

СРЕДА И ЖИЗНЬ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ПРОШЛОМ

ФАЦИИ И ОРГАНИЗМЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“ • СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
Выпуск 302

●

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
SIBERIAN BRANCH

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE
OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS

Issue 302

ENVIRONMENT AND LIFE IN THE GEOLOGICAL PAST

•
(FACIES AND ORGANISMS)
•



PUBLISHING HOUSE «NAUKA»
SIBERIAN BRANCH
Novosibirsk · 1977

56.

СРЕДА И ЖИЗНЬ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ПРОШЛОМ

•
(ФАЦИИ И ОРГАНИЗМЫ)
•

5981
1869



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1977



Тематика сборника охватывает широкий круг вопросов, касающихся как различных групп организмов, так и разных отрезков времени. В ряде статей, входящих в сборник, всесторонне рассматриваются органогенные постройки, их морфология, эволюция от докембрия до сегодняшнего дня, а также роль организмов-рифостроителей в разные этапы геологической истории. Другая группа статей посвящена зависимости морфологии скелета морских беспозвоночных (брахиопод, двустворчатых моллюсков, кораллов, мшанок) от абиотических и биотических факторов среды обитания. Устанавливается значение этих факторов для систематики. В сборнике имеются статьи, в которых рассматриваются вопросы пространственного размещения синхронных, но различных по составу комплексов фауны (фораминифер, трилобитов); устанавливается связь с типами морских ландшафтов и геохимии древних бассейнов. Некоторые статьи посвящены конкретным вопросам палеоэкологии, например, роли биофактора в образовании детритусовых известняков и др.

Рассматриваемые вопросы представляют интерес не только для геологов, но для биологов.

The subject of collected articles includes the large of the paleoecological questions, deal with the different groups of organisms and different parts of geological time. The morphology and evolution of organogenus buildings is represented in many articles, and also the role of organisms reef builders at different periods of geological history. The other groups of articles is devoted to the dependence of skeleton morphology of marin Invertebrata (brachiopods, bivalves, corals, bryozoa) from the abiotic and biotic environmental factors. The meaning of these factors for the classification is established. There are in that collected articles some papers, in what the question of space distribution of synchronos fauna but of different composition (Foraminifera, Trilobita). The connection with the type of marine landscapes and geochemical conditions is established. Several papers are devoted to the concret questions of paleoecology, for example, to the role of the biofactor in the construction of the detrital limestones etc.

The question under review have the interest not only to the geologists, but to the biologists too.

Ответственные редакторы:

канд. геол.-мин. наук *О. А. Бетехтина*,
д-р геол.-мин. наук *И. Т. Журавлева*

Responsible editors:

Cand. of Geol.-Min. Sci. *O. A. Betekhtina*,
Dr. of Geol.-Min. Sci. *I. T. Zhuravleva*

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем сборнике объединены статьи, в которых с различных точек зрения рассматриваются вопросы очень важной проблемы — реконструкции древних экосистем. В зависимости от методологического подхода к решению этой задачи и конкретных объектов исследования в тематике сборника намечаются два основных раздела.

Первый объединяет статьи, посвященные вопросам экологии отдельных групп организмов; влиянию абиотических факторов на морфологию как отдельных особей, так и целых ассоциаций; особенностям пространственного размещения древних биоценозов в зависимости от палеоландшафтов и т. д. Здесь можно выделить две основные группы статей.

В первой из них вопросы палеоэкологического анализа рассматриваются применительно к систематике определенных групп организмов. Благодаря детальным палеоэкологическим исследованиям удалось установить, что некоторые особенности морфологии скелета, считавшиеся ранее важными систематическими признаками, определяются экологическими причинами и, таким образом, могут быть использованы для палеоэкологических реконструкций. Например, в статье А. Н. Науменко, посвященной изменчивости хонетид, доказана зависимость строения колоний этих организмов от гидродинамических условий. Эти же вопросы на примере девонских брахиопод рассматриваются в статьях Р. Т. Грациановой, Г. Н. Шишкиной, а также в статьях К. Н. Волковой, которая характеризует экофенотипы некоторых родов мшанок, и А. Л. Лесовой, где излагаются палеоэкологические наблюдения над силурийскими и девонскими строматопороидеями.

Вторая группа статей этого раздела рассматривает вопросы зависимости состава и типов захоронения фауны от абиотических обстановок, а также пространственного размещения фауны в зависимости от ландшафтов дна древних бассейнов и изменения их гидрохимии.

На примере кембрийских трилобитов (статья Л. Н. Репиной), раннекаменноугольных фораминифер (статья О. И. Богущ и А. И. Фефелова) и современных фораминифер (статья И. И. Задковой и др.) показаны особенности пространственного размещения фаунистических ассоциаций в зависимости от абиотических факторов. В статье О. А. Бетехтиной и Э. Н. Преображенской рассмотрена зависимость систематического состава и морфологии захоронения двустворчатых моллюсков позднего палеозоя от геохимических показателей осадков, заключающих фауну. Применение такого комплексного подхода к изучению разреза позволило уточнить условия обитания отдельных родов двустворок и палеогидрохимические обстановки древних бассейнов. В статье С. В. Максимовой рассмотрена роль биофактора в процессе формирования детритусовых известняков.

Второй раздел сборника посвящен вопросам морфологии органогенных построек и эволюции организмов-рифостроителей в геологической истории, а также выяснению роли водорослей в процессе карбонатакопления. Эти вопросы рассмотрены в статьях И. Т. Журавлевой и др.

А. И. НАУМЕНКО

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИИ ХАЛИЗИТИД В ЗОНАХ С РАЗЛИЧНОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВ- НОСТЬЮ

В 1960 г. в среднем течении р. Оны (Западный Саян), на правом берегу в 16 км ниже по течению автор изучил крупный раннесилурийский биостром, из которого послойно собрал большую коллекцию окаменелостей. Изучение остатков табулятоморфных кораллов из этой коллекции привело к неожиданным и плохо согласующимся с существующими в современной литературе представлениями о таксономической значимости некоторых морфологических признаков этой группы кораллов. Полагая, что эти наблюдения представляют интерес для специалистов, занимающихся вопросами систематики табулятоморфных кораллов, часть из них, касающуюся хализитид, мы публикуем в настоящей статье.

Биостром прослеживается вдоль русла р. Оны на расстоянии около 600 м. Его остов залегает почти горизонтально, однако крылья имеют крутое ($65-75^\circ$) падение от центра. Тело биострома состоит из чередующихся пластов (0,3—1,2 м) темно-серых алевроито-глинистых коралловых известняков, светло-серых калькаренитов и органогенно-детритовых известняков; встречаются также прослой мергелей, пласты и линзы гравийных песчаников и брекчий. Подошва биострома не вскрыта, но обнаженная часть имеет значительную мощность (более 250 м). Перекрыт он пачкой черных глинистых сланцев и мергелей.

Пласты темных алевроито-глинистых известняков содержат многочисленные и разнообразные органические остатки, как правило, в прижизненном положении. Последние то образуют скопления типа небольших биогермов и онкондов, то встречаются в виде вкраплений в алевроито-глинистой и глинисто-известковой породе.

В биогермах наиболее широко представлены остатки табулят и строматопороидей, в меньшей мере водорослей и мшанок. Ругозы, брахиоподы, криноиды и др. встречаются повсеместно и обычно заметной роли в биогермах не играют. Среди табулят, пожалуй, самыми распространенными и в систематическом и в количественном отношении являются фавозитиды. Колонии их порой достигают значительных (до 1,5 м в диаметре) размеров, имеют караваеобразную, пластинковидную или неправильно желвакообразную форму и, нарастая друг на друга, образуют остовы биогермов, составляя 70—80% породы. Вместе с ними встречаются колонии строматопороидей, гелиолитид, сирингопорид и хализитид. Промежутки между колониями заполнены органическим детритом и глинисто-известковым материалом.

Между биогермами остатки фауны встречаются реже, причем здесь преобладают остатки брахиопод понтонного типа, мшанок, трилобитов гастропод, а из кораллов — кустистые колонии хализитид, сирингопорид и небольшие плоские или желвакообразные, часто с выростами, колонии фавозитид.

Пласты светлых известняков сложены, в основном, калькаренитами с линзами и прослоями мелко- и крупнодетритовых известняков, извест-

ковистых кварцевых песчаников, гравелитов. В них нередко видна косоволнистая и клиновидная слойчатость, подчеркиваемая песчаным материалом. Остатки фауны здесь менее обильны и в систематическом и в количественном отношении, к тому же они часто представлены либо обломками окаменелостей, либо целыми, но переотложенными формами. Последние обычно опрокинуты или поставлены на ребро, продолжая, видимо, существовать и после переноса; они нередко приобретали весьма причудливую скрученную форму. Встречаются колонии и на месте обитания, иногда образующие даже небольшие биогермы. Однако форма их здесь существенно отличается от формы колоний тех же видов из пластов темных известняков. Обычно она неправильно желвакообразная, комковидная или пластинчатая. Последняя характерна и для колоний водорослей, весьма распространенных в этих слоях. Очень часто встречаются линзы, содержащие многочисленные обломки брахиопод *Pentamerus oblongus* Sow.

Судя по вещественному составу и структурно-текстурным признакам пород, светлые и темные разности известняков формировались в различных условиях: светлые — в обстановке интенсивной подвижности воды (глубина менее 10 м), тогда как темные в спокойной гидродинамической обстановке и на большей глубине (вероятно, 10—50 м). Глубина до 50 м — это, видимо, тот батиметрический интервал, в пределах которого формировалось тело биострома, причем колебания глубин, скорее всего, были обусловлены тектонической мобильностью района.

При изучении хализитид обнаружилась интересная закономерность — экземпляры хализитид из темных прослоев обычно имели кустистую форму колоний, образующих в плане длинные однорядные цепочки из круглых или овальных кораллитов с тонкими равномерно расположенными днищами, в то время как колонии из пластов калькаренитов и светлых известняков имели желвакообразную и караваеобразную форму и состояли из полигональных тесно сросшихся кораллитов, образующих в поперечном сечении трех-шестиугольную решетку, утолщенные стенки, тонкие неравномерно расположенные, часто дихотомирующие днища.

По существующей схеме систематики первые принадлежат семейству Halysitidae M. Edw. et. H., 1950 emend. Fromentel 1861 (роды *Catenipora* и *Halysites*), отличительными признаками которого, по Б. С. Соколову (1955), являются: «полипняки образуются длинными кораллитами эллиптического или округлого сечения, которые срастаются друг с другом с двух сторон. Возникающие ряды кораллитов более или менее быстро замыкаются, оставляя между собой пустые пространства различного очертания. В плане такие ряды кораллитов имеют цепочечное строение...»

Вторые следовало бы отнести к семейству Hexismiidae Sokolov, 1950 (роды *Labyrinthites* и *Hexismia*), признаками которого Б. С. Соколов (1955) считает: «полипняки всегда характеризуются компактной формой и производят впечатление массивных построек. Кораллиты в поперечном сечении имеют более или менее правильные гекса- или тетрагональное очертание и срастаются друг с другом шестью или четырьмя сторонами. Однако срастание происходит по ребрам (иногда несколько оттянутым) призматических кораллитов, а не по граням, в результате чего между кораллитами возникают свободные щелевидные пространства трех-четырехугольного сечения или менее правильной формы. Стенки умеренно толстые с хорошо развитой эпитекой. Септальные образования имеют вид коротких шпиков. Днища многочисленные, горизонтальные. Размножение происходит промежуточным почкованием...»

Основное отличие входящих в это семейство родов заключается в том, что они образуют полипняки не классического цепочечного типа, характерного для Halysitidae, а компактные колонии с очень тесным расположением кораллитов. Внешне такие полипняки больше всего напоминают колонию Favosites или Propora» (с. 255).

Однако детальное изучение многочисленных экземпляров хализитид показало, что между формами первого и второго типов имеются постепенные переходы, которые можно наблюдать в популяционных выборках, а порой даже в пределах отдельных колоний (табл. VI).

Проиллюстрируем это на нескольких примерах. Так, в пластах светло-серых известняков и калькаренитов биострома постоянно встречаются небольшие желвакообразные или караваеобразные колонии хализитид с крупными полигональными кораллитами (табл. I, фиг. 1—2), которые автором (Науменко А. И., 1968, с. 10; табл. II, фиг. 2) были ошибочно описаны как *Labyrinthites onaensis*. В этом же биостроме в пластах темных глинистых известняков обычны колонии крупноячеистых хализитид, совершенно тождественные *Catenipora maxima* Fischer—Benzon (табл. VII, фиг. 1—2). Анализ выборок по простираанию пластов и по разрезу позволил выявить между этими крайними формами массу переходных форм (табл. II—VI), причем тенденция к аналогичным вариациям наблюдается даже в пределах отдельных колоний (табл. VI, фиг. 1—2; табл. IV, фиг. 1—2). Совместно с *Labyrinthites onaensis* встречаются небольшие круглые компактные колонии *Catenipora exilis* Eihwald (табл. VIII, фиг. 1—4) и *Catenipora gothlandica* (Yabe) (табл. XI, фиг. 1—2), которые многие исследователи склонны выделять в качестве самостоятельных видов, а модификацию *Catenipora gothlandica* (Yabe) с многоугольными кораллитами относить даже к роду *Labyrinthites*. Вместе с тем эти формы связаны постепенными переходами (табл. IX, фиг. 1—2) с типичными представителями соответствующих видов (табл. X, фиг. 2—3), встречающимися совместно с кустистыми формами *Catenipora maxima* Fischer—Benzon.

Многочисленная тщательная проверка этого явления и по коллекции из биострома и по коллекции из других мест Западного Саяна и Тувы показала, что оно не случайно, а является скорее всего правилом для хализитид этих и, вероятно, других районов.

Хализитиды вообще имеют большую морфологическую пластичность, причем изменчивости подвержены почти все признаки: размер и форма колоний, их компактность, облик кораллитов и тип их срастания, толщина, особенности расположения днщ и степень их расщепления. Среди других, вероятно, относительно стабильными остаются лишь наличие или отсутствие промежуточных трубок, размеры кораллитов отдельных видов, хотя и они испытывают некоторые колебания. Поэтому первые могут служить родовым признаком, вторые — видовым.

Что же касается компактности колоний, характера расположения и формы кораллитов, то эти признаки весьма сильно меняются и относятся к внутривидовым вариациям. Поэтому использование их в качестве критериев для выделения семейств нам кажется ошибочным. Наиболее вероятной причиной изменчивости этих признаков являются различия в гидродинамике участков обитания особей и связанные с ними условия поступления пищи, специфика грунта, количество и характер поступающих в бассейн осадков и другие особенности среды. Компактные формы, судя по вещественному составу, структурным и текстурным признакам вмещающих пород (пласты светло-серых калькаренитов, песчаников, гравелитов часто с косою слойчатостью) обитали, несомненно, на меньших глубинах и при большей подвижности воды, чем кустистые экземпляры, встречающиеся в темно-серых алевролитах, глинистых разностях известняков нередко с тонкой горизонтальной слойчатостью.

Легко объяснить целесообразность морфологии таких форм. В зоне подвижной воды, где количество пищи в единицу времени поступает в больших количествах, нет необходимости в построении колоний с большой площадью, важнее иметь устойчивую к действию волн прочную колонию. Это достигается ее желвакообразной формой и компактным расположением кораллитов, срастающихся с трех — шести сторон. В зоне слабо подвижной воды пищи поступает в значительно меньших количествах.

Поэтому для получения достаточного количества ее необходим облов большей площади, что, видимо, и достигается с помощью построения кустистых колоний, в которых кораллиты образуют длинные однорядные цепочки. Это, с одной стороны, обеспечивает облов большой площади, а с другой,— снос поступающих осадков в лакуны (промежутки между рядами кораллитов). Между этими крайними формами есть много промежуточных, каждая из которых приведена в максимальное соответствие со средой обитания и в первую очередь с подвижностью воды.

Сильное влияние степени подвижности воды на форму и морфологию современных кораллов отмечал со ссылкой на Вуд-Джонса Н. Н. Яковлев (1964). Он пишет, что «один и тот же вид дает различные формы вегетативного роста в зависимости от таких условий, как большая или меньшая глубина воды, наличие или отсутствие волнения, изобилие или отсутствие осадков в воде. Бывают крайности в отношении этих условий, и под влиянием этих крайностей кораллы могут быть на первый взгляд совершенно различными. Однако промежуточные условия могут быть найдены на одном и том же аттоле, в различных его местах, и им соответствуют некоторые изменения формы.

Тип вегетативного роста, наиболее приспособленный к сопротивлению ударам волн,— это тип округленной или приплюснутой глыбы. Воплощением этого типа являются массивные полипняки *Porites*. У *Porites* и других кораллов, где вследствие равноценности зооидов в отношении размножения существует тенденция к образованию сферы, последняя является нормальной формой роста; такие кораллы встречаются обычно в бурных водах, а в других условиях дают отклонение от типа.

Все ветвящиеся формы в бурных водах также подвергаются изменению характера вегетативного роста. Так, у *Madrepora*, живущих в бурной воде, вместо разветвленного полипняка с длинными ветвями получается округлая масса, в которой ветви различимы, но крайне укорочены и имеют шишковидный вид выступов на общей поверхности.

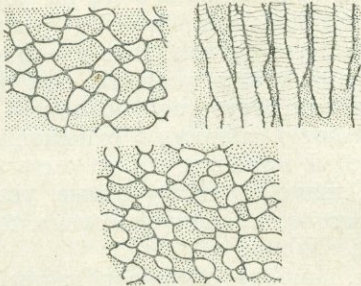
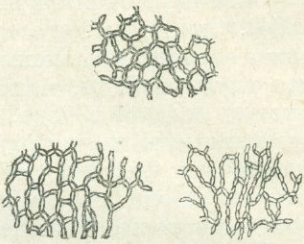
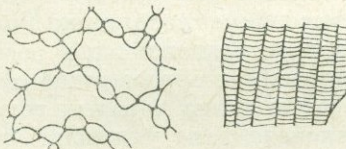
Могут быть найдены все переходы от этих округлых масс *Madrepora* к хорошо развитым типам спокойных вод с ветвями иногда свыше метра длиной. Кроме изменения общего вида колонии, для кораллов бурных вод характерна плотная структура, а их кораллиты имеют наклонность сливаться с общей поверхностью полипняка, мало выдаваясь на ней».

Аналогичные явления, вероятно, были свойственны и хализитидам, приобретавшим в зонах с разнородными условиями большую морфологическую пластичность. Однако она была не беспредельна и не беспорядочна. Напротив, отчетливо намечается определенная закономерность в характере этой изменчивости, охватывающей большинство хализитид. Нами сделана попытка построения рядов изменчивости, которые могут оказаться полезными и для систематиков и для палеонтологов.

Подобные ряды внутривидовой изменчивости у близкородственных форм названы Н. И. Вавиловым (1967) гомологическими. Для хализитид они представляются в следующем виде (см. рисунок). Как видно из этого рисунка, крайние в рядах формы образуют самостоятельные экологические типы с характерными признаками. Между ними можно выделить большое количество промежуточных форм, которые можно также объединить в переходный экологический тип.

Тип. А Представлен кустистыми и бокаловидными колониями хализитид, состоящими из округлых трубчатых кораллитов, соединенных в длинные однорядные цепочки. Стенки умеренно толстые, днища тонкие, равномерно расположенные. Этот экологический тип можно назвать *цепочечным*. Зона обитания—тихие и слабо подвижные воды.

Тип В. Колонии караваяобразной и неправильно кустовидной формы. Кораллиты то округлые, то полигональные. Срастание их происходит по двум и более сторонам. Стенки умеренно толстые, днища от правильных, равномерно расположенных до дихотомирующих. Длина цепочек варьи-

Эколого-морфологический тип	<i>Catenipora maxima</i> (Fischer-Benzoni)	<i>Catenipora exilis</i> Eichwald
Компактных колоний (Зона сильно подвижной воды)		
Промежуточных колоний (Зона умеренно подвижной воды)		
Цепочечных колоний (Зона слабо подвижной воды)		

Ряды изменчивости морфологии хализитид в зоне моря с различной подвижностью воды.

рует в весьма широких пределах. Этот тип промежуточный. Зона обитания характеризуется разнообразием условий, в том числе и подвижности водной среды — от умеренной до относительно бурной.

Тип С. Колонии обычно небольших размеров желвакообразной, или коралловидной формы, небольшой высоты. Кораллиты тесно сросшиеся с трех—шести сторон, полигональные с несколько утолщенными стенками и тонкими неравномерно расположенными часто расщепляющимися днищами. В плане образуют достаточно правильную «сетку» или «решетку». Формы этого типа ранее, очевидно, неправильно выделялись в самостоятельные роды *Labyrinthites* (без промежуточных трубок) и *Hexisma* (с промежуточными трубками). Сейчас их следует рассматривать как экологические морфы соответствующих видов рода *Catenipora* или *Halysites*. В целом этот экологический тип мы называем компактным. Зона обитания — бурные воды, видимо, участки прибоя или приливно-отливные полосы.

Построение подобных рядов имеет некоторые достоинства. Во-первых, это сокращает «видотворчество» и заставляет более осторожно и внимательно подходить к выделению видов не по единичным экземплярам, а с учетом изучения морфологии популяционных выборок. Во-вторых, дает возможность целенаправленно подойти к анализу форм, установить закономерности их изменчивости, что позволяет не только правильно определить эти формы, но и предвидеть появление новых морфологических модификаций заранее, определить систематическое положение последних, а также их экологическую и палеогеографическую значимость. В третьих, подобный подход позволяет использовать формы не только в целях стратиграфического расчленения, значительно расширяя его возможности, но и в качестве индикаторов среды осадконакопления.

ЛИТЕРАТУРА

- Вавилов Н. П. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. М., «Наука», 1967. 320 с.
- Науменко А. И. Новый представитель лlandoверийских хализитид Западного Саяна.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Т.2. М., «Недра», 1968, с. 72 — 73.
- Соколов Б. С. Табуляты палеозоя европейской части СССР. Введение. Л., Гостехиздат, 1955. 524 с. (Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 85).
- Яковлев Н. П. О некоторых результатах исследований коралловых рифов Индийского океана и Красного моря.— В кн.: Организм и среда. М., «Наука», 1964, с. 12 — 148.

А. И. ЛЕСОВАЯ

НЕКОТОРЫЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД СТРОМАТОПОРОИДЕЯМИ СИЛУРА И РАННЕГО ДЕВОНА СРЕДНЕЙ АЗИИ

Разрезы силура и девона Туркестанского и Нуратинского хребтов представлены преимущественно карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями, в которых наблюдаются органогенные постройки, созданные табулятами и строматопороидеями с ценостеумами разнообразной формы. В этих же отложениях отмечено различное соотношение остатков строматопороидей и табулят в разнофациальных осадках.

В настоящей статье рассматриваются органогенные постройки районов Мершкор, Джалаир, Дальян и Исфара (рис. 1), представленные биогермами и биостромами.

В разрезах верхнего венлока (меришкорский горизонт), лудлова, надлудлова и нижнего девона органогенные постройки (биостромы) чаще всего построены строматопороидеями, которые, переполняя комковатые глинистые известняки, нередко являются совместно с ругозами и табулятоморфными кораллами порообразующими организмами. Обычно многочисленные колонии строматопороидей и табулят обуславливают конгломератовидную текстуру известняков (рис. 2, а). Форма колоний стро-

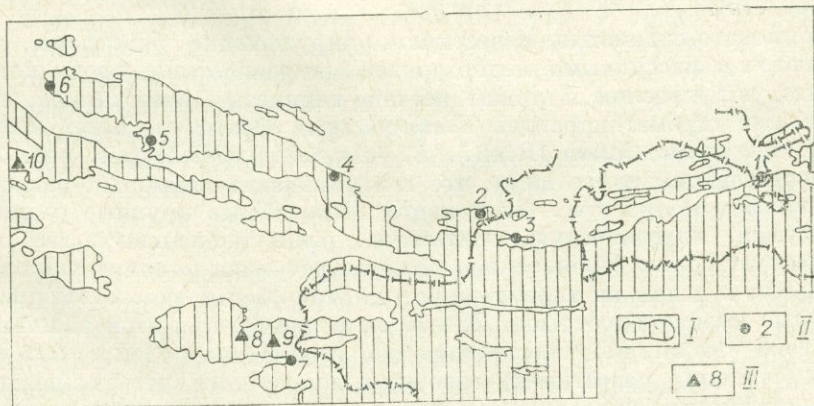


Рис. 1. Схема расположения разрезов и точек сбора фауны.

I — поле развития отложений силура и девона в Туркестанском и Нуратинском хребтах.
II — разрезы: 1 — р. Исфара; 2 — Джалаирсай; 3 — Куньяк-Дальянсай; 4 — Нуратинские возвышенности; 5 — Мершкор-Чарваксай; 6 — Шохтау; 7 — Шахриомон; Минку-чар; Ходжа-Курган. III — важнейшие точки сбора строматопороидей: 8 — Кзыл-Туруксай; 9 — Хозрет-башир; 10 — район родн. Вауш.

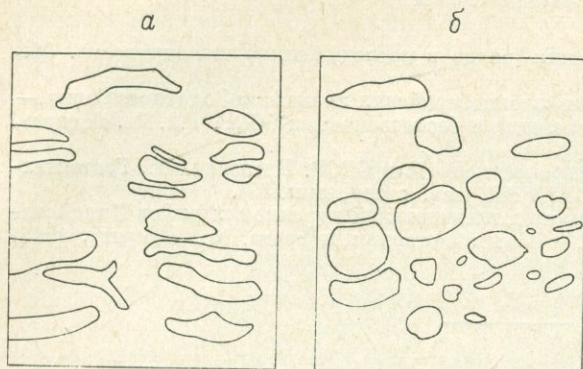


Рис. 2. Типы колоний строматопорей: а — стелющиеся и ленточные (в массивных известняках); б — шарообразные (в конгломератовидных известняках).

ших глубин бассейна, хорошей аэрации, оптимальной температуры, обильного привноса питательных частиц. Учитывая все эти факты, можно говорить о том, что накопление осадков происходило на небольших глубинах, скорее всего, в прибрежной полосе морского бассейна. Последнее согласуется с наблюдениями В. В. Наумова и др. (1960), согласно которым сферические колонии современных медреновых кораллов приурочены к более мелководной части бассейна.

Формы этих кораллов и размеры их поселений находятся в прямой зависимости от места обитания. Так, при отливе поверхность рифа, образованного ими, обнажается от воды, и потому здесь развиваются преимущественно виды, имеющие шаровидную форму колонии. Полипы таких кораллов могут глубоко втягиваться внутрь колонии и благодаря этому хорошо переносят периодическое обсыхание. Шарообразная форма колоний этих кораллов, возможно, имеет еще и другое значение — при отливах и приливах они на какой-то момент оказываются в прибойной зоне и шарообразная форма служит надежной защитой от разрушительного действия движущихся масс воды. Относительно колоний, имеющих дисковидную или лепешкообразную форму, авторы констатируют, что «... колонии тех же видов при поселении в сублиторали, где они не подвергаются опасности обсыхания, имеют лепешковидную форму» (Наумов и др., 1960, с. 175).

Комковато-глинистые известняки, окружающие биостромы, переслаиваются с массивными мелкозернистыми разностями, среди которых присутствуют прослои и линзы песчано-глинистых известняков, также содержащие строматопорей *Clathrodictyon deminutum* Less., *Ecclimadictyon macrotuberculatum* (Riab.), *E. fastigiatum* (Nich) (см. рис. 2, б). Здесь встречаются те же виды, что и в комковато-глинистых разностях, но в меньшем количестве. Их колонии имеют более крупные размеры и стелющуюся, пластинчатую, ленточную, реже дисковидную или полушарообразную форму. Значительно реже встречаются колонии шарообразной формы, в целом не характерной для этой обстановки. Стелющиеся и вытянутые колонии достигают 25—30 см в длину, при этом толщина их не более 3—10 см. Меньшее количество строматопорей в более массивных («чистых») известняках говорит в пользу того, что эти разности известняков образовались в более глубоких участках моря, где условия для существования строматопорей были менее благоприятными, чем в глинистых фациях. Нередко наблюдаются пластинчатые ценостеумы с правильными бугорками на верхней поверхности. Такие ценостеумы встречены у двух видов: *Ecclimadictyon schalinium* Lesovaja и *Simplexodictyon torosum* Lesovaja.

матопорей в этих разностях известняков преимущественно округлая, шарообразная, реже полушарообразная. Размер от 3 до 30 см в диаметре. Обилие остатков строматопорей и одинаковая форма колоний, а также присутствие большого количества сходных видов во всех перечисленных местонахождениях Туркестанского и Нуралинского хребтов могут послужить показателем общих, благоприятных условий их обитания, а именно: неболь-

Как видно из вышеизложенного, внешняя форма ценостеума строматопороидей не является показателем рода, а вместе с другими признаками характеризует вид или, скорее всего, экологическую разновидность. Находка колоний строматопороидей различной формы в примыкающих друг к другу слоях известняков является, видимо, показателем некоторого изменения условий их существования. Неоднократные изменения в характере осадконакопления, выразившиеся в чередовании различных разновидностей известняков, свидетельствуют об относительной тектонической активности района в позднем венлоке.

Лудловские отложения в разрезе р. Исфары сложены массивными и толстослоистыми темно-серыми, серыми известняками с прослоями (мощностью 10—30 м) глинистых, комковатых средне- и тонкослоистых органогенных разновидностей, в которых преимущественно и встречаются строматопороидеи. Последние настолько обильны в этой части разреза, что нередко обрастали другие органические остатки и образовывали даже биостромы* размером до 10—15 м. Форма колоний строматопороидей здесь обычно шаровидная, полусферическая, диаметром 8—15 см, что свидетельствует о сходных с венлокскими условиями существования в полсе прибойя. Утолщенные формы здесь отсутствуют.

В Джалаирском разрезе в лудловских отложениях, представленных тонко- и среднеслоистыми тонкозернистыми известняками с многочисленными скоплениями граптолитов на плоскостях напластования, вместе с которыми нами встречены колонии строматопороидей грибообразной формы размером 20×25 до 40×50 см, относящиеся к новому виду *Paleotrupetostroma dzalairicum* Lessovaja. До сих пор подобные сообщества в литературе отмечены не были и нами ранее не встречались.

Для прижидольского времени строматопороидеи известны в рассматриваемом районе лишь в верхней части разреза, которая сложена известняками с органогенными постройками (в основном, биостромы и биостромные массивы, мощность которых 20—50 м). Биостромы представлены ритмичным чередованием пластов, почти нацело сложенных прижизненными остатками организмов, среди которых преобладают колонии строматопороидей, табулят, ругоз, водорослей, реже встречаются раковины брахиопод (табл. XII, фиг. 4).

По характеру распределения органических остатков и литологическому составу пород биостромы подразделяются на несколько разновидностей.

1. Биостромы, образованные стелющимися формами строматопороидей и табулят (сложены глинистыми органогенными толстослоистыми известняками): *Densastroma astroites* (Rosen), *Plexodictyon posochovae* (Less), *Favosites* ex gr. *bowerbanki* Poeta (табл. XII, фиг. 4; табл. XIII, фиг. 3).

2. Биостромы с многочисленными колониями строматопороидей и табулятоморфных кораллов сферической и полусферической формы (в комковато-глинистых среднеслоистых известняках): *Plexodictyon savaliense* (Riab), *Favosites* Lamarck (табл. XII, фиг. 1—3).

3. Биостромы, состоящие из строматопороидей, стелющихся, мелких, угнетенных, обычно субцилиндрической формы (глинистые органогенные, тонкослоистые известняки): *Plexodictyon savaliense* (Riab), *Favosites effusus* Klaam. (табл. XII, фиг. 2, субцилиндрические).

4. Брахиоподово-коралловые биостромы, в которых строматопороидеи присутствуют в подчиненном количестве: *Densastroma podolicum* (Iavor), *Stromatopora* Goldf., *Favosites* Lamarck, *Schizopora ferganensis* Nikiforova, *Spinatrypa aspera squamosa* Pchoth. (табл. XIV, фиг. 2—3).

Эти четыре типа органогенных построек, сложенные различными сообществами органических остатков, обычно содержат одни и те же виды строматопороидей и табулят, но форма колоний последних различна в

* Термины биостром, биогерм и др. взяты из Решения третьей палеоэкологической сессии... (1963).

зависимости от состава вмещающих пород. Это указывает на некоторые различия в условиях существования организмов в период осадконакопления, при формировании той или иной разновидности биостромов. Так, массивные более «чистые» известняки (первая разновидность биостромов) сложены стелющимися крупными строматопороидеями и табулятами довольно хорошей сохранности. В породе они захоронены, как правило, в прижизненном состоянии. Характерно, что здесь почти полностью отсутствуют продукты разрушения. Вероятно, эти известняки образовались в более спокойных и глубоководных участках моря.

В комковато-глинистых известняках преобладают шарообразные колонии строматопороидей и табулят (вторая разновидность биостромов). Они захоронены также в прижизненном состоянии, но, по-видимому, на более мелководных участках моря, о чем свидетельствует примесь глинистого материала.

Третья разновидность биостромов характеризуется обилием алевро-глинистого материала, что указывает на менее благоприятные условия существования организмов. Об этом же свидетельствует угнетенный облик строматопороидей: здесь колонии мелкие, субцилиндрической или стелющейся в виде тонких корок формы, часто обволакивающие другие организмы. Строматопороидеи и табуляты захоронены чаще в перевернутом состоянии, оторванные от субстрата. Возможно, как отмечает Науменко (1970, с. 66), «... поля расселения строматопороидей и табулят являлись хорошими отстойниками глинистого материала, где тонко-отмученный материал в промежутке между колониями подвергался меньшему взмучиванию волнами, чем на открытых местах. По-видимому, сильные волнения перемывали накопившийся ил и отрывали от субстрата колонии строматопор и табулят».

Во всех разновидностях биостромов основными каркасными организмами верхнего силура являются строматопороидеи *Plexodictyon savaliense* (Riab.), *Plexodictyon posochovae* (Less.), *Densastroma podolicum* (Yavor.), табулятоморфные кораллы *Syringopora* ex gr. *affabilis* Klaam., *Squameofavosites tchortangensis* Chekh., *Heliolites interstinctus* Regnel и др., глубина обитания которых была в пределах действия волн (10—15 м), на что указывают опрокидывание и перекатывание колоний.

Нижняя часть девона (кунжакский горизонт) в разрезе р. Исфары характеризуется развитием биогермов (рис. 3; табл. XVII, XVIII). В основании этого горизонта залегают органогенно-обломочные тонкослоистые известняки, которые постепенно переходят в строматопоровые, водорослевые и криноидные разности с прослоями глинистых известняков и сланцев. Нередко в подошве биогермного тела наблюдаются примазки и слойки аргиллитов и песчаников. Строматопороидеи встречаются в биогермах в очень большом количестве и в сообществе с другими организмами (табуляты, ругозы, мшанки, водоросли). Мощность толщи, содержащей биогермы, достигает 163 м; отмечено 6 уровней биогермов.

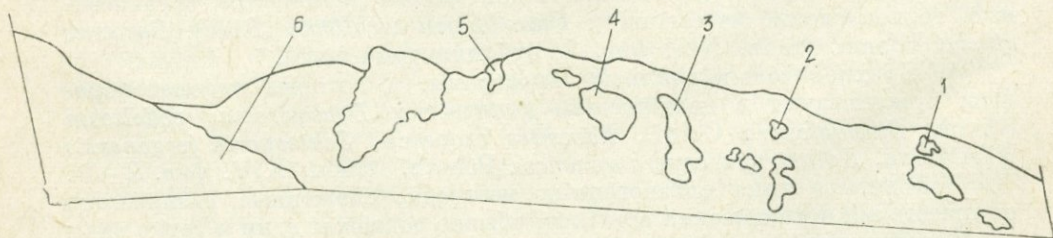


Рис. 3. Схема расположения биогермов Кунжакского горизонта в долине р. Исфары.
1 — 6 — последовательные уровни (спизу вверх) с биогермами в разрезе, по склону долины.

Первый снизу биогерм (см. рис. 3, 1) укороченно-конусовидной формы, мощностью 3 м и длиной 15—20 м отмечен в слоях, переходных от исфаринского горизонта к кунжакскому. Биогерм построен многочисленными колониями строматопороидей *Amnestostroma fedorovi* (Yavor.), *Ecclimadictyon quasifastigiatum* Bogoyav., *Yablodictyon* Mori, *Parallelostroma* Nestor; табуляты: *Favosites nikiforovae* Chekh., *Pachyfavosites koslowskii* Sok., *Dendropora* Michelin, наблюдаются остатки мшанок и брахиопод. Порода, вмещающая органические остатки, представлена микрозернистыми, светло-серыми, массивными известняками.

Ценостеумы строматопороидей чаще массивные, сферические и полусферические, иногда стелющиеся. Размеры их от $15 \times 10 \times 10$ до $27 \times 20 \times 15$ см. Организмы расселялись, вероятно, на возвышенных формах рельефа, большими скоплениями и в результате создавались конусовидные биогермы мощностью до 10 м. Известняки межбиогермной фации криноидно-детритусовые, слабоглинистые, разномзернистые характеризуются отчетливой слоистостью и содержат остатки брахиопод *Gypidula* aff., *incipiens* Barr., *Lissatrypa* cf. *linguata columbella* Barr., *Striispirifer linxoides* (Nal.); встречаются криноидеи. Строматопороидеи представлены теми же видами, что и в биогермах, но они более мелкие, угнетенные и имеют подчиненное значение. Из табуляты распространены представители родов *Emmonsiella* Kim, *Squameofavosites* Tchernychev.

Межбиогермные известняки облекают тело биогерма и легко отделяются от него благодаря тонкой слоистости. Между первым и вторым уровнем биогермов наблюдаются биостромные массивы общей мощностью 40 м, сложенные криноидными, крупномзернистыми, среднеслоистыми или тонкослоистыми, тонкозернистыми кораллово-строматопоровыми известняками. Строматопороидеи обнаружены в тех и других разностях известняков. Однако в криноидных ценостеумах строматопороидей более мелкие, угнетенные, а в тонкозернистых многочисленных колонии, имеющие довольно крупные размеры (диаметр 20—25 см). Здесь встречены *Yabeodictyon kimi* Less., *Ecclimadictyon quasifastigiatum* Bogoyav., *Plexodictyon savaliense* (Riab.),

Из табуляты присутствуют представители *Squameofavosites kokschalensis* Chekh., *Squameofavosites* Tchernychev, *Emmonsiella ornata* Kim, *Emmonsia socialis* Kim, *Heliolites* cf. *pseudobohemicus* Bond. Брахиоподы довольно многочисленные, наиболее распространенные из них *Atrypopsis megaera* Barr., *Lissatrypa kingata columbella* Barr., *Striispirifer linxoides* (Nal.).

Примерно через 40 м по вертикали наблюдается серия, состоящая из 5 биогермов (2-й уровень), имеющих укороченно-линзовидную форму (см. рис. 3, 2; табл. XVII). Биогермы в большинстве случаев сближены и расстояния между ними не превышают 3—4 м. Оно заполнено обычно межбиогермными, тонкослоистыми известняками, в которых встречаются в большом количестве брахиоподы, трилобиты, ортоцератиды, остракоды, редкие строматопороидеи, табуляты, мелкие ругозы. В образовании биогермов главную роль, как уже говорилось, играли строматопороидеи и незначительную — табуляты, ругозы.

Один из биогермов (табл. XVIII, фиг. 3) мощностью 5 м, длиной 6 м имеет вид небольшого холма. Нижний контакт биогерма постепенный (табл. V, фиг. 2). На тонкослоистых (межбиогермных) разномзернистых известняках залегают темно-серые глинистые известняки, переходящие в тонкие аргиллиты-алевролитовые слои. Этот переход наблюдается на контакте с известняком по неровной поверхности с волнисто-бугристыми плоскостями напластования. В глинистых известняках и алевролитовых разностях органические остатки редки, встречаются мелкие табуляты *Alveolites* Lamarck, брахиоподы, ругозы и криноидеи.

По краям биогерма наблюдаются продукты разрушения — полосы детритовых известняков и боковой контакт биогерма впритык (Михайлова, 1968) (табл. XVIII, фиг. 1). От основного тела биогерма, по простира-

нию в обе стороны, прослеживаются межбиогермные фации, переходящие в небольшие биостромы, сложенные кораллами, строматопороидеями и обломочными криноидными известняками, протягивающимися на несколько метров. Биостромы сменяются отдельными биогермами, которые нагромождаясь, почти сливаются воедино или разделены криноидными обломочными известняками (табл. XVIII, фиг. 1).

Наиболее крупный биогерм на этом же уровне (табл. V, фиг. 3) сложен массивными, глыбовыми, очень крупными колониями грубосетчатых строматопороидей, к которым относятся представители родов и видов *Hermatostromella* V. Khalfina, *Hermatostroma stylobatum* Bogoyav., *Parallellos — troma* Nestor, развивавшиеся на этом участке моря настолько бурно, что вытеснили почти все другие виды строматопороидей. Располагались они и в теле биогерма, и по его периферии. Размеры колоний варьируют от 80×70 до 100×75 см, а некоторые достигают 2 м длины и 1 м высоты (табл. XV, фиг. 1—3 и табл. XVI, фиг. 3).

В биогермах, кроме массивных колоний строматопороидей, нередко захоронены и мелкие полусферической формы, принадлежащие строматопороидеям с более тонкой микроструктурой ткани. К таким относятся *Plexodictyon* Nestor, *Yabeodictyon* Mori и *Densastroma* Flügel. Табуляты здесь встречаются в небольшом количестве и представлены родом *Favosites* Lamarck. Литологически данный биогерм состоит из массивных, разнозернистых, серых и темно-серых известняков, которые составляют 20—30% от общей массы породы, а 80—70% приходится на долю строматопорово-коралловых поселений. Склоны биогермов (межбиогермная фация) сложены криноидными известняками с мелкими водорослевыми желваками, обломками табулят, мелких мшанок и раковин брахиопод.

Присутствие органических остатков в виде обломков свидетельствует о наличии в рассматриваемой части раннедевонского бассейна течений и волнений. Скопления довольно крупных колоний строматопороидей свидетельствуют об относительно прозрачной, подвижной воде. Леконт (Lecompte, 1956) считает, что исключительно массивные формы строматопороидей не могли жить в непрозрачной воде. Строматопороидеи росли только в зоне турбулентности, где не происходил процесс глинистой седиментации.

Межбиогермная фация представлена обычно биостромами, которые постепенно сменяются органогенно-обломочными, тонкоплитчатыми известняками с разнообразным комплексом органических остатков (брахиоподы, табуляты, редко строматопороидеи). Колонии строматопороидей и табуляты здесь угнетенные, стелющиеся размером 3×5 , 2×3 см.

Остальные тела биогермов на рассматриваемом уровне имеют сходное строение и содержат преимущественно те же виды строматопороидей, отличаясь от описанного выше лишь размерами.

В 30 м выше (см. рис. 3) вскрывается еще один — 4-й уровень, состоящий из 4-х биогермов в виде бугорков сравнительно мелких размеров, не превышающих $1—3 \times 3$ м. Сложены биогермы так же, как и нижележащие, строматопороидеями, имеющими крупные колонии обычно округлой и полусферической формы, диаметром 20—30 см, принадлежащих *Simplexodictyon* sp., *Syringostromella* Nestor, *Hermatostroma stilobatum* Bogoyav. Распределение колоний в биогермах неравномерное. Скопления их приурочены к нижней или средней части биогермов, где концентрируется органический материал, детрит, состоящий из обломков, члеников иглокожих, створок и раковин остракод. Биогермы подстилаются алевро-глинисто-известняковыми породами (илы), формировавшими мягкий грунт, на котором селились бентосные формы — брахиоподы и мелкие табуляты.

Вверх по разрезу литологический состав пород, слагающих биогермы, несколько меняется. Так, в одном из биогермов (см. рис. 3, 6-й уровень) с первого же метра отмечены пятнистые, разнозернистые известняки, на-

сыщенные многочисленными, довольно крупными (30×20 см) колониями строматопороидей *Syringostromella* Nestor, *Plexodictyon* Nestor., *Stromatopora* Goldfuss и табуляты *Favosites* Lamarck, *Pachifavosites* Sovolov и др. Между ними разбросаны мелкие брахиоподы.

Вмещающими породами верхней части биогерма являются толсто-слоистые серые известняки со строматопороидеями, переходящие в известково-глинистые сланцы и тонкозернистые известняки. Последние переполнены мелкими водорослевыми желваками и брахиоподами *Gypidula* aff. *incipiens* Barr., *Atrypopsis megaera* Barr., *Lissatrypa relict*a Lar., *Lanceomionia borealiformis* (Silm.). Строматопороидеи здесь крайне редки.

На тонкослоистых известняках с брахиоподами залегает толща водорослевых биостромных известняков мощностью 47 м. Известняки разнозернистые, толстослоистые, темно-серые, переполнены строматолитами, онколитами, желваками водорослей округлой формы и размерами от 0,2 мм до 1 см в диаметре. Кроме водорослей в известняках встречаются мелкие брахиоподы, табуляты, строматопороидеи и криноидеи. Основная роль принадлежит брахиоподам *Gypidula* aff. *incipicus* Barr., *Lanceomyonia borealiformis* (Silm.), *Atrypopsis megaera* Barr. и др. Из строматопороидей найдены *Trupetostroma lipartitum* Less., *Plexodictyon* Nestor, *Stromatopora* Goldfuss; из ругоз — *Rhizophyllum* Lindström.

Среди водорослевых биостромов располагается следующая серия массивных высоких и удлиненных биогермов (5-й уровень). Расстояние между биогермами от 1,5 до 2,0 м. Первый из биогермов мощностью 2 м и длиной 6 м сложен в основном табулятоморфными кораллами рода *Favosites* Lamarck, довольно крупных размеров (50×30, 30×20 м и т. д.). Между последними много брахиопод *Cymostrophia costatula* Barr., *Gypidula* cf. *pelagica* Barr., *Lanceomionia borealiformis* (Silm.), *Spirigerina supramarginalis* Khalf., характерных для раннего девона. Строматопороидеи более редки и принадлежат *Densastroma* cf. *ustiense* (Riab.) и *Stromatopora* Goldf.

Следующие два биогерма мощностью соответственно 2 и 5 м сложены многочисленными колониями строматопороидей и табулят. Вмещающей массой служат разнозернистые светло-серые глинистые известняки. Каркасостроителями являются строматопороидеи, из которых наиболее часто встречаются *Parallelostroma* Nestor и *Gerronostroma* Yavorsky; табуляты *Pachifavosites koslovsky* Sok., *Favosites interstinctus minima* Chekh., *Cladopora* Hall; реже брахиоподы *Leptaena rhomboidalis* Nilck., *Spirigerina supramarginalis* Khalf., *Atrypa reticularis* Lin., *Protathyris* cf. *praecursor* Kozl.

По периферии биогермов наблюдаются многочисленные скопления онколитов и строматолитов, встречаются мелкие брахиоподы, ругозы, часто захороненные в перевернутом состоянии. Выше по разрезу залегает толща ритмично переслаивающихся водорослевых тонкослоистых известняков с плитчатыми и рассланцованными разностями, с редкими остатками табулят, строматопороидей и др.

Наличие больших скоплений онколитов и строматолитов, как отмечает В. Рябинин (1951), характерно для волновой деятельности на мелководных участках моря, расположенных ближе к берегу, где происходит перекачивание и обволакивание строматолитами различных обломков. Мощность известняков с онколитами и строматолитами 15 м.

Последний 6-й уровень биогермов (табл. XVIII, фиг. 3) состоит из пяти отдельных тел. Первые три биогермы мелкие, от 1 до 2 м мощности. Выходы останков биогермов возвышаются над окружающими породами на 2—3 м. Сложены биогермы табулятоморфными кораллами, колониями строматопороидей и одиночными ругозами. Между ними в общей массе породы рассеяны мелкие членики и стебли криноидей, реже брахиоподы и мшанки. К наиболее крупным каркасостроителям относятся строматопороидеи. Колонии их здесь стелющиеся и массивные, размером от 3×3 см до 1,0—1,5 м в диаметре. Из них распространены *Parallelostroma* sp.,

stromatopora sp. Табуляты самых различных размеров, большая их часть принадлежит к *Pachyfavosites koslovsky* Sok., *Favosites interstinctus* Regnell. Брахиподы — *Atrypa reticularis* Lin., *Spirigerina supramarginalis* Khalf.

Последняя серия биогермов отличается от нижележащих составом пород и отсутствием массовых скоплений водорослевых желваков, которые здесь замещают многочисленные криноиды. Расстояние между биогермами 1,5—2,0 м. Межбиогермная фация представлена слоистыми криноидными известняками. Наиболее значительных размеров достигают два последних биогерма. Один из них длиной 10 м возвышается над поверхностью на 5,0—5,5 м (табл. XVIII, фиг. 3). Он полностью сложен колониями табулят, переплетенными строматопороидеями. Колонии строматопороидей массивные и представлены *Stromatopora Goldfuss.*, *Parallelostroma Nestor.*

Последний биогерм (табл. XVIII, фиг. 4) мощностью до 20 м и протяженностью 30—35 м (превышение в рельефе склона от 5 до 15 м). От основного тела биогерма, по простирацию в обе стороны, прослеживаются межбиогермные фации, представленные слоистыми известняками и сменяющиеся биогермами. Биогермы построены массивными колониями строматопороидей, часто обросшими табулятоморфными кораллами и другими организмами; размер колоний от 0,5 до 1,5 м в диаметре.

Между ними наблюдаются остатки брахиопод, криноидей, остракод и др. Из строматопороидей здесь многочисленны *Parallelostroma minimale* Khalf., *Parallelostroma Nestor*, *Atelodicctyon annae* Lessovaja; из табулят — *Liporella* sp., *Striatopora* Goldf.; из брахиопод — *Schellwienella* Thomas., *Atrypa* Dalman, *Howellella* Kozlowski. Вмещающая масса породы представлена массивными разнотекстурными биоморфно-детритусовыми известняками.

Выше последнего биогерма залегает мощная толща (200 м) хорошо слоистых биоморфных, обломочных, органогенных известняков с остатками брахиопод, криноидей, мшанок, строматопороидей, остракод. А затем следует ритмично переслаивающаяся толща криноидно-обломочных и плитчатых коричнево-серых известняков с многочисленными граптолитами *Monograptus hercynicus* Perner. В тонкозернистых разностях встречаются трилобиты и тентакулиты *Turkestanella acuaria* (Richt.) *Sogdiana schewtschenkoi* Klisch. и др.

Севернее описываемого разреза верхи нижнего девона представлены среднеслоистыми светло-серыми известняками. Остатки организмов в них не найдены.

Таким образом, в разрезах венлока и лудлова Туркестано-Нуратинской горной области колонии строматопороидей имели преимущественно а) полусферическую, сферическую (комковатовидные глинистые известняки) и б) стелющуюся формы (массивные «чистые» известняки). Это свидетельствует о том, что карбонатные отложения накапливались, по-видимому, в условиях мелкого теплого моря со значительным притоком глинистого материала. Стелющаяся форма строматопороидей характерна для более спокойных участков моря.

Развитие биогермов характерно для раннекуняжакского времени.

По форме органогенной постройки биогермы нижнего девона подразделяются на четыре типа: а) укороченные конусовидные (1-й уровень), б) укороченно-линзовидные (2-й и 3-й уровни); в) мелкие бугорковые (4-й уровень); г) массивные, высокие и удлиненные (5-й и 6-й уровни).

Породы, слагающие биогермы, представлены преимущественно биоморфными, строматопорово-табулятовыми известняками, в которых присутствуют известковые водоросли, редко брахиоподы.

Отложения, примыкающие к биогермам, представлены криноидными органогенно-обломочными или водорослевыми известняками. Размеры биогермов и количество строматопороидей в них увеличивались с юга на север и от более древних (низы куняжакского горизонта) к молодым (верхи

горизонта): от 2—3 м мощностью и столько же высотой (1—3-й уровни) до 10 м мощности, 15 м длины и 3—15 м высоты (4—6-й уровни).

Этим уровням присущи различные скопления бентосной фауны. Первый уровень характеризуется относительно некрупными колониями строматопороидей стелющегося характера, табулят, мелких ругоз, брахиопод, глинистыми известняками. Этот уровень осадконакопления можно отнести к нетурбулентной зоне (Lecompte, 1956).

Второму и третьему уровням свойствен пышный расцвет массивных и глыбовых строматопороидей, для развития которых необходима зона турбулентности. Естественно, что здесь в биогермах отсутствуют глинистые отложения и «чистый» известняк.

Четвертый, пятый и шестой уровни биогермы часто сближены, причем на 4-м уровне они относительно мелкие, строматопороидеи округлой и полусферической формы, крупных размеров, а на 5-м и 6-м уровнях биогермы наиболее крупные, сложенные в основном строматопороидеями (те же виды). Ранее эти биогермы принимались за тектонические глыбы.

Для определенных биостромов и биогермов силура и девона Туркестанского и Нуратинского хребтов свойственны строматопороидеи специфической формы, принадлежащие определенным родам и видам. Форма ценостеумов строматопороидей является показателем внешних условий их существования, что необходимо учитывать при выделении новых видов или родов. В то же время внутреннее строение одних и тех же родов или видов сохраняется неизменным, независимо от условий обитания.

ЛИТЕРАТУРА

- Михайлова М. В. Биогермные массивы в верхнеюрских отложениях горного Крыма и Северного Кавказа. — В кн.: Труды 3-й палеоэколого-литологической сессии. Свердловск, 1968, с. 196 — 209.
- Наумов Д. В., Янь-Кин-Сун, Хуан-Мин-Сян. Главнейшие типы коралловых рифов острова Хайнянь. — «Oceanologia et Limnologia Sinica», 1960, vol. 111, № 3, с. 158 — 176.
- Наumenko A. И. Комплексы раннесилурийских табулятоморфных кораллов Западного Саяна и их экологические особенности. — В кн.: Закономерности распространения палеозойских кораллов СССР. М., «Наука», 1970, с. 60 — 74. (Труды 2-го Всесоюзного симпозиума по изучению ископаемых кораллов СССР. Вып. 3).
- Решение третьей палеоэколого-литологической сессии, посвященной ископаемым рифогенным образованиям, методике их изучения. — В кн.: Труды 3-й палеоэколого-литологической сессии. Свердловск, 1963, с. 248 — 251.
- Рябинин В. Н. Строматопороидеи Эстонской ССР (силур и верхи ордовика). — «Труды ВНИГРИ. Нов. серия», 1951, вып. 43, с. 8 — 65.
- Lecompte M. Quelques precisions sur le phenomene recifal dans le devonien de l'Ardenne et sur le rithme sedimentaire dans lequel il s'integre. — «Inst. royal des sci. natur. Belg. Bull.», 1956, 32, № 21.

К. Н. ВОЛКОВА

ЭКОФЕНОТИПЫ НЕКОТОРЫХ ДЕВОНСКИХ МШАНОК

Дискретные фенотипы внутри одного вида часто встречаются среди девонских мшанок. Они представляют очевидные аномалии или составляют определенную часть видовой популяции. Обычно это локальные варианты, встречающиеся в одной и той же местности, но в разных биотопах и настолько различны по форме скелетных построек, что их описывали как разные таксоны. Примером могут служить резко различающиеся колонии *Hemitrypa tubulosa* (Nekhoroshev). Этот вид имеет пластинчатые и трубчатые колонии с тождественным внутренним строением. Однако

часто встречающаяся оригинальная трубчатая форма колонии послужила основанием для выделения нового подрода *Hemitrypella* (Нехорошев, 1948).

Исследование многочисленных алтайских экземпляров (Волкова, 1974) *Hemitrypa tubulosa* (Nekhoroshev) показало, что их форма сильно варьирует — от пластинчатых до трубчатых даже в пределах одной особи. Наблюдались переходы пластинчатой колонии в обрастающую, а затем в трубчатую. Строение сетки, образующей трубку, ничем, кроме внешней формы, не отличается от строения сеток пластинчатых *Hemitrypa tubulosa* (Nekhoroshev) (табл. XX, фиг. 1). Трубчатые колонии не превышают в диаметре 5—7 мм и имеют длину до нескольких сантиметров. Некоторые особи *Hemitrypa tubulosa* Nekhoroshev прямо от основания поднимались в виде пучка трубочек. Другие близ основания слегка конические, но быстро становятся цилиндрическими и дихотомируя дают новые трубки. Пластинчатые колонии прикреплялись небольшой поверхностью и росли вверх. Они, вероятно, могли существовать на мягких грунтах в затишных местах, где не было сильных волнений. Пластинчатые *Hemitrypa tubulosa* (Nekhoroshev) имели тонкую легкую сетку, отличающуюся хрупкостью, и в процессе захоронения многие особи разрушались. Трубчатые сетки, повторяющие полностью форму обрастаемого объекта, имели то незначительное морфологическое отличие, которое позволяло избирательно сохраняться, поэтому трубчатые колонии *Hemitrypa tubulosa* (Nekhoroshev) встречаются чаще.

Трубчатые формы не чужды и другим видам рода *Hemitrypa*. В диагнозе каменноугольных видов *Hemitrypa altaica*, *Hemitrypa bukhtarmensis* (Нехорошев, 1956) указано, что эти виды наряду с трубчатыми колониями имеют конические. Трубчатое основание колонии отличает американский среднедевонский вид *Hemitrypa cribrosa* (Hall), который имеет воронкообразную сетку. Среднедевонский вид *Hemitrypa cornea* Nekhoroshev характеризуется узкой конической, слабо расширяющейся и роговидно-изогнутой сеткой.

Исследование И. П. Морозовой (1961) живецких представителей *Hemitrypa multiformis* Морозова показало, что представители этого вида отличаются разнообразной формой колонии и среди них наиболее часто обрастающая, повторяющая очертания обрастаемых объектов. Этому виду свойственны трубчатые пустотелые колонии, иногда дихотомирующие или имеющие многочисленные отростки. Наблюдались экземпляры в виде развернутых сеток, обрастающие раковины брахиопод или гальку. Это позволило И. П. Морозовой предположить, что трубчатая форма является результатом обрастания водорослей и не может служить систематическим признаком.

Изменчивы девонские виды рода *Lioclema*, отличающиеся самой различной формой колонии. Примером может служить вид *Lioclema yakovlevi* (Schoen.), которому свойственны ветвистые, обрастающие и массивные колонии. Как известно, скученность иногда порождает морфологическую изменчивость. Замечено, что при обилии особей *Lioclema yakovlevi* (Schoen.) чаще встречаются обрастающие колонии, при меньшей скученности — массивные, а в случае изолированного положения обычные ветвистые колонии.

Аллотрический рост нередко приводит к непропорциональному развитию некоторых структур по отношению к остальным частям колонии. В большинстве случаев точные причины этой изменчивости установить нельзя. Возможно, что у мшанок это, в сущности, одна из форм возрастной изменчивости. Возможно также, что различия в размерах обусловлены условиями среды. Так, непропорционально изменчива длина петель у кузбасских девонских представителей *Fenestella elongata* Krasnopeeva (Краснопеева, 1935; Нехорошев, 1948). Алтайские же экземпляры того же вида характеризуются непропорционально широкими петлями (Волкова, 1974).

Кузбасские представители вида прикреплялись небольшой поверхностью к случайным твердым предметам и росли вверх. У алтайских экземпляров рост вверх, по-видимому, был менее интенсивным, они отличаются низкорослостью и широкой поверхностью прикрепления. Изменчива длина петель у *Fenestella mirifica* Morozova (Морозова, 1961). Алтайские особи этого вида отличаются от кузбасских укороченными петлями. Растущим вверх присуща аллометрическая изменчивость длины петель, а также ширины перекладин или анастомоз.

Чаще встречаются фенестеллиды, у которых непропорционально развиты либо петли, либо перекладины. Так, *Fenestella pioneri* Krasnopereva характеризуется изменчивостью ширины перекладин. Алтайские особи *Semicoscinium delicatum* Krasnopereva имели более широкие перекладины, чем кузбасские. Другие виды, как, например, *Semicoscinium angerlyki* Nechoroshev, характеризуются изменчивостью ширины анастомоз и длины петель. Наблюдались экземпляры вида, у которых длина петли вдвое больше, чем у экземпляров из другого биотопа.

Ярким примером аллометрического развития длины петли и ширины анастомоз является *Semicoscinium subquadratum* Krasnopereva (табл. XIX, фиг. 1). У одних экземпляров длина петли 1,15—1,25 мм, ширина анастомоз 0,62—0,65 мм, у других соответственно 0,60—0,62 и 0,36—0,40 мм, у третьих 0,57—0,62 мм, ширина анастомоз не более 0,25 мм. Таким образом, величина элементов колонии *Semicoscinium subquadratum* Krasnopereva при росте вверх изменчива в два и более раза. Все рассмотренные фенотипы изменялись под влиянием эдафических или других экологических условий и представляют негенетические модификации.

Необходимыми экологическими условиями для формирования мшанковых колоний являются такие, которые позволят личинкам после свободной стадии закрепиться на дне или на объекте, на котором начинается развитие колонии. Оптимальный биотоп должен иметь неровный донный рельеф, развитую водорослевую растительность или богатую бентосную фауну. Исследования условий существования эктопрота показали (Crisp, Ryland, 1960; Schopf, 1969 и др.), что решающими факторами в формировании и развитии мшанковых колоний являются субстрат, скорость седиментации и турбулентности, соленость и, возможно, энергия волны и потока.

Формы колоний зависят и от глубины бассейна. Согласно исследованиям Шопфа (Schopf, 1969), в мелком бассейне, глубиной до 50 м, преобладают гибкие формы, прямые неизгибающиеся составляют 1 % общего количества особей; от 200—250 м количество неизгибающихся прямых форм возрастает до 8%. Личинки селективно отбираются подвижным субстратом, как, например, водоросли, или твердым, неподвижным — раковины, камни, кораллы. Развитие и формирование колоний происходит там, где оказываются наиболее благоприятные условия. Так, на глубине 10—50 м гидроидный субстрат составил 40%, твердый — 25%. С увеличением глубины бассейна наиболее часто встречаются воздымающиеся вверх формы и уменьшается количество изгибающихся, обрастающих форм колоний.

Изучение колониальных форм *Hemitrypa* позволило установить, что значение субстрата проявляется как при обеспечении места для инкрустации, так и контролированием поверхностной структуры. Очертания субстрата отражаются на инкрустирующей поверхности особи. Особи, прикрепленные к твердым объектам повторяют форму этого объекта своей базальной поверхностью и обычно ограничены определенным габитусом. Колониальные формы, прикрепленные к гибкому субстрату и обрастающие гибкие поверхности, проявляют способность к различным модификациям. Гибкие колониальные формы давали селективное преимущество для существования в условиях, где осадок быстро накапливался.

Рассмотренные экофенотипы фенестеллид, преимущественно растущих вверх, разделяются на два типа: прямые или неизгибающиеся и гибкие. Прямые формы представлены тонкими, хрупкими пластинчатыми сетками. Они могли существовать в затишных местах в мелкой воде, где волновая активность низкая, или в зоне относительно глубокого моря, где отсутствовали сильные движения воды. Такие колонии прикреплялись обычно к твердому неподвижному субстрату.

К гибким формам относятся трубчатые, конические колонии, состоящие из сочленений различных модификаций, а также обрастающие колонии. Такие формы использовали преимущественно подвижный субстрат, как, например, водоросли. Наиболее часто встречаются комбинированные колониальные формы, варьирующие от пластинчатых до трубчатых. Такие формы могли существовать в мелкой воде в областях с высокой турбулентностью, где седиментация перемежалась с транспортировкой и осаждением. Сочетание изгибающихся частей колонии с прямыми давало возможность пассивно отряхиваться от осаждающихся глинистых частиц.

ЛИТЕРАТУРА

- Волкова К. Н. Девонские мшанки Юго-Восточного Алтая. М., «Наука», 1974. 182 с. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 199).
- Краснопеева П. С. Мшанки среднего и верхнего девона Алтая. — В кн.: Материалы по геологии Западной Сибири. Вып. 20. Томск, 1935, с. 43—84.
- Морозова И. П. Девонские мшанки Минусинской и Кузнецкой котловин. М., Изд-во АН СССР, 1961. 207 с. (Труды ПИНА АН СССР, т. 86).
- Нехорошев В. П. Девонские мшанки Алтая. — В кн.: Палеонтология СССР. Т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948. 172 с.
- Нехорошев В. П. Нижнекаменноугольные мшанки Алтая и Сибири. М., Гостехиздат, 1956. 418 с. (Труды ВСЕГЕИ, т. 13).
- Crisp D. J., Ryland J. S. Influence of filning and of surface texture on the settlement of marine organisms. — «Nature», 1960, vol. 185. 119 p.
- Schopf Th. L. Paleoecology of Ectoprocts (Bryozoans). — «J. Paleontol.», 1969, vol. 43, № 2, p. 234 — 244.

Р. Т. ГРАЦИАНОВА, Г. Р. ШИШКИНА

ОБ ЭКОЛОГИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ДЕВОНСКИХ БРАХИПОД СЕМЕЙСТВА NOTANORPLIIDAE

Вслед за установлением Е. Д. Гиллом (Gill, 1969) семейства Notanorplidae, представители которого имеют необычное строение раковины и недостаточно ясное систематическое положение, появился ряд статей, в той или иной мере пополняющих знания об этой своеобразной группе брахиопод. Такое же значение имеет и предлагаемая статья, в которой рассмотрены все ранее известные из Австралии, Северной Америки, Европы и недавно обнаруженные на территории азиатской части СССР нотаноплии в отношении морфологии и образа жизни, а также даны некоторые соображения авторов по вопросу о распространении и систематике семейства.

Род *Notanoplia*, давший затем название семейству, был выделен на материале из нижнего девона Юго-Восточной Австралии (слои Yering) и Тасмании (сланцы Bell) Е. Д. Гиллом (Gill, 1950) и предположительно отнесен им к хонетидам. Г. М. Филип (Philip, 1962) открыл нотаноплии в восточной части штата Виктория (слои Boola и формация Coopers

среек) и высказал мнение, что род *Notanoplia* принадлежит скорее к лептестиидам, чем к хонетидам.

В 1962 г. вышла монография Мур-Вуд (Muir-Wood) о морфологии и классификации подотряда Chonetoidea, где род *Notanoplia* помещен в подсемейство Anopliinae хонетид, но также с оговоркой о недостаточной изученности внутреннего строения. А. Дж. Буко и Ч. В. Харпер (Boucot, Harper, 1968), изучая хонетаей, исключили род *Notanoplia* из хонетид. При установлении рассматриваемого семейства Е. Д. Гилл выделил из рода *Notanoplia* в первичном его объеме (типовой вид *N. pherista* Gill, 1950 с гладкими септами) новый род *Boucotia* (типовой вид *B. australis*, Gill, 1942 с бороздкой по верху септ) и, всесторонне осветив эту необычную группу брахиопод, оставил их *incertae sedis*.

Поскольку в распоряжении предыдущих авторов коллекции нотаноплиид были только из нижнего девона Австралии и Тасмании, А. Дж. Буко и соавторы (Boucot, Johnson, Talent, 1969) при описании зоогеографии раннедевонских брахиопод назвали представителей семейства Notanopliidae среди диагностических элементов Тасманийской субпровинции для жедина, зигена и раннего эмса. Дальнейшие работы развенчивают эндемичность этого семейства.

Так, Р. Т. Грациановой (1967) были описаны нотаноплии из пражского яруса Горного Алтая *. Затем Ф. Лангенштрассен (Langenstrassen, 1972) установил виды *Boucotia incognita* и *Notanoplia* sp. nov. В среди брахиопод эйфельского яруса восточного Зауэрланда. Он отнес семейство Notanopliidae к надсемейству Plectambonitacea.

В 1972 г. вышла еще одна работа, имеющая отношение к теме статьи. А. Дж. Буко и Дж. Джонсон (Boucot, Johnson, 1972) представили обзор накопившихся материалов без учета, естественно, работы Ф. Лангенштрассена. Они предложили новую формулировку определения семейства, значительно расширив его границы, и отнесли к нему, кроме *Notanoplia* и *Boucotia*, еще род *Hollardiella* Drot, 1966 (типовой вид *H. akkaensis* Drot, 1966) из гониатитовых аргиллитов эйфеля Марокко и свой новый моновидовой род *Callicalyptella* (типовой вид *C. empelia*) из грантолитовой фации нижнедевонской части формации Roberts Mountains штата Невада, указав, что образ жизни представителей рода, по-видимому, эпипланктонный. По поводу систематического положения семейства эти авторы поддержали мнение Е. Д. Гилла о том, что нотаноплииды не родственны ни хонетидам, ни лептестиидам. Кроме того, в статье предполагается циркумполярный тихоокеанский маршрут активной миграции брахиопод между Австралией и северо-западом Северной Америки.

Далее В. Гавличек (Navlíček, 1973) дополнил семейство Notanopliidae своим новым также моновидовым родом *Plicanoplia* из дворцекопроконских известняков пражского яруса Баррандиена. Название рода оказалось преоккупированным. Оно было употреблено ранее Буко и Харпером (Boucot, Harper, 1968) для хонетаей и поэтому В. Гавличек (Navlíček, 1974) заменил его на *Plicanoplites* с типовым видом *Plicanoplia peculiaris* Navlíček, 1973. Этот автор считает, что *Callicalyptella* Boucot et Johnson, 1972, вероятно, принадлежит к другому семейству, а не к нотаноплиидам*. Последние же произошли, по мнению В. Гавличка, от какой-либо ветви надсемейства Atrypacea, поскольку замочное устройство

* Поскольку объем рода *Notanoplia* после 1967 г. изменился, при подготовке данной статьи вид *N. ganinensis* Gratsianova, 1967 был переизучен автором и распался на две формы: *Anoplia*(?) *ganinensis* (Gratsianova), 1967 и *Notanoplia* (?) sp.

В музее Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР в Новосибирске образцы ревизованного вида разнесены следующим образом (коллекции № 240 и 331): *Anoplia* (?) *ganinensis* (Gratsianova), 1967 — экз. 240/67, 240/69, 240/208, 240/536, 240/537, 240/538, 240/540, *Notanoplia* (?) sp. — экз. 240/68, 240/535; Chonetidae — экз. 240/539.

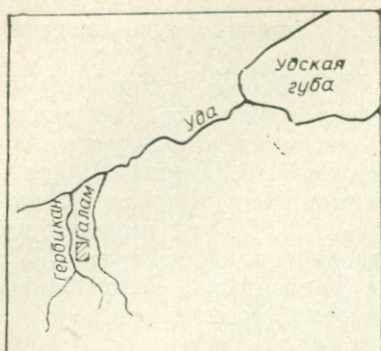


Рис. 1. Обзорная карта района местонахождения блока девонских пород, где найдена *Boucotia* aff. *australis* (Gill).

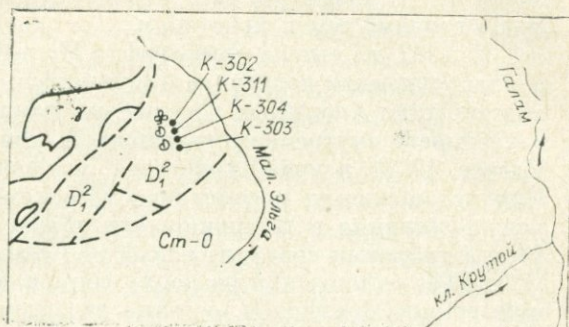


Рис. 2. Схема расположения разреза (составлен С. Г. Кисляковым) и канав, где найдены органические остатки, в том числе *Boucotia* aff. *australis* (Gill).

представителей Notanopliidae напоминает таковое некоторых Anoplotheceidae.

В ноябре 1973 г. вышла в свет работа Дж. Г. Джонсона (Johnson, 1973), в которой среди брахиопод среднелохковского известняка Windmill Центральной Невады описан новый род *Notoparmella* с типовым видом *Notoparmella gilli* Johnson, 1973. Новый род отнесен к семейству Notanopliidae и к надсемейству Atrypacea. Кроме типового вида, в род *Notoparmella* предположительно включены формы, описанные из терригенных пород нижнего девона Карагинского бассейна как *Metaplasia* (?) *rectilateralis* Borisyak (Борисяк, 1955, с. 58, табл. VI, фиг. 14—16; Иванова, 1960, табл. 58, фиг. 11—13) и Верхнего Приамурья как *Metaplasia* aff. *pyxidata* (Hall), 1859 (Модзалевская, 1969, табл. 19, фиг. 2, 3).

Норман Сэвидж (Savage, 1974) в своей работе о брахиоподах нижнедевонских глинистых сланцев Maradana в штате Новый Южный Уэльс Австралии описал *Notanoplia pherista* Gill, 1942. Относительно систематической принадлежности семейства Notanopliidae этот автор высказался осторожно, оставив его в надсемействе Plectambonitacea. Он выделил три сообщества брахиопод, контролируемые глубиной бассейна из которых наиболее глубоководным является сообщество *Notanoplia* (*Notanoplia community*).

И, наконец, в конце 1973 г. в коллекции ископаемой фауны, доставленной из Тугуро-Чумиканского района Хабаровского края С. Г. Кисляковым (рис. 1), обнаружены формы брахиопод, которые без сомнения относятся к роду *Boucotia* и очень близки к австралийскому виду *B. australis* (описание см. ниже; табл. XXII, фиг. 6, 7). Находка оказалась интересной в отношении экологии нотаноплий и принципиально важной со стороны их распространения.

На территории указанного района девонские терригенные образования закартированы в тектоническом блоке в среднем течении р. Малая Эльга (рис. 2). С северо-запада они граничат по разломам с палеозойскими гранитоидами, а с юго-востока — с кембрийско-ордовикскими (?) карбонатно-вулканогенными образованиями. Изученная часть разреза девона (разрез составлен С. Г. Кисляковым) сложена песчаниками, алевролитами, конгломератами. В низах выделяется пачка (мощностью около 175 м) серых, зеленовато- и пепельно-серых, мелко- и среднезернистых полевошпатовых аркозовых песчаников, выше которой залегают:

	Мощность, м
1. Алевролиты темно-серые, тонкослоистые.	5
2. Песчаники известковистые, зеленовато-серые, неравнозернистые	3
3. Алевролиты темно-серые, полосчатые.	4

4. Песчаники известковистые, зеленовато-серые с неопределимой флорой (К-302)	3
5. Алевролиты черные, массивные.	3
6. Песчаники известковистые зеленовато-серые	6
7. Конгломераты мелко- и крупногалечные с грубозернистым песчаным цементом, в котором много фауны: <i>Cystiphyllidae</i> , мелкие беззамковые брахиоподы, <i>Rhynchonellacea</i> , <i>Leptagonia goldfussiana</i> (Barr.), мелкие <i>Spinatrypina</i> cf. <i>margaritoides</i> (Rzon.), мелкие трилобиты и пелециподы (К-311)	25
8. Песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые с фауной: мелкие криноидеи и пелециподы (К-304)	3
9. Алевролиты черные с буроватым оттенком, сажистые, не вскипающие с концентрированной HCl, с маломощными (5—10 мм) прослоями тонкозернистых песчаников. В алевролитах редкая фауна; мелкие беззамковые брахиоподы (табл. XXII, фиг. 5), из замковых — <i>Boucotia</i> aff. <i>australis</i> (Gill), очень мелкие пелециподы, хиолиты, мелкие гастроподы, обломки и мелкие раковины наутилоидных моллюсков, растительный детрит (К-303)	4
10. Алевролиты зеленовато-серые и салатные, тонкослоистые	22
11. Переслаивание тонких (1—2 см) слоев зеленовато-серых известковистых песчаников и зеленовато-серых алевролитов	70
12. Песчаники известковистые, зеленовато-серые с прослоями (2—5 см) зеленовато-серых алевролитов	60
Общая мощность разреза около 210 м.	

Анализ смены фаций и сопутствующих дальневосточным представителям рода *Boucotia* органических остатков в приведенном разрезе, а также сравнение с соответствующими литературными данными, позволяют однозначно решить вопрос об образе жизни этой группы брахиопод и значении ее для корреляции девонских отложений. С целью обоснования заключений по указанным разделам темы ниже дается обзор основных морфологических признаков, общих для всех нотаноплиид, с попыткой авторов объяснить функциональную значимость и экологическую обусловленность этих признаков, а также выборка сведений о фациальной приуроченности рассматриваемой группы брахиопод (см. цитированную ранее литературу).

Итак, прежде всего, нотаноплииды имеют маленькую, тонкостенную, практически лишенную скульптуры раковину, обладающую вследствие этого минимальным весом. Однако им в то же время необходимо было сделать прочными тонкие створки своей раковины. Для этого применен наиболее рациональный способ их укрепления — внутренние септы, число и расположение которых обычно одинаково как в брюшной, так и в спинной створке. Бороздки и синусообразные выемки и уплощения, создающие потоки воды для улучшения питания особи, могут быть развиты на любой из створок либо на обеих сразу. У всех представителей семейства наблюдается открытый форамени или длинная ножная трубка, которая удлиняется постепенно, в течение длительного функционирования.

Все эти признаки лучше всего объясняются и координируются, если принять для нотаноплиид псевдопланктонный образ жизни с прикреплением к водорослям, пассивно плавающим в поверхностных слоях воды, где движение ее непрерывно, а воздействие давлением на створки раковин, хаотически висящих на гибком перемещающемся субстрате, изменчиво по величине и направлению. Взвешенным состоянием раковин объясняются и слабые отпечатки мускулов у большинства нотаноплиид: им не было необходимости приподнимать и захлопывать тяжелую верхнюю створку. Для того чтобы слегка приоткрыть раковину и уже этим обеспечить циркуляцию в ней воды, движущейся в верхних слоях бассейна постоянно, достаточно было простейшей и не сильной системы сокращающихся и расслабляющихся мускулов.

Условия захоронения нотаноплиид не противоречат сделанному заключению об образе их жизни, а, наоборот, подтверждают его. Остатки их всюду приурочены к тонкотерригенным и тонкослоистым глинисто-карбонатным породам, образовавшимся в зоне относительно глубокого

моря, охватывающей в данном случае склон мелководья и прилегающую часть батинальной области. На это указывает и то, что во многих случаях раковины сохранились в раскрытом состоянии, но с неразделенными створками (т. е. они не подвергались активному переносу), и сопутствующие группы фауны — редкие остатки бедного по составу бентоса, нектона и планктона и положение пород, включающих нотаноплииды, в разрезе, где они подстилаются немymi тонкотерригенными породами, а вверху переходят в известняково-конгломерато-песчаниковые толщи с обильными остатками фауны.

Место образования подобных толщ (Philip, 1962, с. 127—129) — скорее всего, полоса мелких рифов и окружающая их отмель, тем более, что вверху они сменяются песчаниками мелководья с обрывками наземной флоры. В обломочно-карбонатных породах остатки нотаноплиид редки, а в мелководных песчаниках их нет совсем.

Закономерность фациальной приуроченности нотаноплиид авторы склонны объяснить тем, что благоприятная зона обитания пассивно плавающих водорослей расположена, по-видимому, в открытом море, в удалении от мелководья и рифов. Раковины нотаноплиид редко встречаются в обломочно-известняковых отложениях потому, что, если колония водорослей и заносилась в зону бурунов на отмелях и вблизи рифов, то она быстро перемалывалась в детрит вместе со своим тонкораковинным псевдопланктоном. В немых глубоководных толщах нотаноплииды отсутствуют вследствие неблагоприятного для сохранения любых раковин режима придонных вод. Зона же склонов мелководья и относительно глубокого моря, где раковины еще могут сохраняться, явилась, таким образом, зоной условий, благоприятных для захоронения раковин, а не для обитания нотаноплиид, как предполагал Н. Сэвидж (Savage, 1974, с. 11). Если принять точку зрения Н. Сэвиджа, невозможно объяснить приведенный выше разрез девона в Тугуро-Чумиканском районе.

В породах этого разреза (пачка 9) нотаноплииды найдены в сопровождении только нектонных, планктонных, некропланктонных и эпипланктонных форм. Они не могли обитать на дне, покрытом глубоким, мягким, однородным илом. Им не к чему было прикрепиться вблизи дна, поскольку бентос полностью отсутствует. Они могли попасть в этот ил только сверху вместе с обрывками водорослей, прикрепившись к которым они плавали в океане при жизни и зачастую после смерти до гибели их живого субстрата. Отсюда важный вывод об ортостратиграфичности нотаноплиид: они получают такое же значение для корреляции отложений девона в пределах интервала существования семейства, как граптолиты и головоногие моллюски.

Учитывая данные, касающиеся рода *Boucotia*, а также опубликованные сведения о распространении форм брахиопод, считавшихся чисто австралийскими (Boucot and Johnson, 1972), интересно остановиться на вопросе о провинциализме брахиопод раннего девона. К настоящему времени для них остались три провинции: Мальвино-Кафрская, Старого Света и Аппалачская. Но многие аппалачские формы уже известны в терригенных фациях раннего девона и позднего эмса Дальнего Востока, Сибири, Казахстана и Австралии (Savage, 1974, с. 9—10).

По мнению авторов, принимающих концепцию Пангеи, в девоне существовало два различных по составу и географическому распространению сообщества брахиопод: первое — сообщество тропического и умеренного климата, соответствующее провинции Старого Света, второе — сообщество холодного климата, соответствующее Мальвино-Кафрской провинции. Вариации сообществ внутри этих двух больших палеогеографических категорий, которые правильнее было бы называть палеоклиматическими поясами, обеспечивались различием фаций и мелкими местными барьерами и особенностями бассейнов. По-видимому, Аппалачская провинция является скорее местной вариацией Рейнской мегафации

внутри провинции Старого Света. Под этим углом зрения в пределах провинции Старого Света необходим пересмотр систематической принадлежности брахиопод с учетом их экологической изменчивости и свободных миграций в эпиконтинентальных морях девонской Пангеи.

В заключение несколько замечаний к вопросу о составе семейства Notanopliidae. Авторы согласны с мнением В. Гавличка (Havlíček, 1973) о том, что род *Callycaliptella* Boucot et Johnson, 1972 принадлежит, по-видимому, какому-то другому семейству. Сходные черты строения (маленькая облегченная раковина, септы внутри створок) у представителей этого рода и типичных нотаноплиид обеспечены одинаковым эпипланктонным образом жизни. Рассматриваемые таксоны можно объединить только экологически в единую жизненную форму (Hecker, 1968), принципиально же, с позиций общепринятых для брахиопод таксономических признаков, они различны.

К другому роду и семейству, скорее всего к *Dalejodiscus* Havlíček, 1961, по мнению авторов, следует отнести *Boucotia incognita* Langens-trassen, 1972.

Ниже дано описание *Boucotia* aff. *australis* из Тугуро-Чумиканского района Дальнего Востока СССР.

НАДСЕМЕЙСТВО ATRYPACEA GILL

СЕМЕЙСТВО NOTANOPLIIDAE GILL 1969

Род *Boucotia* Gill, 1969

Boucotia aff. *australis* (Gill), 1942

Табл. XXII, фиг. 6, 7

М а т е р и а л. Четыре брюшные створки в виде ядер.

О п и с а н и е. Длина створок от 3,0 до 3,8 мм, ширина от 3,2 до 3,9 мм, высота выпуклости в средней части от 0,8 до 1,3 мм. У двух более выпуклых створок замочный край короче наибольшей ширины створки и очертание субциркулярное, менее выпуклая створка имеет очертание в виде продольно вытянутого полуовала с длиной замочного края, чуть меньшей, чем максимальная ширина створки. Наибольшая выпуклость поверхности створки находится на расстоянии примерно трети длины от макушки, вблизи замочных углов она уплощена. Макушка слегка выдается за замочный край. Замочные углы округленные. Арея апсаклиная. Зубы массивные, вытянутые вдоль замочного края.

На ядре умбональной части створки видно утолщение, соответствующее полости ножной трубки, заполненной породой. Срединная крестсепта начинается на расстоянии 0,5 мм от макушки и доходит почти до переднего края. Очертание ее веретеновидное, ширина в средней части 0,3 мм. Вдоль вершины септы проходит глубокая бороздка с рядом мелких бугорков в ней. На узких концах септы бороздки нет. Боковые крестсепты образуют со срединной угол около 45°. Они так же, как и срединная крестсепта, начинаются на некотором расстоянии (около 0,5 мм) от замочного края, такие же широкие и несут на гребне глубокую бороздку с бугорками. Длина боковых крестсепт меньше, они не доходят до переднего края около 1 мм.

Кроме боковых крестсепт, вблизи переднего конца срединной крестсепты в положении, приближенном к ней, наблюдается еще пара коротких, но широких крестсепт (длина 0,6—1,5 мм, ширина около 0,25 мм). При этом расположение этих дополнительных крестсепт не радиальное, как можно было бы ожидать, а параллельное срединной крестсепте. Срединная и боковые крестсепты к замочному краю сужаются постепенно

и на самых их концах бороздки еще нет. Сужение передних концов крестсепт происходит немного быстрее, и на суженных концах бороздка видна. У одной (более выпуклой) створки поверхность ее вблизи переднего края и в секторах между срединной и боковыми крестсептами полого-волнистая, как бы несет в каждом секторе по две очень плоских складки.

Сравнение и замечание. Из-за недостатка материала описанную форму нельзя было определить точнее. Однако принадлежность ее к роду *Boucotia* и близость к виду *B. australis* не вызывает сомнений. Изменчивость выпуклости брюшной створки у описанной формы аналогична наблюдаемой на образцах Е. Д. Гилла (Gill, 1969, табл. 144, фиг. 2—5, 6—10). У австралийской формы также несколько меняется длина замочного края (там же, табл. 144, фиг. 6—11, 14) и видна слабая складчатость переднего края створки (там же, табл. 143, фиг. 11—14, 16, 17). Отличие дальневосточной формы в том, что у нее есть пара коротких дополнительных крестсепт, расположенных параллельно срединной крестсепте у ее переднего конца.

Фациальная приуроченность. Представители *Boucotia* aff. *australis* найдены в черно-сером с буроватым оттенком алевролите, не вскипающем с концентрированной HCl. Сопутствующие органические остатки: очень мелкие пелециподы, мелкие беззамковые брахиоподы, хиолиты, обломки и мелкие раковины наутилоидных моллюсков, мелкие гастроподы, мелкий обугленный растительный детрит.

Распространение. Вид *Boucotia australis* (Gill) широко распространен в Юго-Восточной Австралии, в нижнем девоне (в составе брахиоподовой фауны Vering, характеризующей формации, по возрасту сопоставляемые с зигеном; Strusz, 1972). Описанная здесь форма *B. aff. australis* найдена в Тугуро-Чумиканском районе Дальнего Востока в нижнедевонских отложениях, сопоставляемых с пражским ярусом.

Местонахождение. Дальний Восток, Западное Приохотье, нижняя часть бассейна р. Галам, правобережье р. Малая Эльга, в среднем ее течении, канава К-303 (сборы Р. Г. Кислякова, 4 экземпляра).

Описанная коллекция хранится в музее Института геологии и геофизики СО АН СССР (Новосибирск) под № 504.

Авторы благодарят С. Г. Кислякова, доставившего коллекцию из Тугуро-Чумиканского района.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисяк М. А. Силурийские (венлокские) брахиоподы из Карагандинской области.— В кн.: Материалы по стратиграфии и фауне ордовикских и силурийских отложений Центрального Казахстана. М., Госгеолтехиздат, 1955. 91 с. (Матер. ВСЕГЕИ, вып. 3).
- Грацианова Р. Т. Брахиоподы и стратиграфия нижнего девона Горного Алтая. М., «Наука», 1967. 160 с.
- Иванова Е. А. Отряд Spiriferida. Incertae Superfamilie.— В кн.: Основы палеонтологии. Мшанки. Брахиоподы. М., Изд-во АН СССР, 1960. 272 с.
- Модзалевская Е. А. Полевой атлас силурийской, девонской и раннекаменноугольной фауны Дальнего Востока. М., «Недра», 1969. 327 с.
- Boucot A. J., Harper C. W. Silurian to Lower Middle Devonian Chonetacea.— «J. Paleontol.», 1968, vol. 42, N 1, p. 143—176.
- Boucot A. J., Johnson J. G. Callicalyptella, a new genus of notanopliid brachiopod from the Devonian of Nevada.— «J. Paleontol.», 1972, vol. 46, N 2, p. 299—302.
- Boucot A. J., Johnson J. G., Talent J. A. Early Devonian brachiopod zoogeography.— «Geol. Soc. of America», 1969, Spec. pap. 119, 113 p.
- Drot J. Nouvelles observations sur les Brachiopodes devoniens du Maroc présaharien.— «Bull. Soc. géol. de France, (7)», 1966, VIII, p. 877—883.
- Gill E. D. On the thickness and age of the Yeringian strata, Lilydale, Victoria.— «Proc. Roy. Soc. Victoria, n. s.», Melbourne, 1942, 54, p. 21—52.
- Gill E. D. Preliminary account of the palaeontology and palaeoecology of the Eldon Group formations of the Zeehan area.— «Proc. Roy. Soc. Tasmania. Pap. for 1949», 1950, p. 321—358.
- Gill E. D. Notanopliidae, a new family of palaeozoic brachiopoda from Australia.— «J. Paleontol.», 1969, vol. 43, N 5, pt. 1, p. 1222—1231.

- Havlicek V. Plectambonitacea im Böhmsche Paläozoicum.— «Vest. Ústr. úst. geol.», 1961, 36, s. 447—451.
- Havlicek V. New brachiopod genera in the Devonian of Bohemia.— «Vest. Ústr. ústav. geol.», 1973, 48, s. 337—340.
- Havlicek V. Plicanoplites nom. nov. pro Plicanoplia Havlicek, 1973.— «Vest. Ústr. ústav. geol.», 1974, 49, p. 170.
- Hecker R. F. Ecological aspect in paleontology and ecological taxonomy. Abstracts of the pap. presented at the Session of the Intern. Pal. Union, Prague, 1968, 88 p.
- Johnson J. G. Mid — Lochkovian brachiopods from the Windmill limestones of Central Nevada.— «J. Paleontol.», 1973, vol. 47, N 6, p. 1013—1030.
- Langenstrassen F. Fazies und Stratigraphie der Eifel-Stufe im östlichen Sauerland.— «Göttinger Arb. Geol. Paläont.», 1972, Nr 12, 106 S.
- Muir — Wood H. M. On the Morphology and Classification of the Brachiopod Suborder Chonetioidea. London. Brit. Mus. Nat. History, 1962, VIII + 132 p.
- Philip G. M. The palaeontology and stratigraphy of the Siluro — Devonian sediments of the Tyers area, Gippsland, Victoria.— «Proc. Roy. Soc. Victoria», 1962, vol. 75, pt. 2, p. 123 — 246.
- Savage N. M. The brachiopods of the Lower Devonian Maradana shale, New South Wales.— «Palaeontographica», Abt. A», 1974, Bd. 146, Lief. 1—3, s. 1—51.
- Strusz D. L. a. oth. Correlation of the Lower Devonian rocks of Australia.— «J. Geol. Soc. Australia», 1972, vol. 18, pt. 4, p. 427—455.

Р. Т. ГРАЦИАНОВА, Г. Р. ШИШКИНА

О ФОРМЕ РАКОВИНЫ МЕГАСТРОФИЙ (БРАХИОПОДЫ, ДЕВОН)

Род *Megastrophia* Caster, 1939 распространен в северном полушарии и включает три подрода: *M. (Eomegastrophia)* Cocks, 1967; *M. (Protomegastrophia)* Caster, 1939 и *M. (Megastrophia)* Caster, 1939. Первый из них известен из ландовери, второй распространен в широком интервале разреза — от нижнего силура по нижний девон. Эти два подрода включают немногие малоспециализированные формы и подробно рассматриваться здесь не будут. Третий подрод объединяет виды из верхнего эмса, эйфеля и живета, представители которых подверглись сравнительному изучению. Этот подрод представлен уже многими видами: *M. (M.) uralensis* (Verneuil, 1845), *M. (M.) concava* (Hall, 1857), *M. (M.) inequiradiata* (Hall, 1867), *M. (M.) hemispherica* (Hall, 1867), *M. (M.) iddingsi* (Merriam, 1940), *M. (M.) proxicostellata* Fagerstrom, 1961 и *M. (M.) bobilevi* Schischkina, sp. nov. Среди видов подрода не назван *M. (M.) gibbosa* Imbrie, 1859. Как будет показано ниже, он является младшим субъективным синонимом вида *M. (M.) concava* (Hall, 1857). Некоторые формы, описанные в составе данного подрода, должны быть исключены из него. Так, авторами были изучены раковины нового подвида *Megastrophia uralensis sibirica* Krylova, 1962. Они не являются представителями ни вида *uralensis*, ни рода *Megastrophia*. Рассмотрение прекрасных иллюстраций и детального описания также нового вида *Megastrophia transitans* Johnson 1970, по мнению авторов, убеждает, что этот вид не относится к роду *Megastrophia*. Он принадлежит скорее к подсемейству Douvillininae.

Из перечисленных выше видов, несомненно относящихся к подроду *Megastrophia (Megastrophia)*, в СССР в настоящее время известны только два — *M. (M.) uralensis* и *M. (M.) bobilevi*. Первый из них широко распространен в известняках и карбонатно-глинистых породах эйфельского возраста на Урале, в Средней Азии, на Салаире, а также на островах Вайгач и Новая Земля. Авторы имели возможность изучить представителей этого вида из разнофациальных отложений эйфеля СССР. Второй вид обнаружен в песчаниках верхнего эмса хр. Большие Чурки (восточные отроги хр. Малый Хинган) и оказался весьма интересным в отноше-

нии зависимости морфологии раковины от условий обитания. Кроме коллекций были привлечены литературные данные в том случае, если они содержали достаточно сведений эколого-фациального характера. Изложенные в статье наблюдения представляют материал к теоретическому обоснованию объема вида в палеонтологии.

Сначала даются результаты сравнительного изучения представителей подрода *M. (Megastrophia)* в коллекциях с территории СССР, имевшихся в распоряжении авторов.

На Северо-Восточном Салаире вид *M. (M.) uralensis* изучен из шандинских слоев эйфельского возраста, развитых в районе г. Гурьевска (Акарачкинский карьер), где эти слои представлены известняками, и в разрезе по р. Чумыш, где они карбонатно-глинистые.

В Акарачкинском карьере в светло-серых неяснослоистых тонкокристаллических, местами фарфоровидных известняках крупные раковины *M. (M.) uralensis* встречаются иногда банкообразными скоплениями, иногда в виде поселений из немногих экземпляров. В массовых скоплениях раковины лежат брюшной створкой вверх и поверхностная тонкая скульптура у них обычно резорбирована, что указывает на некоторую переработку поселения волнением. В поселениях из немногих экземпляров раковины находятся в прижизненном положении — брюшной створкой вниз и тонкая скульптура у этих раковин заметна.

Известняки с *M. (M.) uralensis* в Акарачкинском карьере описаны Е. А. Ивановой, Т. Н. Бельской и И. И. Чудиновой (1964) и характеризуются этими авторами как отложения зоны относительно глубокого моря, удаленной от прибрежного мелководья, но временами выводимой колебательными движениями на меньшие глубины, в результате чего поселения брахиопод попадали в зону гидродинамической активности и перерабатывались волнением.

Представители вида *M. (M.) uralensis* из шандинских слоев, развитых в районе г. Гурьевска, описаны, кроме цитированных авторов, М. А. Ржонсницкой (1955) и Н. П. Кульковым (Грацианова и др., 1960). Раковины из этого местонахождения крупные, изометричные или немного вытянутые по ширине, с остроконечиями, сильно и правильно выпуклой в примакушечной своей части толстостенной брюшной створкой, имеющей круто загнутую макушку, и с плоской или слабовогнутой спинной створкой.

Осадки зоны относительно глубокого моря, удаленной от прибрежного мелководья, представляли собой сравнительно мягкий ил, в который были частично погружены своим примакушечным концом выпуклые брюшные створки раковин *M. (M.) uralensis*. Тонкие вогнутые или почти плоские спинные створки служили как бы крышкой. Гидродинамическое воздействие и скорость осадконакопления были минимальными, светлый тон окраски известняков исключает сероводородное заражение. Ниша с перечисленными условиями обитания была, по-видимому, наиболее благоприятной для мегастрофий: раковины их здесь крупные, широкие, с остроконечиями и правильно выпуклой брюшной створкой. Отпечатки мантийных сосудов тонкие, правильные, параллельные. В составе поселений много экземпляров старческого возраста, продуктусовидных, с радиальной волнистостью передней части брюшной створки. Вероятно, в аналогичных условиях обитали представители вида *M. (M.) uralensis* на Урале, где они известны из серых и светло-серых известняков бийских слоев и многократно описаны (Verneuil, 1945; Чернышев, 1887; Тяжева, 1962), а также на о. Вайгач (по данным С. В. Черкесовой). Их раковины морфологически идентичны только что охарактеризованным экземплярам из Акарачкинского карьера (табл. XXII, фиг. 1—3).

Из района г. Гурьевска шандинские слои эйфеля Салаира прослеживаются на юго-восток и лучший разрез их здесь наблюдается на правом берегу р. Чумыш, выше горы Кыгыз и по левому берегу этой реки,

ниже камня Крест. Описания разреза опубликованы Е. А. Елкиным, Р. Т. Грациановой, Ю. А. Дубатовой (1967) и М. А. Ржонсницкой (1968). Монографическое описание *M. (M.) uralensis* из этого разреза выполнено Р. Т. Грациановой (1975). Здесь на полуяхтовских слоях (по Е. А. Елкину и др., 1967) или, что то же, на нижнешандинском подгоризонте (по М. А. Ржонсницкой) залегают пестроцветные, средне- и мелкогалечные (размер обломков средней окатанности 0,5—3,0 см) конгломераты, перекрываемые песчаниками, иногда косослоистыми и разнозернистыми, алевролитами, аргиллитами грязно-зеленого, вишнево-красного, лилового, реже зеленовато-серого цвета. В отдельных прослоях мелкозернистых зеленовато-серых песчаников изредка встречаются растительные остатки плохой сохранности, редкие пелециподы.

На этой (соколиногорской, по М. А. Ржонсницкой) толще, которая сложена образованиями литоральной зоны моря, возможно залива, с относительно слабой подвижностью воды и быстрым накоплением осадков, согласно, через литологически переходную пачку, залегает мощная (около 600 м) толща (таловская, по М. А. Ржонсницкой) серых и зеленовато- и буровато-серых на поверхности выветривания аргиллитов с прослоями темно-серых глинистых, местами шламовых, местами комковатых известняков и песчаников, иногда с известковистыми стяжениями.

В пачках переслаивания аргиллитов, алевролитов и известняков, слагающих рассмагриваемую толщу, преобладает то тот, то другой тип пород, но при этом сохраняется правильность и выдержанность на большом протяжении слоев чаще небольшой мощности (аргиллиты и алевролиты 20—30 см, известняки 5—8 см, реже встречающиеся песчаники до 60 см). Закономерный постепенный переход пестроцветных литоральных пород соколиногорской толщи в сероцветную таловскую толщу определяет место образования последней в бассейне шандинского времени. Ясно, что это зона прибрежного мелководья.

Однако указанные особенности литологии таловской толщи свидетельствуют о слабой гидродинамической активности в той части данного бассейна, где отлагались породы изученного разреза. Это был тиховодный участок зоны прибрежного мелководья с преобладанием мягкого грунта. Только временами, после осаждения песчаных слоев (обычно немых), расселявшаяся вновь (после неблагоприятного периода) фауна вначале имела плотный грунт для своего обитания.

Заключение о характере среды обитания интересующих нас мегастрофий, в течение времени образования таловской толщи, сделанное на основании характера осадконакопления в бассейне, подтверждают и особенности фауны. Остатки ее нигде не образуют массовых скоплений типа сгруженных волнением обломков табулят или ракушняковых накатов. Большей частью фауна захоронена на месте обитания.

В глинистых разностях известняков органические остатки наиболее обильны: кустистые и крупные одиночные ругозы; ветвистые, реже массивные и коркообразные табуляты; строматопороидеи; мелкие якорного типа и крупные свободно лежащие брахиоподы; криноидеи; из трилобитов — факониды и представители рода *Scutellum*.

В аргиллитах и алевролитах кораллов меньше, ругозы мелкие, одиночные; брахиоподы наоборот, крупные свободно лежащие и усложненно-якорного типа (спирифериды с широкой раковиной, опирающиеся макушками и ареей, атрипиды, продуктиды); мелкие криноидеи; крупные гастроподы и остракоды; наутилоидные моллюски и те же трилобиты.

Интересно отметить, что организмы, приспособленные свободно лежать на плотном грунте уплощенной стороной наружного скелета, а именно кораллы *Calceola sandalina* Lam. и брахиоподы *Leptodontella acuta* Khalf. (Грацианова, 1975) встречаются здесь редко и последний из упомянутых видов имеет необыкновенно длинный шлейф. Это тоже указывает на быстрое накопление мягкого осадка.

Представители вида *Megastrophia (Megastrophia) uralensis* (Vern), приспособившиеся к обитанию в нише тиховодных участков зоны прибрежного мелководья на мягком грунте, несут соответствующие черты в своей морфологии. Их раковины здесь не так крупны, изометричны, менее толстенны, с менее загнутой макушкой, имеют заметную на всей поверхности створок правильную, четкую радиальную скульптуру и тонкие концентрические знаки роста (*fila*). Отпечатки мантийных сосудов у них не так многочисленны (табл. XXIII, фиг. 1—7).

Более резкую специализацию получили раковины рассматриваемого вида *М. (М.) uralensis*, обитавшие в подзонах отмелей и биогермов. Представители вида в этих экологических нишах были многочисленны и раковины их описаны и изображены из эйфеля Средней Азии Д. В. Наливкиным (1930, табл. I, фиг. 1, 12) из серых крупнокристаллических обломочных известняков в левом борту ущелья Андыген и из серых известняков, переполненных раковинами *М. (М.) uralensis* на южном склоне хр. Чиль-Майрам, и позднее А. А. Малыгиной (1957—1959 гг.), любезно предоставившей автору фотографии этой экологической морфы вида из банковых известняков, развитых в Джангджирском хребте.

Кроме того, благодаря помощи А. И. Кима и Н. М. Ларица — геологов Узбекского геологического управления — Р. Т. Грацианова имела возможность ознакомиться с труднодоступными разрезами нижнего и среднего девона в Зеравшанском хребте и получить отсюда коллекцию брахиопод. Из серых, местами буровато-серых крупнокристаллических криноидно-обломочных известняков эйфельского возраста в верховьях сая Оби-Сафит собраны экземпляры *М. (М.) uralensis*, аналогичные по своей форме описанным А. А. Малыгиной (табл. XXI, фиг. 1—5, см. наст. сб.). Это крупные, удлиненные, круто изогнутые раковины, с массивной сильно загнутой вентральной макушкой и очень толстой стенкой брюшной створки, особенно в примакушечной области. По линии симметрии поверхность брюшной створки высоко килеобразно приподнята. Этот киль, широкий с округленным верхом начинается на расстоянии примерно одной трети длины створки вперед от макушки. В передней части брюшная створка у многих (старческих) экземпляров грубо неправильно-складчатая. Тонкая скульптура не видна совсем, так как поверхностный слой раковины содран.

Мы видим здесь морфологические черты, отражающие обитание на твердом грунте в условиях повышенной гидродинамической активности. Лежавшие свободно раковины при жизни всегда располагались тяжелой брюшной створкой вниз. Раскачиваемые волнением они обдирали о твердый грунт поверхность брюшной створки. Со временем эта створка становилась килеватой посередине.

Грубый осадок в условиях частых волнений накапливался быстро и, при этом, выживали индивиды с повышенной функцией выделения мантией CaCO_3 , могущие быстро надстраивать края раковины и укреплять их. Отсюда удлиненность очертаний и грубая волнистость передней части брюшной створки. В то же время юные экземпляры вида в этой нише изометричны и не имеют кили.

Приведенный материал по экологической изменчивости мегастрофий позволил авторам предположить, что североамериканский вид *М. (М.) gibbosa* Imbrie (1959, с. 388, табл. 59, фиг. 1—7) является экологической морфой вида *М. (М.) concava* Hall (Imbrie, 1959, с. 388, табл. 59, фиг. 10—13). В самом деле, из описаний литологии разреза Traverse group (средний и верхний девон Северной Америки) и этих двух видов из среднего девона штата Мичиган, данных Джоном Имбри (Imbrie, 1959, фиг. 2), ясно, что известняк Alpena и формация Four Mile Dam представляют собою единый комплекс рифовых, перифрифовых и межрифовых отложений живетского возраста.

Экологическая изменчивость мегастрофий в эйфельском и следующем, живетском, веках имела, скорее всего, одну и ту же направленность. Логично поэтому виды *M. (M.) concava* из известняка Alpena и *M. (M.) gibbosa* из карбонатно-глинистых пород формации Four Mile Dam сопоставить с рассмотренными выше экологическими морфами вида *M. (M.) uralensis* из периферических известняков Средней Азии (табл. XXI, фиг. 1—5) и из карбонатно-глинистых пород таловской толщи в разрезе по р. Чумыш (табл. XXIII, фиг. 1—7), и считать названные американские виды экологическими морфами одного вида *M. (M.) concava*, а не разными видами.

И, наконец, о форме раковины еще одного вида мегастрофий — *M. (M.) bobilevi* из песчаников верхнего эмса Дальнего Востока (хр. Большие Чурки, восточные отроги Малого Хингана). Этот новый вид имеет необычную по своей морфологии раковину (см. описание вида), но все черты этой необычности находят себе объяснение при рассмотрении их в увязке с условиями существования.

Толуанская свита хр. Большие Чурки, сопоставляемая по возрасту с верхним эмсом, сложена серыми и зеленовато-серыми песчаниками, в которых слои с обильными органическими остатками чередуются с «мертвыми» слоями. Характер разреза, а также состав фауны — отсутствие колониальных кораллов, немногочисленные разрозненные членики криноидей, факопиды из трилобитов и сообщество брахиопод, в котором преобладают крупные строфоменидины и груборебристые спириферы из группы *Paraspirifer cultrijugatus*, главным образом, в виде разрозненных створок, позволяют определить, что толуанская свита образовалась в зоне прибрежного мелководья с неустойчивым режимом. Изучив вид *M. (M.) bobilevi*, мы получили возможность наблюдать форму раковины мегастрофий и из этой ниши. Морфологическая адаптация к обитанию на мягком грунте в условиях воздействия движущейся воды и обильно поступающего терригенного осадка выразилась у мегастрофий в приобретении черт резкой специализации, как это мы видим у *M. (M.) bobilevi*.

У представителей этого вида (табл. XXIV) маленький, почти заросший форамен, что говорит о прикрепленном образе жизни только на ранних стадиях развития раковины. Позднее они свободно лежали на грунте. При этом для устойчивости раковины, вместо утяжеленной брюшной створки, было выработано иное приспособление — высокий, округленный срединный киль на брюшной створке или иначе вентральное возвышение. Внедряясь в песчаный осадок, оно, во-первых, фиксировало раковину на месте обитания и, во-вторых, удерживало ее в несколько приподнятом над грунтом положении. Но в нише мелководья с мягким грунтом и неустойчивым режимом нужно было бороться еще и с песчаным осадком, который часто и обильно выпадал на спинную створку. И эта створка постепенно оказалась морфологически приспособленной для сохранения жизни животного. Осадок скатывался с нее по трем желобкам вместе с потоками воды. Из самого глубокого — срединного — желобка (дорзального синуса) сильный поток переливался через замочный край раковины. Из мелких боковых желобков осадок скатывался вместе с водой через сифообразные выходы в области замочных углов (табл. XXIV, фиг. 7,9).

Однако даже такие «остроумные» приспособления не помогли виду *M. (M.) bobilevi* выжить в неблагоприятной для мегастрофий нише. Раковины его представителей здесь мелкие, немногочисленные. Время существования кратко — только поздний эмс. Ареал распространения также, по-видимому, невелик: вид известен пока только в одном местонахождении.

Таким образом, в начале своего развития (силур — ранний девон) род *Megastrophia* был представлен малоспециализированными долгоживущими видами, немногим отличавшимися по своему устройству от про-

чих строфеодонтии и обитавшими в благоприятных для них нишах мелководья платформенных морей. В конце раннего девона и начале среднего мегастрофии сделали попытку завоевать для своего обитания другие ниши с экстремальными для них условиями. Появились виды, с одной стороны резко специализированные, с другой — экологически пластичные.

Среди известных нам мегастрофий конца раннего — начала среднего девона к первой категории относится вид *M. (M.) bobilevi*. Как и положено резко специализированному виду, он имел ограниченный ареал распространения и краткое время существования и быстро вымер. Из второй категории экологически пластичный эйфельский вид *M. (M.) uralensis* приспособился к обитанию в разных экологических нишах. В силу этого он получил очень широкое географическое развитие, но тоже быстро вымер, так как крайние морфы его были приурочены к специфическим фациям.

Последние единичные представители этого вида, близкие к наиболее распространенной салаиро-уральской его морфе (из ниши относительно глубоководной зоны моря) найдены в основании известняков живетского возраста на о. Вайгач (данные С. В. Черкесовой). И только средние по специализации, не резко уклонившиеся от основной линии эволюции американские виды мегастрофий жили в течение живета.

Ниже дано описание нового вида *M. (M.) bobilevi*.

НАДСЕМЕЙСТВО STROPHODONTACEA CASTER, 1939

СЕМЕЙСТВО STROPHODONTIDAE CASTER, 1939

Подсемейство STROPHODONTINAE CASTER, 1939

Род *Megastrophia* Caster, 1939

Подрод *Megastrophia (Megastrophia)* Caster, 1939

Megastrophia bobilevi Scnisenkina, sp. nov.

Табл. XXIV, фиг. 1—9

Вид назван в честь геолога В. В. Бобылева.

Г о л о т и п: экз. 504/19, музей ИГиГ СО АН СССР; верхний эмс; хр. Большие Чурки (восточные отроги Малого Хингана), обн. К-3298; табл. XXIV, фиг. 1, 2.

Д и а г н о з. Раковина средней величины, вогнуто-выпуклая, изометричная или слегка вытянутая по ширине, с низким межстворочным пространством, трехлопастная по форме вследствие резкой округленно-килеватой выпуклости срединного вдоль линии симметрии сектора брюшной створки. Радиальная скульптура типа parvicostellate составлена слабо развитыми тонкими костеллами, между которыми вставляются многочисленные капилли.

М а т е р и а л. Около 60 экземпляров отдельных створок и раковин в виде ядер и отпечатков хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Раковина средних размеров, вогнуто-выпуклая, с низким межстворочным пространством, трехлопастная по форме вследствие резкой приподнятости срединного сектора брюшной створки над боковыми. Очертания раковины можно обобщенно назвать округленно-треугольными до поперечно-полуовальных, но отрезки кривых, очерчивающие боковые и передние края раковины, каждый представляют собою более или менее крутую, выпуклую вперед дугу и поэтому точнее сказать, что очертания раковины трехлопастное. Продольный профиль раковины крутодугообразный.

При взгляде со стороны замочного края профиль раковины соответственно ее строению также трехлопастной, состоящий из трех дуг: сред-

ней, крутотыпуклой и боковых, более плоских. Замочные углы прямые или чаще тупые, редко острые, но ушки всегда оттянуты в острокопечия и сифонообразно свернуты, причем внешнюю, выпуклую поверхность сифона образует поверхность брюшной створки, а внутреннюю, вогнутую — поверхность спинной створки.

Брюшная створка сильновыпуклая, разделенная на три сектора. Боковые и срединный секторы ее поверхности примерно равны (каждый около 60°) и каждый из них выпуклый, но выпуклость срединного сектора значительно больше, чем боковых, он резко вздернут над поверхностью створки, образуя подобие очень широкого, высокого с округленным верхом возвышения.

Бороздки, разделяющие описанные три сектора брюшной створки (или, иначе, ограничивающие вентральное возвышение), начинаются от самой макушки и имеют угловатое дно. Вентральная макушка широкая, круто загнутая. Арея высотой 1—2 см, ортоклиная с почти параллельными краями и тонкой вертикальной штриховкой. Внутренний край ареи несет вертикальные зубчики на всем своем протяжении. Псевдодельтидий слабо развитый, апикальный.

Спинная створка близко следует своей форме брюшной створки. Арея низкая, с параллельными краями, гиперклиная. Хилидий массивный полный.

Скульптура типа *parvicostellate* наблюдалась только вблизи макушки. Здесь между костеллами видно по 3—4 капилли. Концентрические линии роста заметны.

Внутреннее строение. В брюшной створке зубных пластин нет. Мускульное поле большое, сердцевидное, слабо вдавленное, хорошо ограниченное с боков и неясно впереди. Вентральный отросток массивный, раздвоенный. Отпечатки аддукторов ланцетовидные с извилистым рисунком. Разделяющий их септальный валик массивный, веретеновидный, выходящий своим узким передним концом за границу мускульного поля. Отпечатки дидукторов большие, слабоштриховатые, охватывают аддукторные отпечатки. Внутренняя поверхность створки, кроме мускульного поля, покрыта папиллами, довольно крупными, удлиненными, расположенными в радиальные ряды. Отпечатки папиллярных сосудов широкие, многочисленные, хорошо заметные близ краев створки.

В спинной створке замочный отросток массивный, из двух расходящихся лопастей, концы которых слегка раздвоены, постероventрально направленный, поддержанный толстой клиновидной септой. Брахиофоры маленькие, тонкие, почти параллельные замочному краю. Своими внутренними концами они примыкают к боковым сторонам замочного отростка, у его основания, кардинальные валики (латеральные гребни), ограничивающие брахиальную полость сзади, массивные. Мускульные отпечатки округлые, глубоко вдавленные. От них вперед отходят короткие гребни, возле внутренних сторон которых расположены скопления наиболее крупных папилл. Это так называемые поддерживающие пластины (*brace plates*) или иначе субмедиальные гребни. Вся внутренняя поверхность створки также покрыта папиллами, более крупными вокруг мускульного поля. Бревисента высокая, иногда на переднем конце утолщенная.

Изменчивость. Внешняя форма раковины немного варьирует за счет большей или меньшей резкости ограничения вентрального возвышения и дорзального синуса, а также большей или меньшей выпуклости боковых частей раковины, прилегающих к замочным углам. Внутри изменчива бревисента: она может быть тонкой, ровной или утолщенной впереди.

Сравнение. Вид весьма характерен своей необычной формой раковины с резко-выпуклой средней частью. Поэтому он не имеет близких форм. Среди известных видов метастрофий только *Megastrophia iddin-*

gsi (Merriam, 1940) из слоев с *Eurekaspirifer pinyonensis* (верхний эмс штата Невада; Johnson, 1970, с. 122, табл. 26, фиг. 1—16) в некоторой степени сравнима с установленным видом своими небольшими размерами и килевидно приподнятой средней частью брюшной створки.

Фациальная приуроченность. Вид установлен из мелкозернистых серых известковистых песчаников с обильными остатками разнообразной фауны, образовавшихся в зоне прибрежного мелководья при неустойчивом режиме.

Распространение. Верхний эмс Дальнего Востока. Родственная форма в верхнем эмсе северо-запада США.

Местонахождение. Хр. Большие Чурки, отдельная сопка на левом берегу лога Лиственничный, близ устья, канава К-3298 (58 экз.). Сборы В. В. Бобылева, 1965 г. Толуянская свита (верхний эмс).

Коллекция описанных и изображенных мегастрофий хранится в музее Института геологии и геофизики СО АН СССР (г. Новосибирск) под № 386 и 504.

Авторы благодарят В. В. Бобылева, собравшего коллекцию, А. А. Малыгину и С. В. Черкесову, предоставивших свои материалы, а также О. А. Бетехтину, критически просмотревшую рукопись статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Грацианова Р. Т. Брахиоподы раннего и среднего девона Алтае-Саянской области. Строфоменидины. М., «Наука», 1975. 105 с.
- Грацианова Р. Т., Зинченко В. Г., Кульков Н. П. Девонская система. Описание руководящих форм. Тип Brachiopoda. Плеченогие.— В кн.: Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. II. Новосибирск, 1960 (1961), с. 422—480. (Труды СНИИГГиМС, вып. 20).
- Елкин Е. А., Грацианова Р. Т., Дубатолова Ю. А. О стратиграфии терригенно-карбонатных отложений среднего девона р. Чумыш (Салаир) и их корреляции.— В кн.: Новые данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири. М., «Наука», 1967, с. 3—9.
- Иванова Е. А., Бельская Т. Н., Чудинова И. И. Условия обитания морской фауны силура и девона Кузнецкого, Минусинского и Тувинского бассейнов. М., «Наука», 1964. 223 с. (Труды Палеонтол. ин-та, т. СИ).
- Крылова А. К. Стратиграфия и брахиоподы девона Сибирской платформы. Л., Гостехиздат, 1962. 107 с. (Труды ВНИГРИ, вып. 200).
- Наливкин Д. В. Брахиоподы верхнего и среднего девона Туркестана. М.— Л., 1930. 221 с. (Труды Геол. ком., вып. 180).
- Ржонсницкая М. А. Брахиоподы нижнего и среднего девона Кузбасса.— В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. Т. II. М., Госгеолтехиздат, 1955, с. 244—256.
- Ржонсницкая М. А. Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна, Т. I. Стратиграфия. Л., «Наука», 1968. 288 с.
- Тяжева А. П., Рождественская А. А., Чибрикова Е. В. Брахиоподы, остракоды и споры среднего и верхнего девона Башкирии. М., Изд-во АН СССР, 1962. 478 с.
- Чернышев Ф. Н. Фауна среднего и верхнего девона западного склона Урала. С.—Петербург, тип. Стасевича, 1887. 208 с. (Труды Геол. ком., т. III, № 3.)
- Caster K. E. A Devonian fauna from Colombia.— «Bull. Am. Paleont.», 1939, v. 24, № 83, 218 p.
- Cocks L. R. M. Llandovery stropheodontids from the Welsh Borderland.— «Palaeontology», 1967, vol. 10, pt. 2, p. 245—265.
- Fagerstrom J. A. The fauna of the Middle Devonian Formosa Reef limestone of south — western Ontario.— «J. Paleontol.», 1961, vol. 35, p. 1—48.
- Fagerstrom J. A. Brachiopods of the Detroit River group (Devonian) from southwestern Ontario and adjacent areas of Michigan and Ohio.— «Geol. surv. Canada», 1971, Bull. 204, 112 p.
- Hall J. Description of Palaeozoic fossils. In: N. Y. State Cab. Nat. History, 10th Annual Report. Albany, 1857, p. 41—186.
- Hall J. Paleontology New-York.— «New York Geol. surv.», 1867, vol. 4, pt. 1, 428 p.
- Imbrie J. Brachiopods of the Traverse group (Devonian) of Michigan. Pt. I. Dalmanellacea, Pentameracea, Strophomenacea, Orthotetacea, Chonetacea, and Productacea.— «Bull. Amer. Mus. Nat. History», 1959, vol. 116, art. 4, 409 p.
- Johnson J. G. Great Basin Lower Devonian brachiopoda.— «Geol. Soc. America», 1970, Mem. 121, 421 p.

- Merriam C. W. Devonian stratigraphy and paleontology of the Roberts mountains region, Nevada.— «Geol. Soc. America. Spec. Paper 25», 1940, 114 p.
- Murchison R. I., E. Verneuil, A. Keyserling. Geologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural. Vol. II, Pt. 3, Paleontologie. Londres. Paris, 1845, 512 p.
- Verneuil E., 1845. In: Murchison R. I. et al., 1845.

О. А. БЕТЕХТИНА, Э. Н. ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ

**ПАЛЕОГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ
И ТИПЫ ЗАХОРОНЕНИЙ ФАУНЫ
В БАСЕЙНАХ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ
ЗАПАДНОГО ТАЙМЫРА**

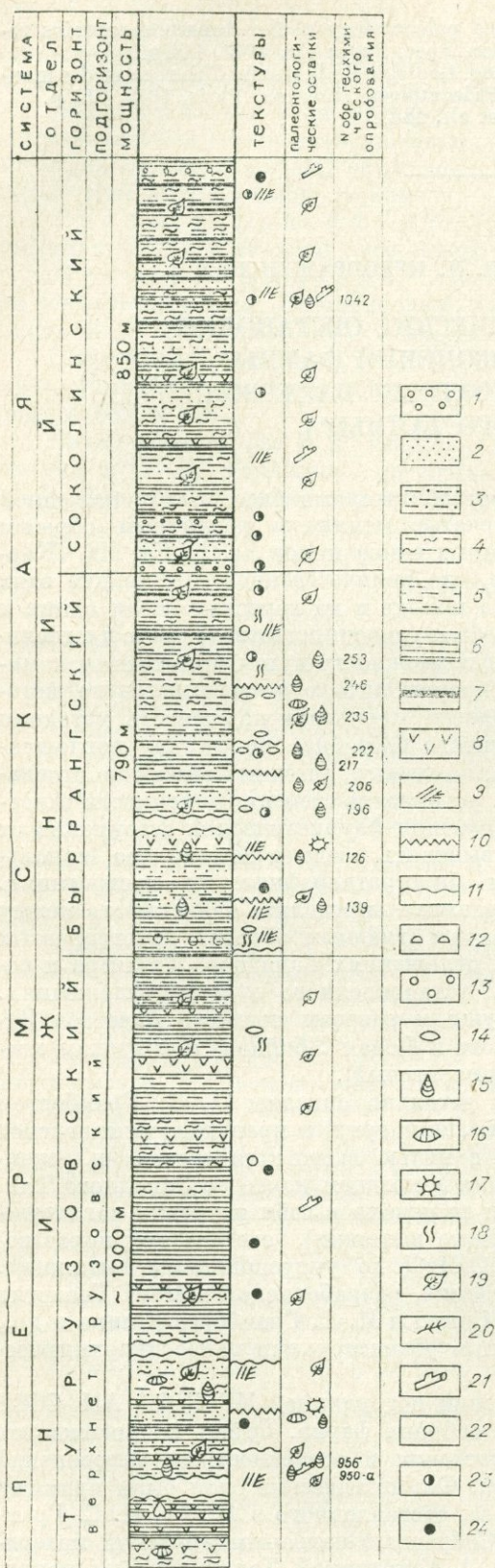
Наблюдения над современными обитателями бассейнов пониженной солености показали, что двустворчатые моллюски различным образом реагируют на количество растворенных в воде ионов Na, K, Ca, Mg, (Карпевич, 1964). Причем установлено, что количественное содержание этих ионов в воде по-разному влияет на молодь и на взрослые особи одних и тех же видов. Если считать, что подобная зависимость имела место и в геологическом прошлом, то открывается возможность путем применения комплексного эколого-палеонтологического и литолого-геохимического методов исследования разрезов, во-первых, проверить надежность методики определения первичной палеосолености бассейнов по составу поглощенных ионов в глинистых минералах, во-вторых, уточнить экологию отдельных групп организмов и, наконец, установить степень зависимости таксономического состава и типов захоронения фаунистических ассоциаций от гидрохимии древних бассейнов и выяснить пределы возможного использования таких ассоциаций при биостратиграфических построениях.

В настоящей статье сделана попытка определить зависимость между составом и типом захоронений фауны (главным образом двустворчатых моллюсков) в позднепалеозойских отложениях Западного Таймыра и составом поглощенного комплекса, установленного в этих отложениях.

Объектом исследований послужили разрезы позднего палеозоя Западного Таймыра по рекам Ефремова и Левая Убойная и притокам последней (ручьи Скалистый, Конгломератовый).

В 1966 г. эти разрезы были детально описаны И. С. Грамбергом и Э. Н. Преображенской (НИИГА, Ленинград) и проведено комплексное литолого-геохимическое изучение с целью выяснения состава и реконструкции условий осадкообразования в позднем палеозое Западного Таймыра. Геохимические исследования включали в себя изучение поглощенного комплекса (хлористоаммонийные вытяжки), состава труднорастворимых солей и соотношения MnO/MgO по уксуснокислым вытяжкам. Исследования проводились по методике, разработанной в НИИ Геологии Арктики под руководством Н. Е. Спиро и И. С. Грамберга (Спиро и др., 1956, 1959; Грамберг, 1973), с целью реконструкции палеогидрохимических условий осадкообразования.

В 1968 г. из этих же обнажений сотрудницей ИГиГ СО АН СССР Э. Н. Пахомовой была послонно собрана фауна. Отбор сопровождался тщательными наблюдениями за составом и особенностями захоронений раковин двустворчатых моллюсков. Фаунистические слои были привязаны к литологическим слоям разреза, составленного в 1966 г. И. С. Грамбергом и Э. Н. Преображенской. Собранный палеонтологический материал был в дальнейшем обработан О. А. Бетехтиной. Таким образом, появилась возможность сопоставить результаты палеонтолого-экологических и



тафономических исследований и полученные для этого разреза литологические и геохимические характеристики. Это позволило не только проверить практически правильность ряда палеогидрохимических построений, но и получить дополнительные данные об условиях обитания нижнепермских двустворок и установить зависимость морфологической изменчивости раковин у отдельных родов и таксономического состава захоронений от ионного состава вод пермского бассейна.

Прежде чем приступить к изложению полученных результатов исследований следует заметить, что разрез позднего палеозоя Западного Таймыра, в общем плане, регрессивный (от морских отложений карбона до типично континентальных в верхней перми), имеет очень сложный и пестрый фациальный состав. Сложная тектоника и довольно плохая обнаженность (Люткевич, 1951) послужили причиной разногласий в трактовке стратиграфической последовательности отдельных частей разреза, выступающих в разобщенных обнажениях. Объем и взаимоотношения стратиграфических подразделений, установленных различными исследователями (Шведов, 1940, 1950, 1964; Люткевич, 1951; Устрицкий и Шведов, 1957), а также относительный возраст их и условия образования до по-

Рис. 1. Разрез нижнепермских отложений по р. Убойной (Западный Таймыр). Составили И. С. Грамберг и Э. Н. Преображенская.

1 — конгломерат; 2 — песчаник; 3 — алевролит; 4 — глинистый алевролит; 5 — алевролитистый аргиллит; 6 — аргиллит; 7 — каменный уголь; 8 — основная изверженная порода; 9 — косая слоистость; 10 — знаки ряби; 11 — размыв; 12 — глинистая галька; 13 — рассеянная галька; 14 — линзовидность в залегании; 15 — двустворки; 16 — микрофауна; 17 — водоросли; 18 — следы илоедов; 19 — листовая флора; 20 — растительный детрит; 21 — древесина; 22 — известковые конкреции; 23 — сидеритовые конкреции; 24 — пиритовые конкреции.

следнего времени являлись предметом дискуссий (Устрицкий, Черняк, 1963, 1967).

Учитывая эти сложности, авторы настоящей статьи не ставили перед собой задачи специальных стратиграфических исследований. Увязка перечисленных выше конкретных разрезов, основанная на палеонтологическом материале с учетом данных по ритмичности и по литолого-геохимическому составу отложений, проведена по стратиграфической схеме предложенной В. И. Устрицким (1971) (для верхнепалеозойских отложений Таймыра, В соответствии с этой схемой устанавливаются следующие стратиграфические уровни (рис. 1): верхнетурузовская часть турузовского горизонта, быррангский и соколинский горизонты. Точки сбора палеонтологического материала (слои) и литолого-геохимического опробования (точки наблюдения и номера образцов) наиболее точно совпадают на трех участках разреза (см. рис. 1): низы верхнетурузовского подгоризонта (обн. 66), большая часть быррангского горизонта (обн. 13—15), и для сравнения приводится небольшой участок в пределах угленосного соколинского горизонта, где в 1966 г. были обнаружены лишь редкие пресноводные двустворки (точка 1042; рис. 1, 3 и 4).

Двустворчатые моллюски из указанных выше обнажений отличаются целым рядом примечательных особенностей и прежде всего эндемизмом. Большая часть из них, вероятнее всего, представляет собой не только местные виды, но и роды. Несмотря на то, что имеющиеся в коллекции формы все отнесены к известным родам, только три из них присутствуют несомненно и определены без знаков вопроса: *Taimyria* Lut., *Yavorskiella* Khalk. и *Myalina* de Konn. Остальные шесть: *Sinomya* (?) Pog., *Modiolus* (?) Lam., *Goniophorina* (?) Isberg., *Pseudedmondia* (?) Fischer, *Plurophorus* (?) King, *Modiolopsis* (?) Hall установлены только условно. Наиболее характерные представители перечисленных родов изображены на фототаблицах XXV — XXIX.

Вторая особенность состоит в том, что у большинства родов наблюдается высокая степень изменчивости и не только в общих очертаниях створок, но и в других морфологических признаках — степени выпуклости раковины, положении и очертаниях диагонального возвышения и т. д. Своеобразной является и скульптура раковин: у большинства она часто очень тонкая, но рельефная и «многослойная». Особенно отчетливо это проявляется у представителей рода *Goniophorina* (?) (табл. XXVII, фиг. 4, 7), у которых она имеет трехслойное строение. Причем степень изменчивости раковин находится в прямой зависимости от гидрохимических показателей осадка. Изменчивость бывает настолько велика, что таксономические признаки стираются и становится очень трудно определить родовую принадлежность той или иной конкретной особи (табл. XXVII, фиг. 2).

Следующая особенность этой фауны выражается в своеобразии типов захоронений и их стратомии. Каждое захоронение отличается целым рядом признаков, позволяющих выделить определенный морфологический тип захоронения. Пользуясь предложенной ранее (Бетехтина, Шугуров, 1973) таблицей признаков для определения морфологического типа захоронения, удалось установить в рассматриваемом разрезе несколько резко различных между собой морфологических типов захоронений. Стратомия этих захоронений находится в прямой зависимости от литолого-геохимических особенностей разреза. Поэтому ниже в стратиграфическом порядке приводится литолого-геохимическая характеристика разреза, морфологическая и экологическая характеристик захоронений (рис. 2).

1) **Низы верхнетурузовского подгоризонта.** Эта часть разреза сложена ритмичным переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Ритмы носят регрессивный характер. Надо отметить, что этот тип ритмичности характерен для всех морских и лагунно-морских отложений верхнего палеозоя Таймыра. Особенность их строения заключается в том, что низы

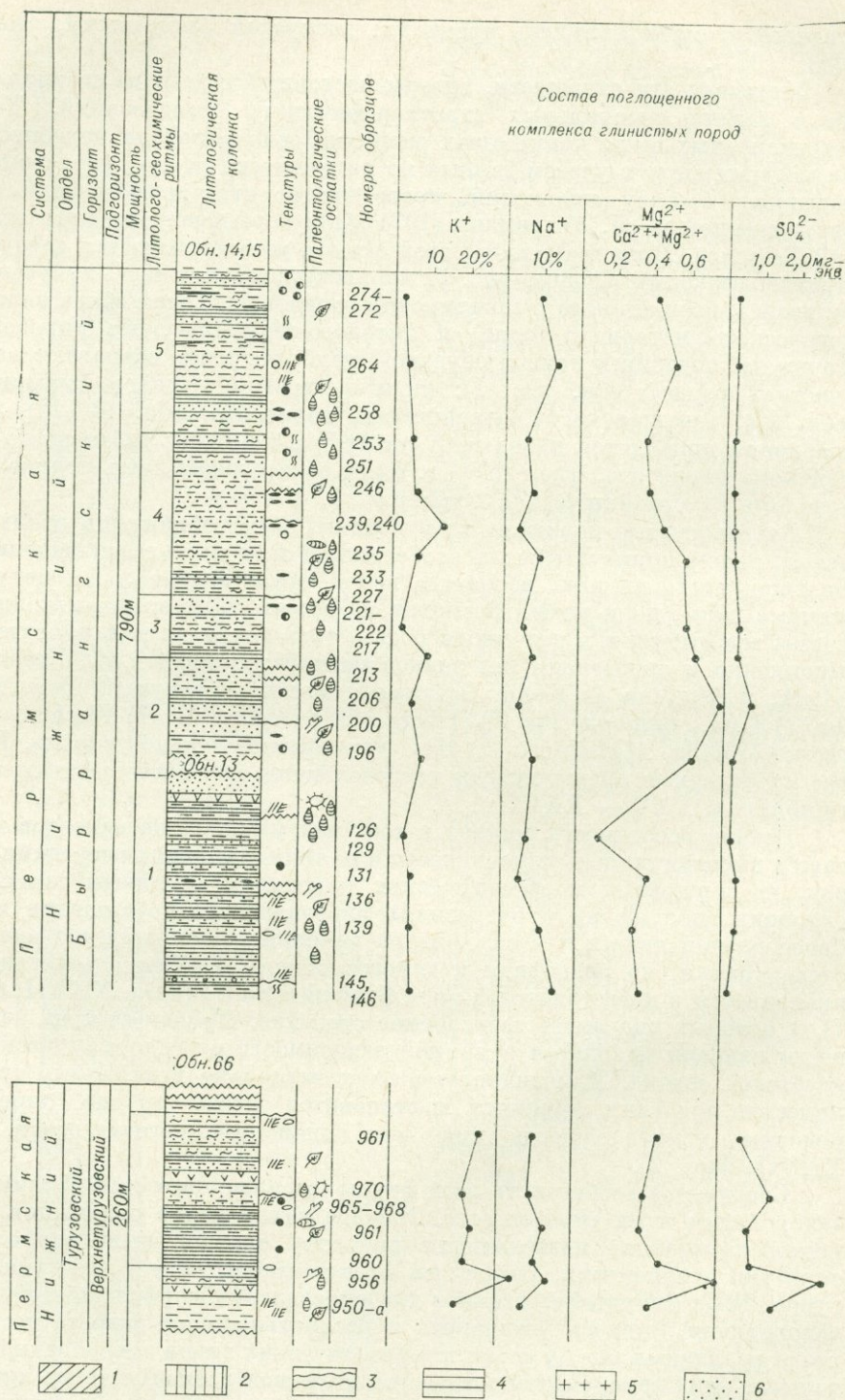
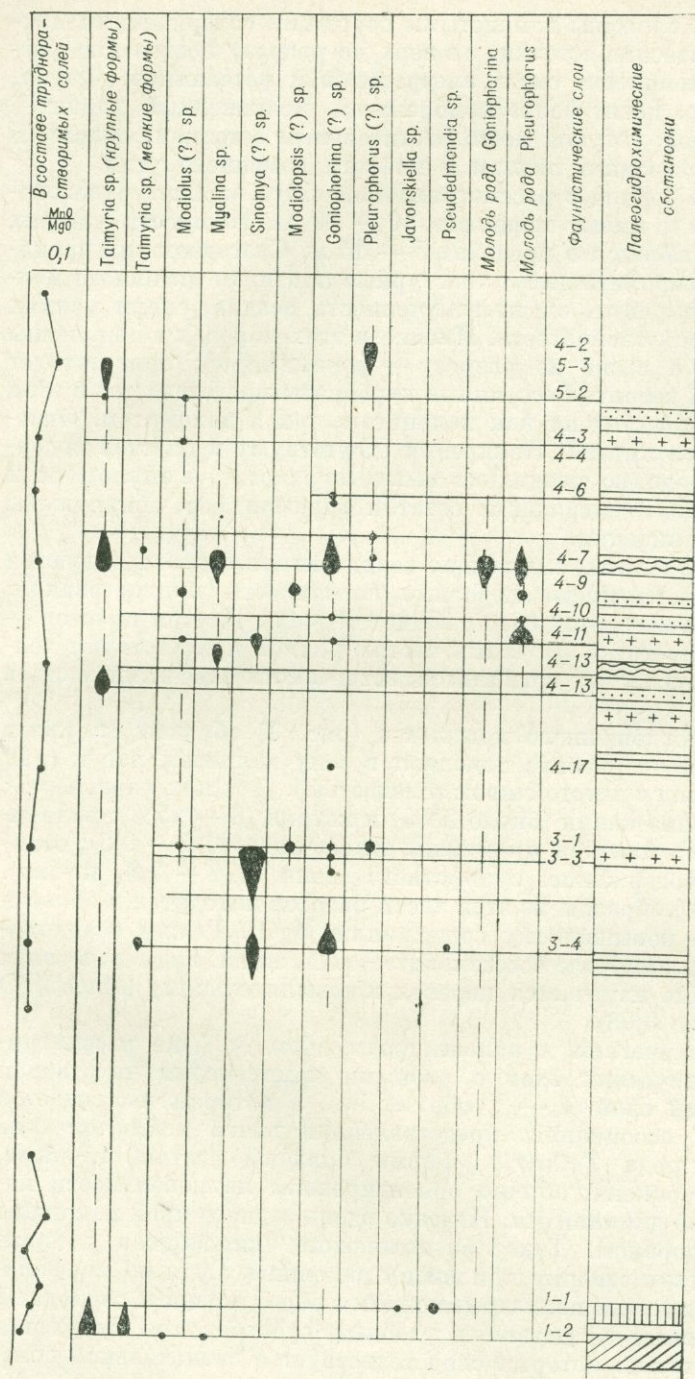


Рис. 2. Литолого-геохимическая и палеоэкологическая характеристика (мг/г).

1 — калиевая лагуна, имеющая связь с морем; 2 — калиевая лагуна, отпунурованная кремневой кислотой; 4 — опресненный морской залив; 5 — опресненный грунт; 6 — то же, обогащенный магнием с преобладанием алевритовых и песчаных грунтов см. на



разреза пермских отложений по р. Убойной (Западный Тай-

ная от моря; 3 — опресненный морской залив с резко пониженным со-
бассейн на приморской равнине (залив, потерявший связь с морем);
(в остальных бассейнах грунты глинистые). Остальные усл. обозн.
рис. 1.

ритмов, как правило, сложены глинистыми породами, содержащими наиболее морские органические остатки, а в верх по разрезу постепенно увеличивается число и мощность слоев алевролитов и песчаников. Фауна, встречающаяся в них, носит более прибрежный, мелководный характер или отсутствует вообще, уступая место растительным остаткам, обломкам минерализованной древесины, линзам и пластам каменного угля.

В разрезе по р. Убойной в рассматриваемой части верхнетурузовского подгоризонта ритмы имеют мощность 10 — 30 м. Мощность нижних глинистых частей колеблется в пределах 5 — 15 м. Слагающие их аргиллиты и глинистые алевролиты несут текстурные признаки активного мелководья: плохая сортировка, следы взмученности осадка, следы мелких размывов, тонкая косая слойчатость. Именно в этих породах обнаружены остатки двустворок, а выше по разрезу — фораминифер; присутствует мелкий растительный детрит. Рассеянные карбонаты представлены в этой части разреза в равной степени как кальцитом, так и доломитом. Отмечена точечная примесь пирита. Конкреции отсутствуют в пластах содержащих двустворок, однако несколько выше по разрезу, в аналогичных глинистых алевролитах, содержащих остатки фораминифер, обнаружены мелкие пиритовые конкреции.

Песчаники и алевролиты, слагающие верхи ритмов, характеризуются полимиктовым составом, имеют неровные поверхности напластования, на которых изредка отмечаются следы волновой ряби. Внутри пластов — тонкая косая слойчатость. В песчаных частях ритмов присутствуют тонкие прослои и линзы углистых аргиллитов, встречаются отпечатки листьев и стеблей растений.

На диаграмме поглощенного комплекса (рис. 3) образцы из низов верхнетурузовского подгоризонта попадают в зону калиевых лагун (или бассейна морского типа с неустойчивой соленостью). Для них характерно: повышенное содержание калия (около 20%) и натрия (8 — 15%); величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$, близкая к морским отложениям (0,4 — 0,5); относительно высокое содержание сульфатного иона (1,4 — 2,8 мг-экв). На диаграмме (рис. 4) образцы из этой части разреза находятся в области морской лагуны (по повышенному содержанию MgO). Режим осадконакопления в лагуне был вначале восстановительный, затем, видимо, в связи с обмелением бассейна намечается переход к окислительному (MnO/MgO изменяется от 0,02 до 0,08).

На этом литологическом и палеогидрохимическом фоне рассматриваются два фаунистических слоя с разными комплексами двустворок (см. рис. 2). Нижний слой (1 — 2; обр. 950-а), в котором наблюдается очень однообразная ассоциация, представленная почти исключительно остатками раковин рода *Taimyria*. Формы большей частью крупные, створки их при захоронении обычно ориентированы на поверхности наслоения: вытянуты по длинной оси. Нередко вдоль заднего края раковины располагаются спирорбисы. Такое расположение спирорбисов показывает, что они обрастали створку при жизни раковины. Судя по морфологии створок таймырии вели полузарывающийся образ жизни и свободный задний конец раковины представлял удобный субстрат для поселения спирорбисов, присутствие которых свидетельствует о значительной солености бассейна.

Характер расположения створок свидетельствует об их перемещении и возможной сортировке перез захоронением. Таксономическая однородность, а также крупные размеры раковин (только взрослые особи!) говорят о своеобразии как геохимического режима в месте обитания, так и о динамике среды при захоронении фауны. Таймырии, кроме Западного Таймыра, известны из нескольких местонахождений вдоль западной окраины Сибирской платформы (Бетехтина, 1966; Лобанова, 1966), что позволяет предполагать довольно свободное расселение этих форм на значительные расстояния. Это происходило скорее всего вдоль береговой линии древ-

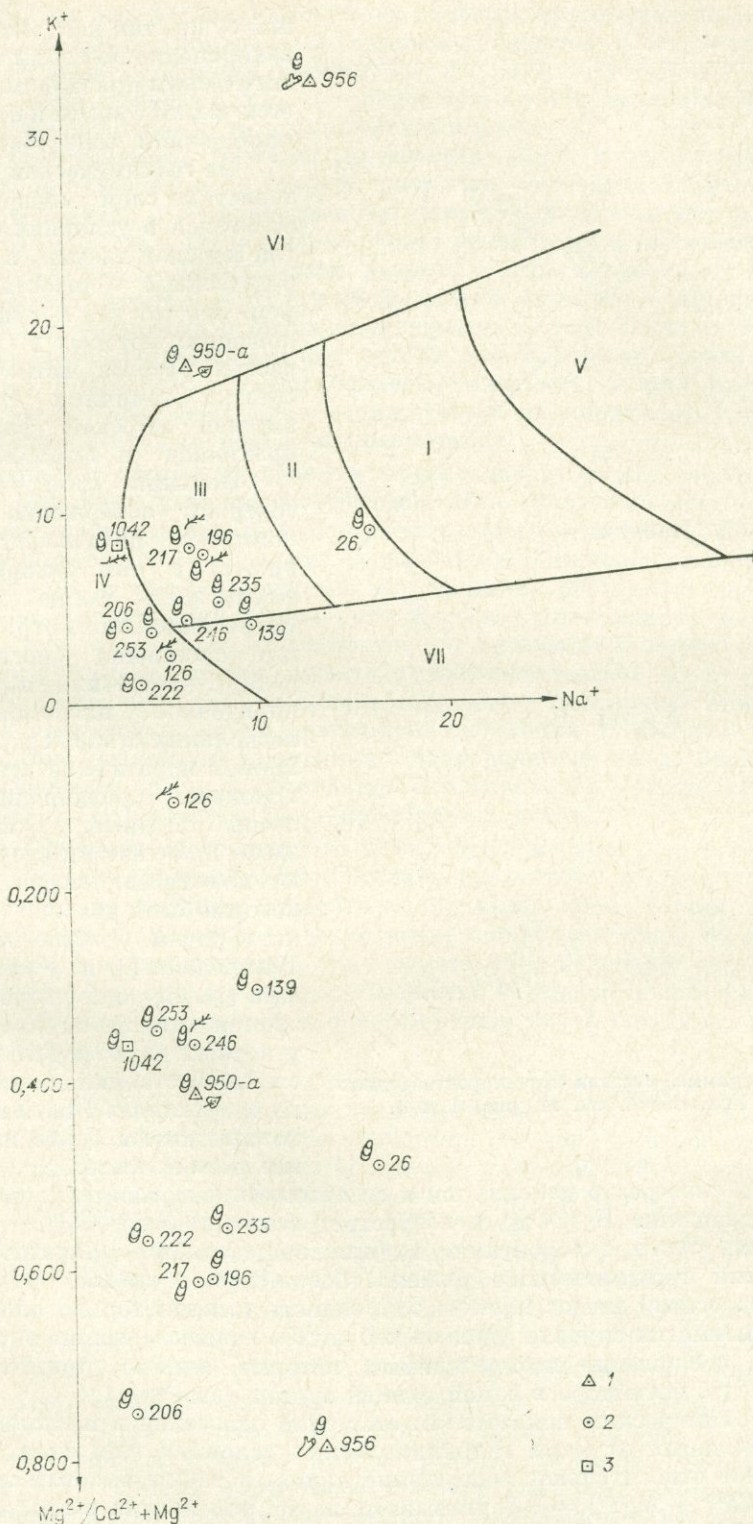


Рис. 3. Палеогидрохимические условия накопления осадков на изученных участках разрезов (по поглощенному комплексу глинистых пород).

1 — VII — гидрохимические зоны: I — морские воды нормальной солености; II — морские опресненные водоемы; III — солоноватые воды лагун и приморских равнин; IV — пресные водоемы; V — морские засоленные водоемы; VI — бассейны с неустойчивым палеогидрохимическим режимом; VII — лагуны натриевого типа.

1 — 3 — горизонты: 1 — низы верхнетурузовского, 2 — бырангский, 3 — соколинский. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1.

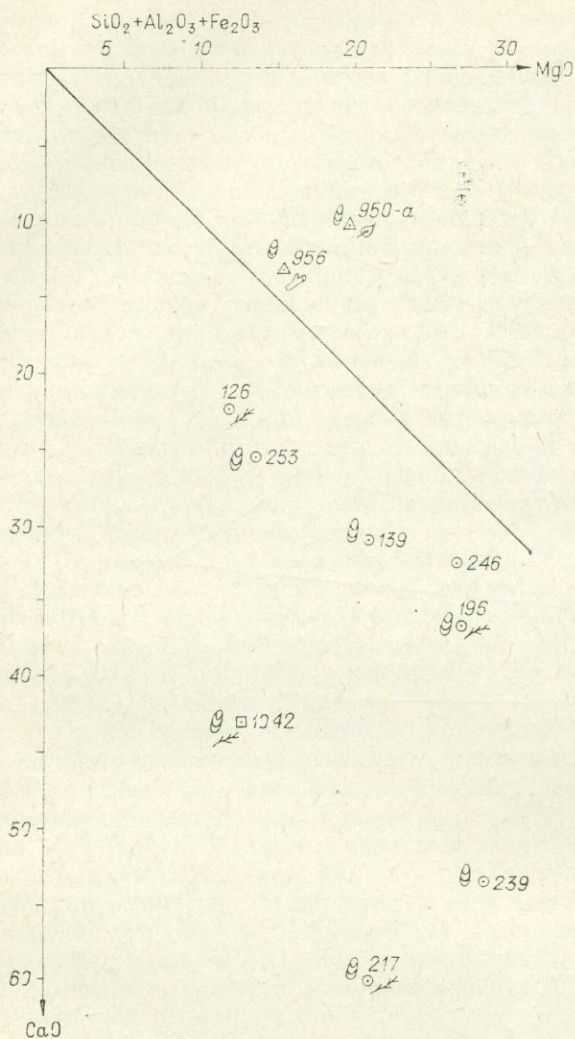


Рис. 4. Диаграмма состава труднорастворимых солей. Усл. обозн. см. на рис. 1 и 3.

В этом слое резко изменяются и геохимические показатели: увеличивается содержание К (20%) и возрастает величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$. Особенность этого захоронения, видимо, определяется значительными изменениями геохимического режима. Характерно, что все раковины (обычно взрослые) имеют плохую сохранность (иногда только обломки). Только в немногих случаях удалось наблюдать неясные, мелкие округлые раковины, совершенно неопределимые, которые, видимо, представляют собой молодь, погибшую в самой ранней стадии развития.

По геохимическим показателям этот слой отлагался в несколько более обособленных от моря гидрохимических условиях, чем слой 1—2. Повышенное относительное содержание калия, а также высокая величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = 0,8$ указывают на то, что лагуна в этот период была отшнурована от моря и имела повышенную соленость. Скорее всего эту обстановку можно охарактеризовать как лагуну калиевого типа с обособленным режимом.

Характер фауны и тип захоронения свидетельствует о том, что изоляция произошла после того, как живые раковины или их остатки попали

ней суши, так как описанное захоронение по своим морфологическим признакам является аллохтонным и отвечает прибрежной зоне бассейна.

По геохимической характеристике слой алевролитов отлагался в условиях открытой морской лагуны, в непосредственной близости с морем. Это тот тип лагун, в отложениях которых в других частях разреза встречаются остатки типичных представителей морской фауны — брахиопод и фораминифер.

Верхний слой (1—1) содержит совершенно иной комплекс двустворок (см. рис. 2) и тип захоронения фауны здесь также другой. Встречаются лишь ограниченные скопления (последние редки), представляющие беспорядочное нагромождение нескольких створок или единичные ядра и отпечатки. Захоронения разнородные и очень скудные. Таймырии здесь практически отсутствуют, но встречаются раковины, которые были условно отнесены к родам *Goniphorina* (?), *Yavarskiella* (?) и *Pseudemondia* (?). Все они характеризуются тонкой скульптурой, у первых двух родов многослойной, створки изменчивы по очертаниям. Почти все раковины имеют более или менее резкий киль.

в лагуну, так как ассоциация состоит из форм, известных далеко за пределами Западного Таймыра — в Горловском бассейне. Следовательно, ранее существовал свободный обмен между фаунами этих районов. Скудость фауны свидетельствует о том, что резкое возрастание величины $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ препятствовало ее размножению и развитию.

2). **Бырангский горизонт** представлен здесь весьма специфичным комплексом отложений — толщей ритмично переслаивающихся глинистых алевролитов и алевролитистых аргиллитов с алевролитами и песчаниками. Алевролиты и песчаники содержат значительное количество карбонатов (до 50%): в самых низах разреза — это, в основном, доломит, а в остальной части — железистый доломит и сидерит. Мощности ритмов измеряются единицами и первыми десятками метров. Нижняя треть разреза бырангского горизонта (см. рис. 2. обн. 13) носит трансгрессивный характер. Ритмы здесь имеют большую мощность, в них преобладают глинистые породы. Конкреции редки, состав их пиритовый и доломитовый. Состав песчаных пород полимиктовый.

Среди рассеянных карбонатов преобладает доломит, сидерит отсутствует. Каменные угли не встречаются. Для отложений остальной (регрессивной) части горизонта характерны мелкая ритмичность, плохая сортировка большинства слагающих разрез пород, обилие пластов песчаников часто средне- и крупнозернистой размерности, постоянное присутствие сидеритовых конкреций и сидерита в составе рассеянных карбонатов. По всей этой части горизонта встречаются линзовидные прослои и пласты каменного угля мощностью от нескольких сантиметров до 1 — 2 м. Породы, особенно песчаники и алевролиты, несут текстурные признаки активного мелководья: следы размывов, скопления и рассеянную глинистую гальку, перемытые конкреции, знаки волновой ряби. Вверх по разрезу возрастает зрелость песчаников и алевролитов — в составе их терригенной части ведущую роль приобретает кварц.

На диаграмме поглощенного комплекса (см. рис. 3) все образцы из бырангского горизонта р. Убойной попадают в зону осадков опресненного бассейна по низкому относительному содержанию калия и натрия. Однако более внимательное рассмотрение положения точек на диаграмме и анализ остальных геохимических показателей позволяет сделать вывод о существовании закономерных изменений в относительном солевом составе изученных отложений и о несомненной связи бассейна, в котором они отлагались, с морем.

Установлено, что часть образцов, характеризующихся относительно более высоким содержанием поглощенного калия (5 — 9%) и натрия (5,5 — 9,5%), располагается на диаграмме (см. рис. 3) строго закономерно, на одинаковом расстоянии от кривой, разделяющей область морскую от областей опреснения. Через них можно провести кривую, повторяющую контуры пограничной кривой (обр. 139, 196, 217, 235, 246). Эти же образцы характеризуются довольно постоянной величиной отношения $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = (0,3 - 0,6)$, в большинстве близкой к 0,5, что характерно для морских отложений с небольшими колебаниями содержания сульфатного иона (0,11 — 0,25 мг-экв) и постоянным положением на диаграмме (см. рис. 4) в зоне, близкой к морским отложениям.

Режим осадконакопления в основном был восстановительным: $Mn^{2+}/Mg^{2+} = (0,02 - 0,05)$. Эти точки на разрезе (см. рис. 2) строго совпадают с трансгрессивными низами ритмов (не самых мелких, а мощностью 100 — 250 м), выделяемых по литологическим данным. В период этих трансгрессий бассейн, несомненно, был связан с морем.

Другая группа образцов (126, 206, 222, 253) попадает на диаграмме (см. рис. 3) в зону пресных вод. Фигуративные точки их располагаются на еще большем удалении от кривой, разделяющей морскую область от области опреснения, но полоса их расположения также повторяет контуры

пограничной кривой. Относительное содержание поглощенного калия снижается в них до 1 — 4%, натрия до 3 — 5%; испытывают резкие колебания величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = (0,1 - 0,75)$ и содержание сульфатного иона — 0,08 — 0,26 мг-экв. На диаграмме (см. рис. 4) фигуративные точки образцов этой группы располагаются в зоне наибольшего опреснения.

Режим осадконакопления восстановительный ($MnO/MgO = 0,02$). На разрезе образцы этой группы попадают в регрессивные части литологических ритмов (см. рис. 2). Видимо, в те периоды, когда происходило обмеление бассейна, связь с морем прерывалась, что сопровождалось еще большим опреснением бассейна, вероятно, за счет привноса пресных вод с континента и еще более резкими колебаниями ряда геохимических показателей.

Для разреза бырангского горизонта характерно также чередование различных по таксономическому составу и типам захоронений фаунистических ассоциаций (см. рис. 2). Морфологические признаки захоронений (таксономический состав, сопутствующие группы, размеры раковин и т. д.) четко контролируются геохимическими показателями осадков, что позволяет наметить, по крайней мере, четыре экологических типа захоронений, которые отчетливо распадаются на две эколого-фациальные группы захоронений, соответствующие двум основным группировкам геохимических обстановок (см. таблицу).

В разрезе бырангского горизонта, как уже говорилось выше, выделяют трансгрессивные и регрессивные части ритмов. Наиболее насыщены фауной слои, часто отвечающие трансгрессивной части ритмов. Морфологические особенности захоронения органических остатков и их таксономический состав позволили выделить для трансгрессивных частей ритмов два эколого-фациальных типа захоронений: I и II (см. таблицу). Примером I типа могут служить захоронения слоя 4 — 7 (см. рис. 2). Геохимические показатели слоя охарактеризованы обр. 235. Захоронение этого типа обычно представляют ориентированные послойные скопления, таксономически разнообразные. Наряду с местными формами, отнесенными условно к родам *Goniophorina* (?) и *Pleurophorus* (?), присутствуют в значительном количестве остатки раковин *Taimyria* и *Myalina*, известных за пределами Западного Таймыра и которые свидетельствуют о сравнительно свободных связях с другими акваториями в момент захоронения фауны.

На крупных взрослых раковинах перечисленных родов наблюдаются трубочки спирорбисов. Часто встречается большое количество мелких раковин (табл. XXVII, фиг. 7). Подобные мелкие раковины ранее относились к новому местному роду *Palaeocardita* (Люткевич, 1951), но, как показывает фактический материал (табл. XXIX, фиг. 3, 4), эти формы представляют собой молодые раковины родов *Pleurophorus* (?) или *Goniophorina* (табл. XXIX, фиг. 3). Неправильные очертания этих раковин и нечеткая радиальная скульптура свидетельствуют о неблагоприятных условиях для их роста и, вероятнее всего, это связано с изменениями гидрохимического режима бассейна. Наблюдения над современными двустворками показывают, что молодые особи более чувствительны к нарушениям концентрации двухвалентных ионов (Карневич, 1964).

Массовые скопления мелких раковин приурочены к слоям, где величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ возрастает. Следовательно, гибель молодежи и ее захоронения связаны с изменением концентрации растворенных ионов в водах древнего бассейна, а эти изменения наиболее резко проявляются в основании трансгрессивных циклов (см. рис. 2).

Тип II характеризуется меньшим богатством (чаще всего единичные взрослые формы без молодежи) фауны и лучшей сортировкой при захоронении. Эти различия в типах захоронения I и II связаны не только с гидрохимическим режимом, но и с особенностями динамики среды.

Следует заметить, что в ряде случаев фауна захороняется в бо-

Сравнительная характеристика геохимических показателей и эколого-фациальных типов захоронения в различных палеогидрохимических зонах

Показатели	№ образца (см. рис. 2)					I и II типы		№ образца (см. рис. 2)			III и IV типы	
						Зона слабого распреснения, ближе к границе с областью II	Зона наибольшего распреснения, об- ласть IV	126	206	223	253	
	139	196	217	235	246							
K ⁺	5	8	9	5	5	Разнородный состав (взрослые раковины и молодь различных родов)		3	4	1	4	Однородный состав, преобладают <i>Modiolus</i> (?), <i>Modiolopsis</i> (?)
Na ⁺	9,6	7	5	8	6	Взрослые раковины: <i>Taimyria</i> , <i>Myalina</i> , <i>Goniophorina</i> (?)		5	3	3	4	Другие формы в обломках.
Mg ²⁺	0,3	0,5	0,6	0,56	0,4			0,1	0,75	0,56	0,34	Скопления типа «ракушняка»
Ca ²⁺ + Mg ²⁺												Часто единичные остатки
SO ₄ ²⁻	0,25	0,14	0,23	0,13	0,11	Молодь <i>Pleurophorus</i> (?) <i>Goniophorina</i> (?)		0,08	0,23	0,26	0,13	Захоронения аллохтонные, аргохтонные, смешанные и «ракушечная мостовая»
						Ориентированные скопления, реже единичные						
						Сопутствующие: стробилы						
						Захоронения аллохтонные, смешанные						

более грубозернистых прослоях — алевролитах, песчаниках или глинистых породах, обогащенных доломитом, тогда как образцы для геохимических исследований отбираются главным образом из аргиллитов и глинистых алевролитов, чередующихся с более грубыми разностями пород. Поэтому типы захоронений (III и IV; см. таблицу) для отдельных, более грубозернистых (опресненных) частей разреза точнее отражают колебание палеогеохимических обстановок, чем геохимические показатели, которые дают для этих частей как бы усредненную величину на значительный интервал разреза, а следовательно, и отрезок времени.

Примером может служить десятиметровый интервал в верхней части разреза обн. 13, охарактеризованный обр. 126 (см. рис. 2). Здесь четко выделяются три фаунистических слоя с различными типами захоронений фауны, последовательно сменяющих друг друга. Самый нижний из рассматриваемых слоев характеризуется присутствием взрослых крупных раковин, которые условно отнесены к роду *Sinomya* (?) и в меньшей степени к роду *Goniophorina* (?). Раковины отличаются чрезвычайно высокой степенью изменчивости как в очертаниях створок, так и в скульптуре, которая часто бывает сложной и многослойной (табл. XXV, фиг. 2 — 6).

Высокая степень изменчивости раковин в слое 3 — 3 может, вероятно, объясняться тем, что представители этих родов попали в данный биотип в личиночной стадии и особенности солевого режима привели к образованию своеобразной местной ассоциации. Вверх по разрезу солевой режим меняется в сторону уменьшения количества ионов K и величины $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$. Захоронения слоя 3 — 2 характеризуются уменьшением изменчивости раковин *Sinomya* (?) и *Goniophorina* (?), исчезновением спирорбисов и появлением модиолусов.

Самый верхний слой (3 — 4) настолько своеобразен, что должен быть выделен в самостоятельный экологический тип захоронения — тип III. Это «ракушечная мостовая» из очень мелких (по сравнению с формами из других захоронений) раковин, которые условно отнесены к роду *Modiolus* (?). Следовательно, в этой части разреза в переслаивающейся толще песчано-глинистых пород наблюдается (снизу вверх) согласно показаниям фауны, последовательная смена геохимических обстановок в сторону опреснения. Образец 126 также свидетельствует о значительном опреснении в этой части разреза, так как здесь в осадках наблюдается самое низкое содержание и минимальная величина соотношения $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ (см. таблицу).

То обстоятельство, что в разрезе бырангского горизонта глинистые породы чередуются с пластами алевролитов и песчаников выдержанной мощности, содержащих в значительных количествах железомagneзиевый карбонат, говорит о неустойчивом режиме бассейна. Многочисленные находки раковин двустворок, среди которых присутствуют морские эвригалинные формы, а в некоторых случаях находки фораминифер в глинистых или в алевролитовых и песчаниковых слоях, также указывают на прибрежно-морской характер отложений.

Учитывая при этом, что разрез содержит многочисленные растительные остатки, линзы, пропластки и пласты каменного угля, а также своеобразие захоронений типов III и IV, мы приходим к выводу, что отложения бырангского горизонта накапливались в условиях опресненного, скорее всего, остаточного бассейна, расположенного в пределах заливаемой морем приморской аллювиальной равнины.

3). **Соколинский горизонт** представляет собой совершенно иной тип отложений — это угленосный горизонт, осадки которого формировались в лагуно-континентальных и континентальных условиях. Тип ритмичности меняется, наблюдается переход к простым ритмам, особенно в верхней половине горизонта, где углисто-глинистые пачки с резким контактом перекрываются крупнозернистыми песчаниками, которые затем постепенно сменяются мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и углисто-глинистыми породами.

Все типы пород содержат сидеритовые конкреции, в песчаниках и алевролитах широко развит сидеритовый цемент. Разрез насыщен пластами углей и остатками флоры, чаще всего листьями кордаитов. Фауна практически отсутствует. Лишь изредка, в пластах аргиллитов, вместе с листовой флорой встречаются тонкостенные скульптурные ядра двустворчатых моллюсков. Находки раковин приурочены к поверхности наслоения аргиллитов, реже к самим аргиллитам. Створки раковин чаще разрозненные, иногда раскрытые, но неразобщенные, лежат на поверхности пласта выпуклостью вверх. Размер раковин от 1,5 до 3 см по длинной оси. Авторы, к сожалению, не имели возможности ознакомиться с этой коллекцией и более точные определения двустворок не могут быть приведены.

На диаграмме поглощенного комплекса (см. рис. 3) образцы из соколинского горизонта в основном находятся в зонах опреснения, хотя ряд точек (по повышенным относительным содержаниям щелочных компонентов) попадает иногда и в зону калиевых лагун и даже в морскую область. Величина $Mg^{2+}/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ испытывает резкие колебания, хотя преобладают значения чуть выше 0,5. Обращает на себя внимание резко пони-

женное содержание сульфатного иона — сотые доли мг-экв (повышенные содержания $\text{SO}_4^{2-} = 0,2 - 0,3$ мг-экв наблюдаются только в образцах попадающих в область калиевых лагун и моря). На диаграмме труднорастворимых солей (см. рис. 4) основное количество образцов соколинского горизонта также лежит в области опреснения. Режим осадконакопления приближался к окислительному (MnO/MgO изменяется от 0,05 до 0,1).

Повышенные относительные содержания калия и натрия в отдельных образцах из соколинского горизонта говорят о том, что кратковременные связи с морем имели место и в этот период, однако при этом преобладали условия, неблагоприятные для существования фауны, даже для представителей эврибионтных групп. Мешало ли этому обилие гумусового органического вещества или изоляция бассейна, неустойчивый солевой режим или возможная замутненность водоемов — сказать трудно.

В целом отложения соколинского горизонта формировались в условиях опресненных бассейнов, отшнурованных от моря бывших морских заливах и на периодических заливаемых морем приморских равнинах. Осадконакопление сопровождалось усиленным угленакоплением.

Здесь следует напомнить, что все количественные характеристики гидрохимических компонентов, полученные в ходе геохимических исследований (содержание щелочных и щелочноземельных элементов и т. д.), надо рассматривать как относительные. Изменения, происходившие с породами на всех стадиях диагенеза и начальных стадиях эпигенеза (именно такие стадии преобразования прошли рассматриваемые отложения), безусловно не могли не сказаться на первичном составе поглощенного комплекса и труднорастворимых солей.

Отложения позднего палеозоя Западного Таймыра представляют не очень благоприятный материал для геохимических исследований. Глинистые породы значительно обогащены рассеянным органическим углеродом (1,5 — 2%) и рассеянными карбонатами (2 — 20%). И. С. Грамберг (1973) особое внимание уделяет этим компонентам пород, считая, что повышенные их содержания существенно влияют на диагенетические изменения состава поглощенных катионов и труднорастворимых солей. Возможно, именно этим фактором объясняется смещение всех образцов из быррангского горизонта в зоны опресненных осадков, слишком высокое содержание калия в обр. 956 и значительные колебания в содержании щелочей в образцах из угленосного соколинского горизонта.

Однако проведенная авторами совместная работа доказывает, что независимо от значительных диагенетических преобразований пород относительные содержания и соотношения всех геохимических показателей не потеряли своего значения. Изменения типов захоронений фауны, появление новых экотипов в комплексах двустворок достаточно строго соответствуют смене относительного состава поглощенных катионов, что позволяет сделать выводы о характере изменений палеогидрохимических обстановок.

Несмотря на то, что авторы не ставили перед собой специальные стратиграфические задачи, рассмотренный фактический материал позволяет сделать весьма важные стратиграфические и палеобиогеографические выводы, имеющие прямое отношение к вопросам корреляции разрезов позднего палеозоя Таймыра, Сибирской платформы и Кузнецкого бассейна.

Прежде всего, ни в одной фаунистической ассоциации быррангского горизонта не удалось установить тех представителей кузбасской фауны двустворок, которые указывались ранее и служили основанием для сопоставлений (Люткевич, 1951). Это объясняется тем, что гидрохимический режим водоемов Кузбасса и Таймыра в нижней перми был резко различным. Вместе с тем установлено значительное количество двустворок (*Taimyria*, *Modiolopsis* (?), *Goniophorina* (?)), известных из отложений промежуточной свиты Горловского бассейна и низов бургу克林ской свиты северо-западной части Сибирской платформы (р. Горбнагина, Нориль-

ский район), что указывает на свободные связи акваторий перечисленных регионов.

Это обстоятельство позволяет не только провести корреляцию этих разрезов, но и определить ареалы распространения отдельных видов, наметить пути их миграции и таким образом восстановить палеогеографию ранней перми. Кроме того, удалось установить, что состав фаунистических ассоциаций в разрезе позднего палеозоя строго контролируется содержанием растворенных ионов. Неоднократное появление в разрезе сходных по общему таксономическому составу захоронений определяется колебаниями палеогеохимического режима бассейна. Ассоциации, различные по стратиграфическому уровню, могут иметь близкий родовой состав, в то время как на изохронных уровнях могут наблюдаться различные по составу фаунистические ассоциации. Это заставляет обращать особое внимание на эколого-фациальный и палеогеографический анализ при решении вопросов корреляции.

Изучение палеогидрохимии позволило также уточнить и некоторые вопросы систематики двустворок, в частности, установить, что периодическое появление мелких неправильных раковин, принимавшихся ранее за новый род *Palaeocardita*, которому отводилась важная роль при установлении стратиграфических рубежей, являются лишь ювенильными формами родов широко распространенных в позднем палеозое Таймыра. Появление их в разрезе связано с увеличением в составе поглощенного комплекса, а следовательно, и в водах древних бассейнов, ионов кальция.

Удалось также установить, что гидрохимический режим водоема влияет на характер изменчивости морфологических признаков раковин, что дает возможность уточнить объем некоторых ранее установленных таксонов.

В заключение авторы считают своим долгом выразить глубокую благодарность Э. Н. Пахомовой, собравшей представительный палеонтологический материал, и доктору геолого-минералогических наук Н. С. Спиру за консультацию по вопросам палеогеохимии.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтина О. А. Верхнепалеозойские неморские пелециподы Сибири и Восточного Казахстана. М., «Наука», 1966. 220 с.
- Бетехтина О. А., Шугуров Е. Ф. Опыт комплексного палеоэколого-геохимического анализа разреза угленосных отложений Кузбасса. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 130 — 139.
- Грамберг И. С. Палеогидрохимия терригенных толщ. Л., «Недра», 1973. 170 с.
- Карпевич А. Ф. Особенности размножения и роста двустворчатых моллюсков солоноватоводных морей СССР. — В кн.: Экология беспозвоночных южных морей СССР. М., «Наука», 1964, с. 3 — 60.
- Лобанова О. В. Новые виды двустворчатых моллюсков из пермских отложений Норильского района. — В кн.: Ученые записки. Палеонтол. и биостратиг. Вып. 16. Л., 1966, с. 64 — 72.
- Люткевич Е. М. Пелециподы пермских отложений Западного Таймыра. М. — Л., Изд-во Главсевморпути, 1951. 167 с. (Труды НИИГА, т. XXXIII).
- Спиро Н. С., Грамберг И. С., Вовк Ц. Л. Методика сравнительного изучения химического состава терригенных осадочных пород. — В кн.: Методические исследования по геохимии осадочных пород. Л., 1956, с. 9 — 112. (Труды НИИГА, т. 86).
- Спиро Н. С., Грамберг И. С., Вовк Ц. Л. Об использовании марганца для реконструкции окислительно-восстановительного потенциала в период осадкообразования. — В кн.: Сборник статей по геохимии осадочных пород. Вып. 1. Л., 1959, с. 90 — 100. (Труды НИИГА, т. 98).
- Шведов Н. А. К стратиграфии пермских угленосных отложений Западного Таймыра. — В кн.: Проблемы геологии Арктики. Вып. 7 — 8. Л., 1940, с. 84 — 89.
- Шведов Н. А. Пермская флора Западного Таймыра. М. — Л., Изд-во Главсевморпути, 1950. 110 с. (Труды НИИГА, т. VII).
- Устрицкий В. И. Биостратиграфия верхнего палеозоя Арктики. Л., «Недра», 1971. 279 с. (Труды НИИГА, т. 164).

- Устрицкий В. И., Шведов Н. А. Биостратиграфия пермских отложений севера Сибири. — В кн.: Сборник статей по палеонтолог. и биостратигр. Вып. 2. Л., Изд-во Ин-та геол. Арктики, 1957, с. 18 — 24.
- Устрицкий В. И., Черняк Г. Е. Биостратиграфия и брахиоподы верхнего палеозоя Таймыра. Л., «Недра», 1963. 139 с. (Труды НИИГА, т. 134).
- Устрицкий В. И., Черняк Г. Е. Пермские отложения полуострова Таймыр. — В кн.: Стратиграфия палеозоя-средней Сибири. Новосибирск, «Наука», 1967, с. 220 — 223.

Л. Н. РЕПИНА

БИОФАЦИИ ТРИЛОБИТОВ ТАРЫНСКОГО УРОВНЯ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Зависимость состава комплексов трилобитов и их пространственного распространения от фациальной природы осадков в настоящее время признается всеми. На территории Сибирской платформы эту зависимость можно проследить для каждого временного уровня раннего кембрия. В настоящей статье мы попытаемся показать ее для уровня, отвечающего тарынскому горизонту (Журавлева и др., 1965).

В раннем кембрии Сибирская платформа была покрыта тепловидным эпиконтинентальным морем, в отдельных участках которого существовали разные физико-географические условия, что отразилось на осадконакоплении и расселении трилобитов. Среди многочисленных факторов среды, контролирующих расселение трилобитов вообще и комплекса тарынского уровня в частности, главными были, по нашему мнению, соленость воды и характер субстрата. Температура морской воды, ее динамичность, глубина, газовый режим, освещенность и другие факторы играли, по-видимому, второстепенную роль.

Различия в типах осадков и комплексах окаменелостей были положены в основу выделения в нижнем кембрии Сибирской платформы ряда типов разрезов и фациальных зон (Лермонтова, 1951; Покровская, 1954; Суворова, 1960; Хоментовский, Репина, 1965; Жарков, 1966; Писарчик и др., 1967; Савицкий, 1969, Савицкий и др., 1972; а, б; Жарков и др., 1974 а, б; и др.).

Эти фациальные зоны существовали и в тарынское время несмотря на то, что к этому времени приурочен новый этап в развитии Сибирской платформы — начало трансгрессии, широко развившейся впоследствии, перекрывшей отдельные участки суши и вызвавшей некоторое выравнивание условий осадконакопления (Зеленов, 1957; Архангельская и др., 1960; Писарчик, 1963). Это повлекло за собой возможность широкого расселения определенных форм трилобитов и появление «смешанных» (разнобиофациальных) комплексов.

На территории Сибирской платформы для тарынского уровня прослеживаются несколько фациальных зон с характерным типом осадков и непосредственно связанных с ними биофаций* трилобитов.

1. Биофация доломитистых известняков (= I биофации; Репина, 1968, 1969).

II. Биофация органогенных известняков, залегающих в виде линз и линзовидных прослоев среди толщ другого состава (= III биофации; Репина, 1968, 1969).

III. Биофация слоистых слабоглинистых, детритовых известняков (= II биофации; Репина, 1968, 1969).

* Термин «биофация» применяется нами в понимании Л. Слосса, В. Крумбейна и Э. Дэппла (Sloss, Krumbein, Deppls, 1949).

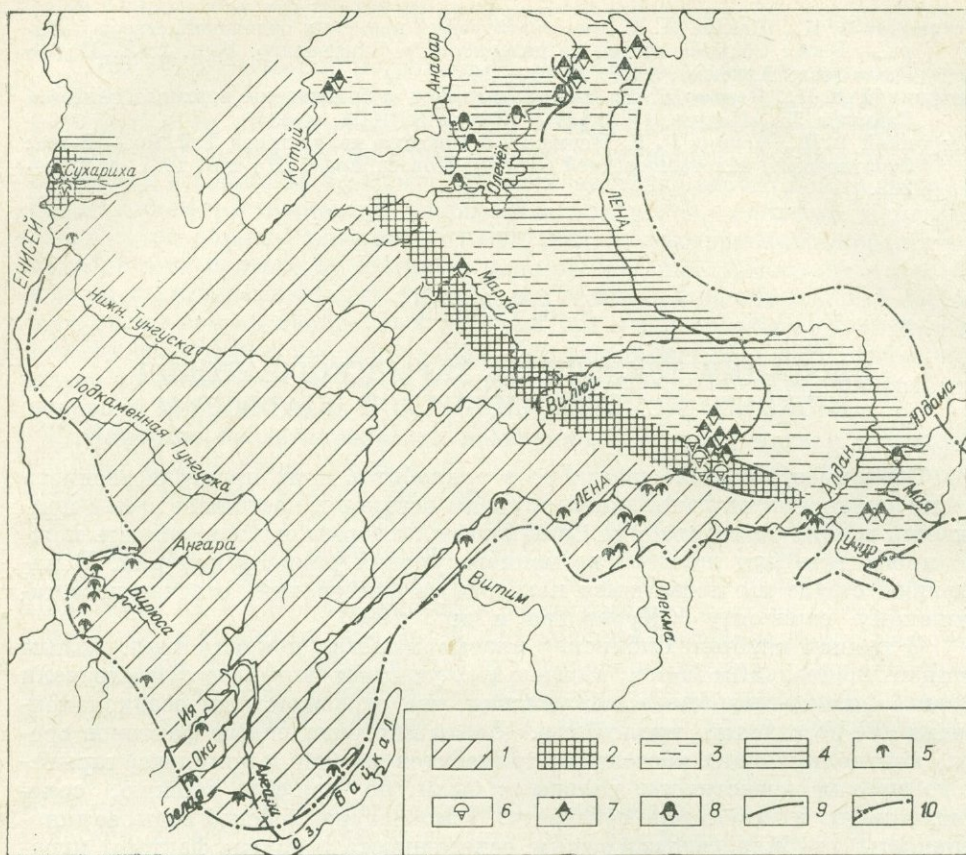


Рис. 1. Схема предполагаемого распространения биофаций трилобитов на территории Сибирской платформы в таринское время раннего кембрия.

1—4 — биофации трилобитов: 1 — доломитистых известняков (I); 2 — органогенных крупнокристаллических известняков, залегающих в виде линз в породах другого состава (II); 3 — детритовых плитчатых известняков (III); 4 — глинистых известняков и сланцев (IV); 5—8 — местонахождения трилобитов: 5 — биофация I; 6 — биофация II; 7 — биофация III; 8 — биофация IV; 9 — наблюдаемые границы биофаций; 10 — условная граница Сибирской платформы.

IV. Биофация глинистых слоистых известняков и глинистых сланцев. (=II биофации; Репина 1968, 1969).

По-видимому, было бы правильнее называть биофации по определяющему фактору окружающей среды («заслоненной лагуны», «мягкого грунта», «склона шельфа» и т. д.), но, к сожалению, мы не всегда уверенно можем определить условия обитания трилобитов отдельных биофаций. Поэтому название (несколько условное) биофации по составу вмещающей породы считаем более правильным на настоящем этапе исследований.

I. Биофация доломитистых известняков чрезвычайно широко распространена на территории Сибирской платформы (рис. 1). Это связано с тем, что огромная площадь в раннем кембрии была занята бассейном с повышенной соленостью воды. Контуры этого бассейна на юге, юго-западе и юго-востоке повторяли очертания современных горных образований: Енисейского кряжа, Восточного Саяна и Алданского щита, а на севере, северо-востоке и северо-западе совпадали с цепью подводных барьеров, препятствовавших распространению вод с повышенной соленостью. Осадки этой фациальной зоны выделены в особый тип разреза, который называется «западным» (Лермонтова, 1951; Зеленов, 1957; Хомонтовский, Репина, 1965; и др.), Турухано-Иркутско-Олекминским ти-

пом разреза (Савицкий и др., 1972а, б) относятся к Олекминской фацальной области (Суворова, 1960).

Для рассматриваемого уровня в этом типе разреза выделяется урицкий горизонт (Жарков, Хоментовский, 1965), одновозрастный тарыинскому. К этому горизонту относятся низы олекминской свиты (и ее аналогов—чечуйской, киренской, мунокской и др.) северного склона Алданского поднятия (Зеленов, 1957; Архангельская и др., 1960; Суворова, 1960; Чернышева, 1961; Хоментовский, Репина, 1965; Хоментовский и др., 1972; Жарков и др., 1974а, б; Огиенко, 1974; и др.); нижняя подсвита булайской свиты Иркутского амфитеатра, Патомского нагорья, Прибайкалья и Присаянья (Карпышев, 1959, 1968; Горячев, 1959; Архангельская и др., 1960; Королук, 1962; Писарчик, 1963; Бобров 1964; Сулимов и др., 1966; Карасев и др., 1959, 1969; Жарков, Советов, 1969; Жарков и др., 1969; Хоментовский и др., 1972; Жарков, Чечель, 1973; Жарков и др., 1974а, б; и др.); нижняя часть агалевской свиты Нижнего Приангарья и Канско-Тасеевской впадины (Григорьев, Репина, 1956; Семихатов, 1962; Фукс, 1966; Карпышев, 1968; Машович и др., 1974, 1975; Жарков и др., 1974а, б; и др.); часть костинской свиты Туруханского поднятия (Драгунов, 1959, 1963; Репина, 1960; Петраков, 1964; и др.).

Именно к этим отложениям приурочен комплекс трилобитов биофации доломитистых известняков. В ряде районов на рассматриваемом уровне трилобиты не найдены, но можно предполагать распространение этой биофации, судя по развитию здесь осадков того же типа. Так, на западном склоне Анабарского поднятия (Котуйский фацальный район, Фомич-Рассохинская фацальная область) этот интервал охарактеризован кыддынской толщей доломитов (Егорова, Савицкий, 1969).

Распространение рассматриваемой биофации не ограничивается территорией Сибирской платформы. Характерный для нее комплекс трилобитов встречается в нововасильевской свите Восточного Саяна (Манский прогиб) (Репина, 1960). По-видимому, бассейн данной территории был связан с бассейном Сибирской платформы.

В большинстве случаев в районах распространения биофации I данный возрастной интервал в разрезах представлен более или менее доломитистыми известняками, известковистыми доломитами и доломитами, светло- и коричневато-серыми, обычно пятнистыми, толсто- и среднеплитчатыми без признаков ритмичности и обломочного материала. В крайних западных разрезах Канско-Тасеевской впадины они замещаются терригенными породами (доломиты с алевролитами, песчаниками, ангидритами, мергелями), что связано с близостью береговой линии (Архангельская и др., 1960; Машович и др., 1974; Жарков и др., 1974б; и др.). Небольшое количество терригенной примеси наблюдается в доломитовых толщах Присаянья (Архангельская и др., 1960; Писарчик, 1963; Карпышев, 1968; Атлас..., 1968; и др.) и северного склона Алданского щита (Некрасова, 1955, 1962; Зеленов, 1957; Архангельская и др., 1960; и др.).

Комплекс трилобитов биофации имеет ряд характерных особенностей. Он состоит из незначительного числа таксонов и часто монотипен. Во многих месторождениях встречается лишь один род *Tungusella* Rep. Иногда он сопровождается видами других родов: *Bulaiaspis sajanica* Rep., *B. limbata* Rep., *Inouyina subquadratica* Rep., *Chondrinouyina olecmica* Rep., реже *Bigotina* (*Bigotina*) *egregica* Rep., *Tarynaspis brevis* Rep. (табл. 1). Во всех местонахождениях представители рода *Tungusella* Rep. являются доминантными, составляя 80—90% комплекса. Характерно, что другие группы фауны совместно с трилобитами этой биофации практически не встречаются (за исключением чрезвычайно редких брахиопод и хиолитов).

Отдельные виды рассматриваемой биофации (*Tungusella manica* Rep., *Chondrinouyina olecmica* Rep., *Tarynaspis brevis* Rep. и др.) известны и в других биофациях, но там они встречаются в подчиненном количестве в

Основные местонахождения трилобитов

Трилобиты	Северный склон Алданского щита						Патомское нагорье			Прибайкалье	
	р. Лена		р. Олекма			р. Алдан		р. Витим, правый берег ниже рч. Дуриного	р. Лена, правый берег выше пос. Мухтуй		р. Лена, правый берег у с. Нохтуйское
	правый берег, 14 км ниже пос. Урицкое, обн. 173*	правый берег, 12 км ниже пос. Урицкое, обн. 177	правый берег, 1 км выше рч. Сурдюю, обн. 189	левый берег, 3 км выше рч. Уитакерского, обн. 187	левый берег, 40 км выше р. Учур	правый берег, 27 км выше р. Учур					
№ образца											
173/1	177/1	1002/2	1005/1	1005/2							
<i>Tungusella manica</i> Rep.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Tungusella obesa</i> Rep.		+	+		+		+			+cf.	
<i>Tungusella</i> sp.			+				+				
<i>Inouyina subquadratica</i> Rep.	+		+						+		
<i>Inouyina quadratica</i> Polet.										+cf.	
<i>Chondrinouyina olek-mica</i> Rep.			+	+	+		+	+			
<i>Chondrinouyina</i> sp.					+						
<i>Tarynaspis brevis</i> Rep.			+								
<i>Tarynaspis</i> sp.								+			
<i>Bulajaspis sajanica</i> Rep.						+	+			+	
<i>Bulajaspis limbata</i> Rep.										+	
<i>Bulajaspis</i> sp.										+	
<i>Bigotina (Bigotina) egregica</i> Rep.											
<i>Bigotina</i> sp.	+										
<i>Kolbinella</i> sp.						+					

* Разрезы обнажений даны на рис. 2.

** Привязка скважин дана в работе М. А. Жаркова и др., 1974.

чрезвычайно разнообразных сообществах трилобитов. Как правило, захоронения трилобитов приурочены к отдельным прослоям, где они образуют массовые скопления. Захоронения единичных форм встречаются реже.

Очевидно, что трилобиты биофафии доломитистых известняков приспособлялись к существованию в воде с повышенной соленостью и этот фактор был определяющим при их расселении. Действительно, комплекс не претерпевает существенных изменений независимо от того встречается ли он в осадках прибрежной полосы (Канско-Тасеевская впадина) или в удаленных от берега частях. Очевидно, не имело решающего значения и волнение воды. В ряде местонахождений встречаются разрозненные части панциря трилобитов, что свидетельствует о неспокойных условиях, но нередко панцирь захоронялся целым.

Каких-либо характерных морфологических особенностей трилобитов этой биофафии, позволяющих судить о специализации форм, отме-

биофафии доломитистых известняков

Присаянье				Нижнее Приангарье и Канско-Тасеевская впадина									Туруханский район
р. Белая у с. Бельска	р. Бирюса у дер. Козловка	р. Ока у пос. Масляногогорска	Тулунская скв. 1-О	Мурминская скв. 1-О	Тышасская скв. 1-О**	Канарайская скв. 17-С	Канарайская скв. 15-С	Канарайская скв. 21-Н	Троицкая скв. 6-К	Срединкинская скв. 57-К	р. Тасеева, правый берег против рч. Усолки	р. Ангара, левый берег у д. Пипчуга	
+	+		+	+		+	+	+	+			+cf.	+
	+	+		+		+cf.				+	+		+
			+			+							
+													
+				+					+		+		
					+				+		+		
		+											

тить не удастся. Обращает на себя внимание преобладание мелких форм.

II. Биофафия органогенных известняков, залегающих в виде линз и линзовидных прослоев среди толщ иного состава, имеет ограниченное распространение на Сибирской платформе. Она тянется узкой прерывистой полосой, оконтуривающей биофафию доломитистых известняков (см. рис. 1). Рассматриваемая биофафия приурочена к приподнятым участкам морского дна, образующим барьер, разграничивающий бассейны с повышенной и нормальной соленостью воды (Зеленов, 1957; Писарчик, 1963; Хоментовский, Репина, 1965). Для этих участков были характерны слабые вертикальные тектонические движения и развитие водорослево-археопланктонных биогеомов. Разрезы, приуроченные к данной биофафии, выделялись под названием «переходного» типа разрезов (Зеленов, 1957; Хоментовский, Репина, 1965).

Наиболее отчетливо данная биофафия прослеживается в бассейне среднего течения р. Лены (на участке от рч. Негюрчуне до рч. Бачуг), а так-

же по ее левому притоку рч. Мухатта и по правому притоку р. Ботома (на участке от рч. Аргаа-Кынат, примерно до рч. Кыра-Таас) (Хоментовский, Репина, 1965). Именно в этих разрезах был выделен парастратотип тарынского горизонта (Журавлева и др., 1965; Хоментовский, Репина, 1965).

В разрезе тарынского горизонта этой биофации преобладают доломиты, и комплексы трилобитов приурочены к отдельным линзам и линзовидным прослоям разной мощности светло-коричневых, желтовато-серых, реже слегка розоватых или зеленоватых массивных известняков. В большинстве случаев известняки органогенные, крупнокристаллические, лишенные глинистого материала или содержащие незначительную его примесь.

Вторым районом распространения данной биофации является Игарский (р. Сухариха, у рч. Шумная). Здесь характерный для нее комплекс трилобитов приурочен к массивным органогенным светло-серым, крупнокристаллическим известнякам, заключенным в толщу черных и темно-серых пелитоморфных глинистых известняков.

Комплекс трилобитов этой биофации чрезвычайно широко распространен за пределами Сибирской платформы, в геосинклинальных областях и является для них типичным. Именно для геосинклинальных областей были характерны условия, близкие к тем, которые существовали на территории рассматриваемой биофации Сибирской платформы (часто связанные с тектоническими движениями). Поэтому не случайно, что сходный комплекс трилобитов встречается в санаштыкгольском горизонте Саяно-Алтайской складчатой области (Полетаева, 1936; Покровская 1959; Репина и др., 1964), янгутском горизонте Забайкалья (Язмир, 1968), дмитриевском горизонте Приморья (Окунева, Репина, 1973) и других районах.

Трилобиты биофации необычайно разнообразны и богаты (табл. 2). Как правило, здесь встречается до 30 и более родов. В комплексе преобладают представители надсемейства *Corynexochioidea* (семейств *Dorypygidae*, *Dolichometopidae*) и семейства *Dinesidae*. Отдельные роды этих семейств — *Bonnina* Walc., *Kootenia* Walc., *Poliellina* Polet., *Erbiella* Fed. и др. обычно являются доминантными.

В большинстве случаев присутствует род *Redlichina* Lerm. Типичны, но не многочисленные роды *Kadyella* Pokr., *Laticephalus* Pokr., *Bonnaspis* Res., *Sanashtykgolia* Polet., *Chondragraulina* Pokr. Единичными встречаются такие характерные роды, как *Rondocephalus* Pokr., *Erbiopsis* Pokr., *Resserops* Richt. R. et E. Состав комплекса трилобитов чрезвычайно варьирует в отдельных, даже строго разновозрастных прослоях и линзах.

Может быть выделено несколько биотопов, характеризующихся определенными комбинациями родов и видов, преобладанием тех или иных форм. Отмечаются случаи, когда комплекс трилобитов становится однородным или даже монотипным (р. Лена, правый берег против рч. Негюрчуне, обн. 129, обр. 18/3. Здесь развит один вид — *Redlichina zhurinica* Rep., sp. nov.). Характерно, что эти обедненные местонахождения приурочены к краевым частям биофации, почти на границе с биофацией доломитистых известняков. Резкое обеднение комплекса объясняется проникновением сюда воды с повышенной соленостью.

Совместно с трилобитами этой биофации присутствуют редкие брахиоподы, гастроподы, хиолиты, а также многочисленные водоросли и археоциаты, которые являются строителями биогермов, очень широко развитых здесь. Большинство захоронений трилобитов обычно характеризуется изобилием остатков панцирей, которые местами являются порообразующими. Части панциря, как правило, разрознены и хаотически ориентированы.

Определяющим фактором для расселения трилобитов в данном случае, очевидно, был твердый грунт. Как уже отмечалось, районы распро-

странения трилобитов этой биофации были мелководными и имевшиеся здесь турбулентные движения воды и значительные течения обеспечивали сортировку придонных осадков. Они вымывали тонкие илы и мелкий детрит с приподнятых участков и сносили их в пониженные, более спокойные места, обнажая скальный грунт или оставляя на дне лишь крупный детрит. Это явилось, по-видимому, причиной мозаичного распределения грунтов разного типа на дне бассейна. Трилобиты рассматриваемой биофации селились на участках дна с твердым грунтом, преимущественно в краевых частях и около биогермов, также приуроченных к твердому субстрату.

Морфологические особенности трилобитов данного комплекса связаны с их способностью довольно активно передвигаться по твердому субстрату (Репина, Жарков, 1974). Они имеют сильно расчлененный выпуклый спинной щит, свидетельствующий о хорошо развитой, мощной мускулатуре. Массивный, часто грубо орнаментированный (упроченный) панцирь, очевидно, помогал трилобитам противостоять сильным движениям воды. Встречающиеся совместно с трилобитами этой биофации прикрепленные группы (археодиаты, водоросли рода *Epiphyton*) свидетельствуют о том, что субстрат был твердым, а также о небольшой глубине (20—30 м), хорошей освещенности и аэрации и нормальной солености воды (Журавлева, 1960, 1972). Это обеспечивало крайне благоприятную обстановку для жизни. Именно поэтому трилобиты данной биофации так богаты и разнообразны.

Вместе с тем эта фациальная зона характеризовалась быстрой сменной обстановкой, на что указывает пестрота ее осадков, невыдержанность отдельных прослоев, линзовидный характер залегания известняков, содержащих комплекс трилобитов, и, как следствие, пятнистый, прерывистый характер распространения этой биофации.

III. Биофация слоистых детритовых известняков имеет значительное распространение на Сибирской платформе (см. рис. 1). Она занимает широкую полосу в бассейне среднего течения р. Лены (от рч. Аччагый-Кыры-Таас до меридиана, проходящего в 10 км ниже устья р. Синяя), а также в нижнем течении р. Синяя и протягивается в бассейн р. Ботома (выше и ниже рч. Кыры-Таас). Далее на юго-восток она простирается в район Учуро-Майского водораздела (рч. Дъаанда, Бол. и Мал. Аим) и, очевидно, широкой полосой на северо-запад, где имеет сложные очертания и известна на северо-западе и северо-востоке Анабарского поднятия. Отдельная площадь биофации расположена в низовьях р. Лены (хр. Туора-Сис, Хараулах), а также на северо-восточном склоне Оленекского поднятия и водоразделе рек Оленек и Лена.

Разрезы, характерные для данной биофации, выделялись на северном склоне Алданского щита под названием «восточного» типа разреза (Лермонтова, 1951; Зеленов, 1957; Архангельская и др., 1960; Хоментовский, Репина, 1965; и др.) или относились к Синско-Ботомской фациальной области (Суворова, 1960, 1964). На северо-западе Анабарского поднятия они обособлялись в Далдынский фациальный тип разреза (Егорова, Савицкий, 1969), а на Оленекском поднятии — в Хорбосуанский (Савицкий и др., 1972б).

К этому типу разреза относится верхняя половина (третья и четвертая пачки) переходной свиты бассейна среднего течения р. Лены и ее притоков, рек Синяя и Ботома (Журавлева и др., 1965; Хоментовский, Репина, 1965); верхняя пачка пестроцветной свиты в разрезах речек Бол. и Мал. Аим (приток р. Мая); интервал 1249,3 — 1255,1 м Мархинской скважины (Грицик, 1969); нижняя часть сэктэкской свиты, а возможно, и верхняя часть тусарской (в разрезе низовьев р. Лены, хр. Туора-Сис, Хараулах) (Репина и др., 1974); часть ноуйской свиты северо-восточного склона Оленекского поднятия (Демокидов, Лазаренко, 1964; Савицкий и др., 1972а, б); все аналоги этой части разреза в районе междуречья Лены и Оленека (речки Олонгдо, Солами и др.) (Савицкий и др., 1959);

Основные местонахождения трилобитов биофации органогенных известняков

Трилобиты	р. Лена, среднее течение								р. Мухатта			р. Ботома		р. Сухариха	
	левый берег, устье рч. Бачаг, обн. 115	левый берег, 3,2 км выше рч. Гостинной обн. 117	правый берег против пос. Сайлык, обн. 122	правый берег, 2,8 км выше рч. Кыси-Таас, обн. 123	правый берег, 4 км выше рч. Кыси-Таас, обн. 127	правый берег, против рч. Негюрчуне, обн. 129	правый берег, 6 км выше рч. Кыра-Мухатта, обн. 13	правый берег, 5,5 км выше рч. Кыра-Мухатта, обн. 14	правый берег, 5 км выше рч. Кыра-Мухатта, обн. 15	правый берег, 0,8 км выше рч. Кыра-Таас, обн. 23	правый берег, 2 км выше рч. Шумная, обн. 34	правый берег, против рч. Шумная, обн. 40			
	№ образца														
	23/26	1116/5	1116/6	1116/7	154	125/10	127/9	18/3	259	260	261	1108/6	1108/9	—	
<i>Triangulaspis annio</i> (Cobb.)		+		+								+		+	
<i>Triangulaspis lermontovae</i> Laz.															
<i>Calodiscus schucherti</i> (Matth.)															
<i>Neocobboldia dentata</i> (Lerm.)															
<i>Neocobboldia</i> sp.															
<i>Pagetiellus lenaicus</i> (Toll)				+cf.											
<i>Pagetiellus porrectus</i> Laz.															
<i>Pagetiellus tolli</i> Lerm.															
<i>Shivelicus parvus</i> Pokr.															
<i>Judomia lata</i> Rep.				+					+	+	+				
<i>Judomia</i> sp.					+										
<i>Judomiella</i> aff. <i>polaris</i> (Kor.)				+								+			
<i>Judomiella</i> aff. <i>heba</i> Laz.	+														
<i>Judomiella</i> sp.														+	
<i>Redlichina tuberculata</i> Pokr.					+										
<i>Redlichina zhurinic</i> Rep., sp. nov.					+	+		+							
<i>Redlichina</i> sp.					+	+	+	+							
<i>Resserops delicatus</i> Rep.					+							+		+	
<i>Tungusella</i> sp.												+			
<i>Termierella</i> sp.												+			
<i>Bergeroniaspis dualis</i> Jegor.												+			
<i>Aldonata pokrovskayae</i> Kor.												+			
<i>Kadiella botomaensis</i> Rep.												+			

<i>Micmacca enormis</i> Rep.									+	+	+	+	+	+
<i>Micmacopsis tarynica</i> Rep.														
<i>Zacanthellina pulchella</i> Rep.														
<i>Poliellina crassa</i> Rep.				+										
<i>Poliellina poletaevae</i> Rep.		+	+	+										
<i>Poliellina elongata</i> Pokr.										+				
<i>Poliellina</i> aff. <i>lermontovae</i> Polet.	+			+							+		+	+
<i>Bonnaspis acinosa</i> Rep.														
<i>Bonnia venefica</i> Rep.	+cf.	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
<i>Kootenia nebulosa</i> Rep.														
<i>Kootenia</i> sp.												+		
<i>Validaspis usitata</i> Rep.														
<i>Sanaschtykgolia vertebrata</i> Rep.				+										
<i>Sanaschtykgolia semieaspherica</i> Polet.														
<i>Sanaschtykgolia ectypa</i> Rep.														
<i>Chondragaulina ovalis</i> Pokr.										+				
<i>Granularia muchattaensis</i> Rep.											+			
<i>Granularia</i> sp.				+								+		+
<i>Binodaspis granulosa</i> Rep.												+		+
<i>Binodaspis</i> sp.												+		+
<i>Poulsenia apprima</i> Rep.														
<i>Poulsenia insolens</i> Rep.														
<i>Attabanella plana</i> Rep.													+	
<i>Muchattellina translatica</i> Rep.														
<i>Miranella</i> aff. <i>convexa</i> Rep.				+										
<i>Sailycaspis guttata</i> Rep.				+										
<i>Laticephalus astrictus</i> Rep.		+		+					+			+		
<i>Uktaspis granulata</i> Kor.					+									
<i>Rondocephalus</i> aff. <i>mirandus</i> Pokr.											+			+
<i>Erbiella pjankovskia</i> Fed.														+
<i>Erbiella musta</i> Rep.														+
<i>Erbiella</i> sp.	+			+						+				+
<i>Erbiopsis doliaris</i> Rep.					+									+
<i>Erbiopsis</i> sp.					+									+
<i>Erbiopsidella sumnica</i> Rep.														+
<i>Erbiopsidella</i> sp.														+

Примечание. Распределение трилобитов по обн. 34 и 40 (р. Сухариха) см. в работе Л. Н. Решиной (1972).

низы буомской свиты (I пачка) и, возможно, верхи далдынской (V и VI[?] пачки) на северо-западе Анабарского поднятия (Егорова, Савицкий, 1969); верхи емяксинской свиты (куранахский горизонт) рек Бол. Куонамка и Анабар на северо-восточном склоне Анабарского поднятия (Демокидов, Лазаренко, 1964).

Данная биофация широко распространена не только на территории Сибирской платформы. В последнее время характерный для нее комплекс трилобитов был обнаружен в Приколымье (Лазаренко, Репина, 1976) и Хабаровском крае (Репина и др., 1976).

Более типичным районом распространения биофации является бассейн среднего течения р. Лены, где находится стратотип тарынского горизонта (Журавлева и др., 1965), который был выделен первоначально в объеме третьей и четвертой пачек переходной свиты. Впоследствии, основываясь на близости комплекса археоциат третьей пачки к нижележащим, И. Т. Журавлева ограничила объем тарынского горизонта четвертой пачкой (Журавлева и др., 1969).

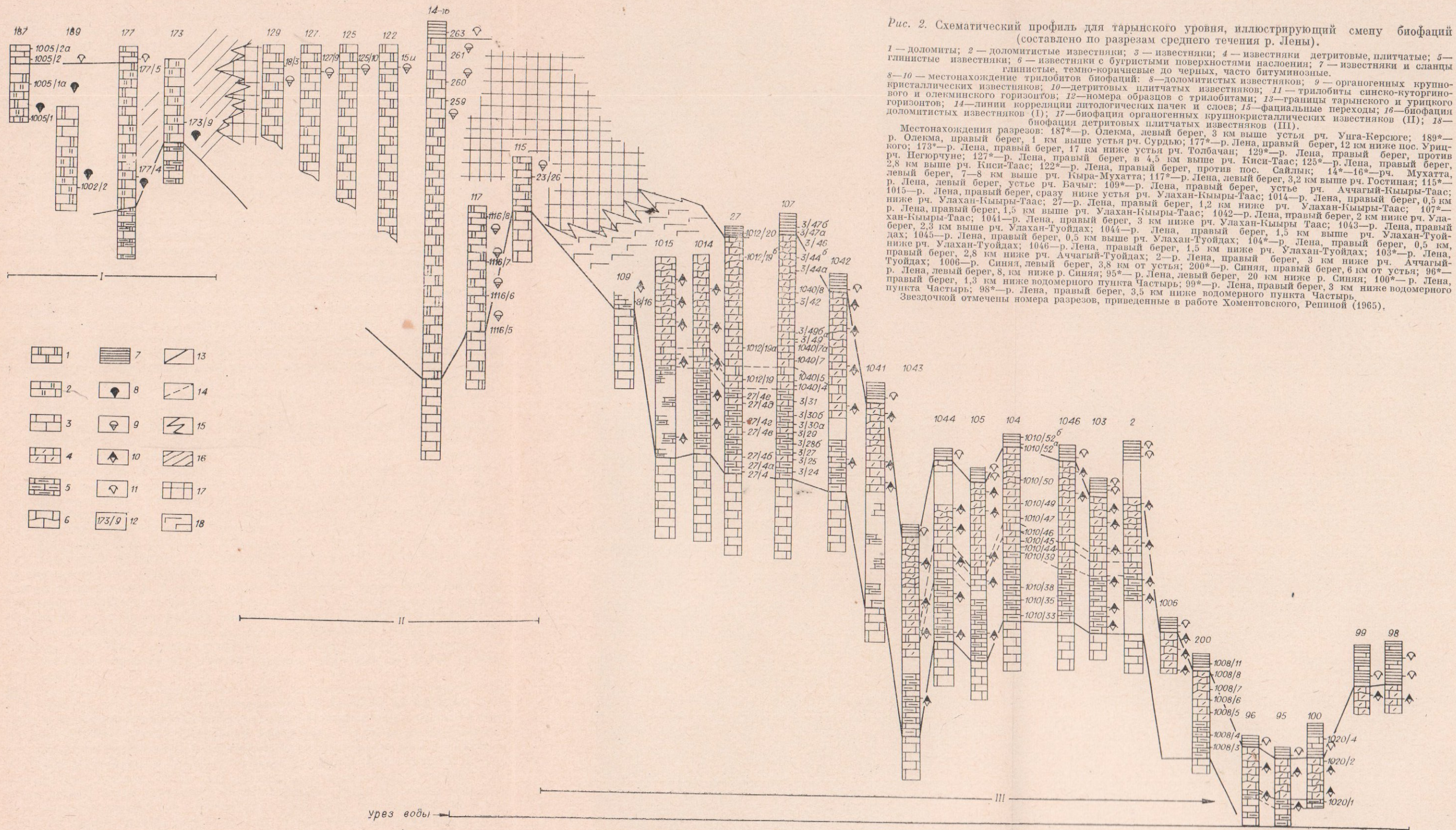
Появились в литературе также высказывания о том, что тарынский горизонт является фациальным аналогом синской свиты (Савицкий, 1969; Егорова и др., 1969). С последним трудно согласиться, поскольку авторы делают этот вывод на основании изучения двух разрезов, расположенных близ устья р. Синяя, вдали от стратотипа. Этот вывод несостоятелен и потому, что повсюду в бассейне среднего течения р. Лены на границе тарынского и синско-куторгинского горизонтов (также и в разрезах у р. Синяя) мы имеем смену зоны *Bergeroniellus micmassiformis* — *Erbiella* зоной *Bergeroniellus gurarii*, а это исключает фациальное замещение этих горизонтов, по крайней мере, в этом районе.

Ограничить объем тарынского горизонта четвертой пачкой вряд ли правильно. Во время работы в 1966, 1971 — 1973 гг. в районе стратотипа в третьей пачке автором были найдены богатые комплексы трилобитов из линзовидных прослоев известняков, заключенных среди глинисто-карбонатных пород (Репина, Жаркова, 1974).

Характерные для тарынского горизонта формы трилобитов появляются с основания третьей пачки, а в ее верхней трети присутствует значительное число видов, в том числе и новый вид *Bergeroniaspis jucunda* Rep., sp. nov., близкий к *B. dualis* Jegor. Совместно с ними встречается зональный род *Erbiella* Fed. и новый род *Validaspis* Rep., gen. nov., который найден в глинистых известняках третьей пачки переходной свиты в обнажении у устья рч. Аччагый-Кыры-Таас, по правому берегу р. Лены, а также в изобилии встречается в тарынском комплексе р. Сухариха и является одним из руководящих родов тарынского горизонта.

Кажущееся обновление комплекса трилобитов с основания четвертой пачки связано со сменой литологического состава горизонта в разрезе стратотипа. Большинство появившихся с этого уровня форм известны и ниже, но приурочены к отдельным прослоям детритовых известняков, которые в составе пород третьей пачки имеют подчиненное значение. В разрезе тарынского горизонта р. Вотомы (ниже рч. Кыры-Таас) в составе третьей пачки преобладают детритовые известняки, и характерный комплекс трилобитов широко распространен в пределах обеих пачек (Хоментовский, Репина, 1965). Несколько стирается грань между пачками и в разрезе по р. Синяя и ниже ее устья по р. Лене. Учитывая отмеченные фациальные изменения и характер распределения трилобитов как в разрезе стратотипа, так и в соседних разрезах, мы считаем правильным сохранить тарынский горизонт в первоначальной концепции — в объеме третьей и четвертой пачек переходной свиты в разрезе стратотипа.

Временной интервал, соответствующий тарынскому горизонту, в большинстве случаев хорошо выделяется в разрезах данной биофации и представлен преимущественно известняками плитчатыми, более или менее глинистыми, детритовыми, редко доломитистыми, слоистыми, иногда



с бугристой поверхностью наслоения. Окраска пород обычно светло-коричневая, светло- и зеленовато-серая. В некоторых районах (особенно в нижней части разреза) породы залегают лишь в виде отдельных прослоев в толще глинистых известняков.

Комплекс трилобитов данной биофации богат и разнообразен. В типичных его местонахождениях насчитывается обычно более 30 таксонов (табл. 3). Доминантные виды и роды — *Bergeroniellus micmaciformis* Suv. (особенно в верхней части), *Erbiella* Fed., *Neocobboldia* Pokr., *Hebediscus* Whit. (особенно в нижней половине) и др. Обычны в комплексе представители родов *Aldonaia* Lerm., *Micmacopsis* Lerm., *Judomiella* Laz., *Granularia* Polet., а также виды *Bergeroniaspis dualis* Jegor., *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Hebediscus attleboensis* (Shal. et Foers.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll.) и др. В ряде случаев в небольшом количестве присутствуют роды и виды, характерные для других биофаций: *Redlichina* Lerm., *Bonnina* Walc., *Kootenia* Walc., *Tungusella* Rep., *Tarynaspis* Rep., *Calodiscus* Howell и др.

Комплекс трилобитов по разрезу тарынского горизонта несколько меняется и возможно выделение в его составе нескольких биостратиграфических слоев, но обсуждение этого вопроса не входит в задачу данной статьи. Отчетливо выделяется также несколько биотопов в пределах данной биофации, что также требует специального рассмотрения.

Совместно с трилобитами в биоценозах обычны брахиоподы, хиолиты, гастроподы, а также местами многочисленные археоциаты и водоросли.

Комплекс трилобитов рассматриваемой биофации характеризуется многообразием доминантных форм, а также отсутствием четкой их специализации. Здесь в изобилии встречаются как мелкие формы семейства Pagetidae, так и крупные формы других семейств; роды со слабо расчлененным широким спинным щитом (*Judomiella* Laz., *Atdabanella* Rep., *Granularia* Polet. и др.) и сильно расчлененным, компактным щитом (*Erbiella* Fed., *Kootenia* Walc. и др.).

Вряд ли можно считать их захоронения тафоценозом. В большинстве случаев удается наблюдать в отдельных участках слоя преобладание определенного вида. Отдельные части панциря трилобитов обычно встречаются разрозненными, но захоронены рядом, что свидетельствует о незначительном переносе. Реже попадаются прослой с отсортированными, сильно поврежденными, смешанными панцирями трилобитов, что говорит о явном переотложении. Нередки и захоронения с равномерно рассеянными остатками по всей толще пород.

Трилобиты этой биофации, очевидно, обитали на мелководных склонах подводных поднятий. По-видимому, здесь преобладали сравнительно мягкие грунты, состоящие из мелкого, плотного детрита, на что указывает состав пород, а также широкое развитие трилобитов семейства Pagetidae. Соленость воды была нормальной, что, видимо, и определяло расселение трилобитов данной биофации. Наличие прикрепленных форм других организмов (водоросли, археоциаты) позволяет судить о том, что местами грунт был твердым, а глубины небольшими. Вода в большинстве случаев была спокойной и только изредка движения ее были значительными.

Условия в целом были очень благоприятными для жизни трилобитов и в большинстве случаев стабильными. Это обеспечило их пышный расцвет в биофации и широкое расселение на обширных территориях мелководных склонов как на Сибирской платформе, так и за ее пределами.

Смена трех описанных биофаций на площади хорошо прослеживается в едином пересечении в бассейне среднего течения р. Лены (рис. 2, 3; Хоментовский, Репина, 1965). Разнофациальные комплексы археоциат для этого района были изучены И. Т. Журавлевой (1972). На серии конкретных разрезов тарынского горизонта, составленных последовательно с запада на восток, можно наблюдать как существенно доломитовые толщи

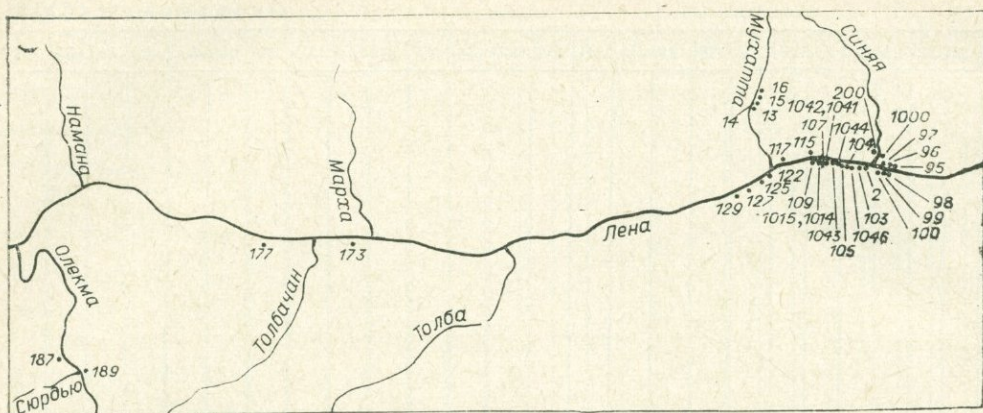


Рис. 3. Схема местонахождения разрезов. Усл. обозн. см. рис. 2.

приток р. Мая); верхи куранахского горизонта (верхняя пачка верхнего подгоризонта, по Демочкидову, Лазаренко, 1964); ухумунский горизонт и в ряде случаев низы бороулахского горизонта (Савицкий и др., 1972а, б) на юге и юго-востоке Анабарского поднятия (речки Мал. Куонамка, Кеняда, Кенелекан, Маспыкы, Оленек от рч. Арга-Сала до пос. Оленек и 18 км ниже его и др.); на крайнем юго-западном склоне Оленекского поднятия (речки Некекит, Бороулах); часть разреза низов шумнинской свиты Игарского района (р. Сухариха), представленная глинистыми известняками (Даценко и др., 1968; Репина, 1972) и др.

Комплекс трилобитов этой биофации известен и в Саяно-Алтайской складчатой области, где встречается в шешкунарской свите Алтая (Репина и др., 1964) и камзасской пачке Горной Шории (Федянина, 1962).

Обычно породы, к которым приурочены трилобиты биофации, представлены темноокрашенными (черными, темно-зелеными, темно- и голубовато-серыми и т. д.; светлоокрашенные породы встречаются редко) пелитоморфными, сильноглинистыми известняками, доломитисто-глинистыми известняками, алевролитами. Часто породы тонко рассланцованы (до сланцев). Характерная особенность пород — обогащенность органическим веществом, что обуславливает их темную окраску.

Комплекс трилобитов этой биофации однообразен, хотя обычно довольно многочислен. Резко доминируют роды отряда Miomera, надсемейства Eodiscoidea семейств Eodiscidae и Pegetidae. В большинстве местонахождений встречаются роды *Calodiscus* Howell, *Hebediscus* Whit., *Pagetiellus* Lerm. Часто присутствуют роды *Triangulaspis* Lerm. и *Neocobboldia* Ras. В местонахождении по р. Сухариха известен род *Chelediscus* Rush. Очень редко, единицами встречаются представители семейств отряда Polymera, характерные для других биофаций: *Judomiella* Laz., *Validaspis* Rep., gen. nov., *Erbiella* Fed., *Granularia* Polet.

Среди распространенных здесь видов наиболее многочисленны *Hebediscus attleborensis* (Shal. et. Foerst.) (особенно в нижней части рассматриваемого интервала), *Calodiscus schucherti* (Matth.), *Pagetiellus tolli* Lerm. Совместно с трилобитами в биоценозах присутствуют брахиоподы (часто многочисленные) и хиолиты.

Захоронения трилобитов характеризуются более или менее равномерным распределением панцирей в породе, но часто встречаются их массовые скопления. Отмечается ориентировка трилобитов по слоистости пород и наличие целых, неразрозненных панцирей.

Определяющим фактором в расселении трилобитов данной биофации, по-видимому, был мягкий грунт. Комплекс характеризуется четкой специализацией (Репина, Жаркова, 1974): встречаются почти исключительно

но мелкие, легкие формы, способные удерживаться на поверхности рыхлого ила. Они, как правило, имеют равновеликие головные и хвостовые щиты и могли, вероятно, сворачиваться и погружаться в верхние слои осадка. С этим связана редукция глаз у некоторых из них (*Calodiscus* Howell, *Chelediscus* Rush.)

О мягком характере субстрата свидетельствуют также структурные и текстурные особенности вмещающих пород. Подобные фации, видимо, были связаны с участками моря, расположенными вблизи прибрежной зоны, но в тихих пониженных местах, защищенных от волнений, на что указывает характер захоронения трилобитов. Сюда сносился тонкий терригенный материал, кремнезем (биогенный и хемогенный) и накапливалось органическое вещество. Климат в тарынское время в пределах данной биофации был, вероятнее всего, гумидным (Савицкий и др., 1972а).

Гумидный климат, а также приток пресных вод обеспечивали некоторое распреснение этих участков бассейна, которые были пригодны для существования только определенной группы трилобитов, что отразилось на специфическом характере сообщества, а также на однообразии его состава.

Таким образом, в тарынское время на территории Сибирской платформы были распространены четыре разные ассоциации трилобитов, занимавшие определенные биофации, безусловно связанные со спецификой физико-географических условий отдельных участков бассейна.

Ниже приводится описание трех новых видов и одного рода трилобитов, имеющих важное значение для биостратиграфии и корреляции тарынского уровня. Коллекция хранится в музее Института геологии и геофизики СО АН СССР под № 521.

Описание трилобитов

Класс Trilobita Walch, 1771

ОТРЯД POLYMERA JAEKEL, 1909

НАДСЕМЕЙСТВО REDICHOIDEA POULSEN, 1927

СЕМЕЙСТВО REDLICHINIDAE POULSEN, 1927

Род *Redlichina* Lermontova, 1940

Redlichina zhurina Repina, sp. nov.

Табл. XXX, фиг. 1—9

Название вида дано по названию Жури́нский мыс.

Г о л о т и п: кранидий, ИГиГ, № 521/1, табл. XXX, фиг. 1; паратип, № 521/2, табл. XXX, фиг. 2,3; тарынский горизонт, ботомский ярус, нижний кембрий; р. Лена, среднее течение, правый берег, против устья рч. Негюрчуне.

М а т е р и а л. 28 кранидиев и одна подвижная щека плохой сохранности.

Д и а г н о з. Глабель слабо суживается к резко усеченному переднему концу с тремя парами трансглабеллярных борозд. Затылочное кольцо лентовидное, без шипа. Фронтальный лимб с широкой перемычкой. Передняя кайма очень широкая, уплощенная; неподвижные щеки узкие; глазные крышки выпуклые, приподняты над уровнем неподвижных щек.

О п и с а н и е. Кранидий крупных размеров, удлинённый. Глабель усеченно-коническая с резко срезанным передним концом, умеренно выпуклая. Боковые борозды в количестве трех пар широкие, неглубокие, трансглабеллярные. Задние три лопасти глабели примерно равны по ширине затылочному кольцу. Передняя лопасть длиннее каждой из них при-

мерно в 1,5 раза. Спинные борозды расплывчатые, широкие на всем протяжении. Затылочная борозда широкая, мелкая. Затылочное кольцо уплощенное, широкое без шипа или бугорка. Фронтальный лимб узкий или совсем отсутствует перед глабелю у взрослых форм и довольно широкий у молодых, осложнен широкой отчетливой перемычкой. Боковые его участки слабевыпуклы и немного отогнуты книзу. Передняя борозда узкая, нитевидная в средней части вышолаживается. Передняя кайма широкая, уплощенная, плавно выгнута вперед и несет продольную струйчатость.

Неподвижные щеки узкие, выпуклые с очень узкими, длинными заднебоковыми лопастями. Глазные крышки длинные, неширокие, выпуклые, изогнутые, приподняты над уровнем щек. Задние концы глазных крышек доходят до середины затылочного кольца. Передние концы на уровне передней пары боковых борозд глабели переходят в очень короткие, выпуклые глазные валики. Задняя краевая борозда мелкая, расплывчатая, особенно на внутренних участках. Задняя кайма слабо расширяется наружу, слабевыпуклая. Передние ветви лицевых швов прямые, расходятся в стороны примерно под $\angle 45^\circ$. Задние ветви по длине примерно равны передним, резко расходящиеся. Поверхность панциря покрыта ячеистой сеткой. На кайме кранидия и подвижной щеки имеется поперечная отчетливая струйчатость.

№ образца	Размеры кранидия, мм									
	ДК	ШК ₁	ШК ₂	ШК ₃	ДГ	ДГ ₁	ДГ ₂	ШПК	ШНЦ	ДГК
521/1	6,00	6,10	4,10	—	3,50	1,90	2,10	1,10	1,20	3,00
521/3	8,2	8,50	5,50	11,50	5,60	2,50	—	1,50	1,80	3,60

С р а в н е н и е. Наиболее близок вид *Redlichina tuberculata* Pokr. (Покровская, 1959, с. 72, табл. III, фиг. 11 — 14, 16). Виды близки по наличию перемычки на фронтальном лимбе, а также по довольно широкой, уплощенной кайме. Отличаются почти полным отсутствием борозд на глабели у вида *R. tuberculata* Pokr. и наличием трех пар четких борозд у нового вида. Глабель у нового вида менее выпукла, а глазные крышки сильнее изогнуты и длиннее. От второго близкого вида *Redlichina plata* Rep. (Окунева, Репина, 1973, с. 162, табл. XXXI, фиг. 10 — 13) выделяемый вид отличается трансглабеллярным характером борозд глабели, срезаемым, а не крышеобразным передним ее концом и менее широким фронтальным лимбом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт; Сибирская платформа.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Р. Лена, среднее течение, правый берег против рч. Негюрчуне (Журицкий мыс, обн. 129, сл. 14., обр. 18/3) (Хоментовский, Репина, 1965).

СЕМЕЙСТВО PROTOLENIDAE RICHTER E. ET R., 1948

Подсемейство BERGERONIELLININAE REPINA, 1966

Р о д *Bergeroniaspis* Lermontova, 1940

Bergeroniaspis jucunda Repina, sp. nov.

Табл. XXX, фиг. 10—12; табл. XXXI, фиг. 1

Jucunda (лат.) — приятная, привлекательная.

Г о л о т и п: Кранидий, ИГиГ, № 521/21, табл. XXX, фиг. 11, тарынский горизонт, ботомский ярус, нижний кембрий; р. Лена, среднее течение, правый берег, 1,5 км ниже рч. Укахан-Кыры-Таас.

М а т е р и а л. 15 кранидиев удовлетворительной сохранности.

Д и а г н о з. Кранидий широкий, глабель умеренно выпукла, с округленным передним концом и тремя парами мелких, распычатых борозд. Предглабельное поле выпуклое. Передняя кайма массивная. Неподвижные щеки широкие. Глазные крышки и глазные валики очень выпуклые.

О п и с а н и е. Кранидий широкий субпрямоугольный, глабель выпуклая, немного суживается к округлому переднему концу. Наибольшая ее выпуклость приурочена к фронтальной лопасти. Бока глабели рассечены тремя парами очень слабых распычатых бороздок, из которых наиболее отчетливая задняя пара, направленная косо назад. Спинные борозды широкие, неглубокие и лишь впереди глазных валиков имеются заметные углубления. Затылочная борозда глубокая, четкая. Затылочное кольцо широкое, уплощенное, суженное лишь у самых спинных борозд, без шипа или бугорка. Фронтальный лимб неширокий. Его предглабельная часть выпукла, а боковые перегнуты плавно вниз. Передняя краевая борозда умеренной ширины и глубины. В средней части слегка выполаживается.

Передняя кайма очень широкая, выпуклая, приподнята вверх, слабо выгнута вперед. Неподвижные щеки широкие, субтреугольных очертаний, уплощенные. Заднебоковые лопасти отсутствуют, так как задние концы глазных крышек доходят до задней краевой борозды. Глазные крышки средней длины, выпуклые, умеренно изогнуты и сдвинуты к заднему краю кранидия. От неподвижных щек отделены глубокой и широкой бороздой.

Глазные валики длинные, широкие, выпуклые, снижаются к спинным бороздам; от неподвижных щек отделены четкой бороздой и довольно плавно переходят во фронтальный лимб. Задняя краевая борозда очень широкая и глубокая. Задняя кайма узкая, выпуклая, с коленчатым перегибом в средней части. Передние ветви лицевых швов довольно длинные, слабо отклоняются в стороны; задние очень короткие, плавно изгибаются назад. Поверхность кранидия шероховатая.

Размеры кранидия, мм

№ образца	ДК	ШК ₁	ШК ₂	ШК ₃	ШК ₄	ДГ	ШГ ₁	ШГ ₂	ШПК	ШНЦ	ДГК
521/21	12,0	14,50	12,5	14,0	15,5	7,00	5,50	6,70	7,00	3,40	4,00

С р а в н е н и е. От близкого вида *Bergeroniaspis dualis* Jegor. (Хоментовский, Репина, 1965, с. 133, табл. VI, фиг. 10, 11) выделяемый вид отличается более широким кранидием, слабо расчлененной глабелью с округлым (а не приостренным) передним концом, более выпуклыми глазными крышками, глазными валиками и передней каймой, а также слабее выраженной выпуклостью на лимбе.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт; Сибирская платформа.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Р. Лена, среднее течение, правый берег, 1,5 км ниже рч. Улахан-Кыры-Таас, обн. 107, сл. 6, обр. 27/4д (Хоментовский, Репина, 1965).

СЕМЕЙСТВО PALAEOLENIDAE HUPE, 1952

Р о д *Validaspis* Repina, gen. nov.

Velidus (лат.) — сильный, крепкий; *aspis* (лат.) — щит.

Типовой вид — *Validaspis usitata* (Rep.)

Д и а г н о з. Кранидий с выпуклой субпрямоугольной глабелью, притупленный конец которой доходит или немного не доходит до шнуровидной передней каймы. Бока глабели рассечены тремя парами борозд.

Передняя кайма шнуровидная. Глазные крышки средней длины, торчащие. Глазные валики узкие, длинные. Неподвижные щеки выпуклые, субтреугольных очертаний. Задняя краевая борозда очень широкая и глубокая. Передние ветви лицевых швов короткие, направлены вперед и вниз; задние в два раза длиннее передних, расходящиеся. Поверхность панциря тонко гранулирована.

Сравнение и замечания. Представители этого рода, обнаруженные в низах шумнинской свиты (р. Сухариха), были автором ошибочно отнесены к роду *Sinijanella* Rep. (Репина, 1972). Новый материал позволил установить существенные отличия от упомянутого рода и выделить самостоятельный род. Основные отличия выделяемого рода от *Sinijanella* Rep. (Хоментовский, Репина, 1965, с. 18) заключаются в более коротких глазных крышках и соответственно более длинных задних ветвях лицевых швов; длинных глазных валиках; плоских отогнутых книзу (а не выпуклых) боковых участках фронтального лимба, более выпуклой глабели, а также в гранулированном панцире.

От близкого рода *Usumunaspis* Laz. (Лазаренко, 1962, с. 70), который также принадлежит, по-видимому, к семейству Palaeolenidae, новый род отличается прямоугольной (а не конической) формой глабели, большей ее шириной и выпуклостью, а также узким фронтальным лимбом. Строение неподвижных щек, глазных крышек и валиков у сравниваемых родов очень близко. Крупная, выпуклая глабель несколько сближает данный род с некоторыми представителями семейства Dorypygidae, но остальные признаки отличаются существенно.

Объем рода. Два вида: *Validaspis usitata* (Rep.) и *V. judomica* Rep., sp. nov.

Распространение. Нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт; Сибирская платформа.

Validaspis usitata (Repina, 1972)

Табл. XXXI, фиг. 2—8

Sinijanella usitata: Репина, 1972, с. 205, 206, табл. XXXVIII, фиг. 1—4.

Голотип: Кранидий, ИГиГ, № 382/543, Репина, 1972, табл. XXXVIII, фиг. 1; тарынский горизонт, ботомский ярус, нижний кембрий; Игарский район, р. Сухариха, выше рч. Шумная.

Материал. Более 30 кранидиев удовлетворительной сохранности.

Диагноз. Глабель сильновыпуклая доходит до передней каймы. Две передние пары борозд нерезкие. Фронтальный лимб перед глабелю отсутствует.

Описание. Дано в работе Л. Н. Репиной, 1972, с. 205, 206.

Сравнение. От *Validaspis judomica* Rep., sp. nov. типовой вид отличается более длинной глабелю, менее резкими двумя передними парами глабеллярных борозд, отсутствием фронтального лимба перед глабелю и более длинными глазными крышками.

Распространение. То же, что и для рода.

Местонахождение. Северо-запад Сибирской платформы, р. Сухариха выше рч. Шумная, низы шумнинской свиты, обн. 34, сл. 4 (Репина, 1972); юго-восток Сибирской платформы, р. Лена, у устья рч. Аччагый-Кыры-Таас, обн. 109, сразу выше сл. 7, обр. 8/16 (Хоментовский, Репина, 1965), третья пачка переходной свиты; 1,5 км ниже рч. Улахан-Кыры-Таас, обн. 107, сл. 6, обр. 27/4д (Хоментовский, Репина, 1965), третья пачка переходной свиты.

Название вида по названию р. Юдома.

Г о л о т и п: Кранидий, ИГиГ, № 521/91, табл. XXXI, фиг. 9; верхи пестроцветной свиты, ботомский ярус, нижний кембрий; северо-восток Сибирской платформы, р. Юдома, 40 км выше устья.

М а т е р и а л. 12 кранидиев хорошей и плохой сохранности.

Д и а г н о з. Глабель не доходит до передней каймы. Передние две пары глабеллярных борозд четкие. Фронтальный лимб перед глабелью узкий, с небольшой приподнятостью.

О п и с а н и е. Кранидий крупных размеров (до 2 см) широкий, резко расчлененный. Глабель субпрямоугольной формы равномерно выпуклая с округло-притупленным передним концом, резко обрывающимся к фронтальному лимбу. Бока глабели рассечены тремя парами узких, врезанных борозд, захватывающих по 1/3 ширины глабели с каждой стороны (средняя часть глабели остается нерасчлененной). Две задние пары плавно отклоняются назад, передняя идет параллельно поперечной оси кранидия. Спинные борозды умеренной глубины и ширины, едва заметно сходятся от затылочного кольца, слегка пережимая глабель с боков. Затылочная борозда неглубокая, средней ширины, прямая. Затылочное кольцо неширокое, выпуклое с острым бугорком посередине.

Фронтальный лимб неширокий, перед глабелью уже, чем на боковых участках, с небольшим возвышением. Боковые его участки уплощенные, перегнуты книзу. Передняя краевая борозда распылчатая, слабо выражена. Передняя кайма узкая, шнуровидная, приподнята вверх и плавно выгнута вперед. Неподвижные щеки широкие, выпуклые, субтреугольных очертаний с широкими, короткими заднебоковыми лопастями. Глазные крышки узкие, сравнительно короткие, торчащие. Глазные валики шнуровидные, длинные, слабо наклонные. Задняя кайма узкая у затылочного кольца, наружу расширяется с коленчатым перегибом в средней части. Передние ветви лицевых швов короткие, прямые, направлены вперед и вниз; задние ветви больше чем в два раза длиннее передних, умеренно расходящиеся. Поверхность кранидия покрыта тонкими, частыми бугорками.

Размеры кранидия, мм

№ образца	ДК	ШК ₁	ШК ₂	ШК ₃	ШК ₄	ШК ₅	ДГ	ШГ ₁	ШГ ₂	ШП ₁	ШП ₂	ДГК	Р
521/91	19,50	21,00	19,5	22,5	23,50	27,5	15,0	10,5	10,50	2,00	6,20	4,00	6,50

С р а в н е н и е. См. описание *Validaspis usitata*.

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

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северо-восток Сибирской платформы р. Юдома, правый берег, 40 км выше устья, верхи пестроцветной свиты.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельская Н. А., Григорьев В. Н., Зеленов К. К. Фации нижнекембрийских отложений южной и западной окраин Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1960. 220 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 33).
- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. I. Докембрий, кембрийский, ордовикский и силурийский периоды. М., Изд-во ВАГТ Минист. геол. СССР, 1968.
- Бобров А. К. Геология Предбайкальского краевого прогиба (северо-восточной его части), строение и перспективы нефтегазоносности. М., «Наука», 1964. 227 с.
- Горячев А. И. Фации нижнекембрийских отложений юга Сибирской платформы. — В кн.: Геология и нефтегазоносность Восточной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1959, с. 288 — 303.
- Григорьев В. Н., Репина Л. Н. Стратиграфия кембрийских отложений западной окраины Сибирской платформы. — «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1956, № 7, с. 17—24.

- Грицик В. В. Литолого-стратиграфический разрез Мархинской опорной скважины.— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 186—201.
- Даценко В. А., Журавлева И. Т., Лазаренко Н. П., Папов Ю. Н., Чернышева Н. Е. Биостратиграфия и фауна кембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. Л., «Недра», 1968. 213 с. (Труды НИИГА, т. 155).
- Демонидов К. К., Лазаренко Н. П. Стратиграфия верхнего докембрия и кембрия и нижнекембрийские трилобиты северной части Средней Сибири и островов Советской Арктики. М., «Недра», 1964. 287 с. (Труды НИИГА, т. 137).
- Драгунов В. И. Геологическое строение южной части западного обрамления Тунгусской синеклизы.— В кн.: Материалы ВСЕГЕИ. Новая серия. Вып. 23. Л., Гостоптехиздат, 1959, с. 58—59.
- Драгунов В. И. Туруханский и Игарский районы.— В кн.: Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. М., Гостеолтехиздат, 1963, с. 318—331.
- Егорова Л. И., Савицкий В. Е. Стратиграфия и биофауны кембрия Сибирской платформы. Западное Прианабарье. М., «Недра», 1969. 408 с. (Труды СНИИГГиМС, вып. 43).
- Егорова Л. И., Шабанов Ю. Я., Евтушенко В. М. К стратиграфии переходной и синской свит в стратотипе ленского яруса нижнего кембрия.— В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1969, с. 11—25. (Труды СНИИГГиМС, вып. 84).
- Жарков М. А. Кембрийская соленосная формация Сибирской платформы.— «Сов. геология», 1966, № 2, с. 32—45.
- Жарков М. А., Хоментовский В. В. Основные вопросы стратиграфии нижнего кембрия и венда юга Сибирской платформы в связи с соленосностью.— «Бюл. МОИП. Отд. геол.», 1965, т. 40, вып. 1, с. 100—118.
- Жарков М. А., Репина Л. Н., Хоментовский В. В., Чечель Э. И. К вопросу о биостратиграфическом расчленении нижнекембрийских отложений Ангара-Ленского прогиба.— В кн.: Стратиграфия нижнего кембрия и верхнего докембрия юга Сибирской платформы. М., «Наука», 1969, с. 7—12.
- Жарков М. А., Советов Ю. К. Иркутский горизонт, его объем и стратиграфическое положение.— В кн.: Стратиграфия нижнего кембрия и верхнего докембрия юга Сибирской платформы. М., «Наука», 1969, с. 34—55.
- Жарков М. А., Чечель Э. И. Осадочные формации кембрия Ангара-Ленского прогиба. I. Общая характеристика кембрийских отложений и карбонатная формация Ангара-Ленского прогиба. Новосибирск, «Наука», 1973. 237 с.
- Жарков М. А., Маласаев И. А., Минко Г. М. Характеристика отложений Урицкий и олекминский горизонты.— В кн.: Геология и калиеисотность кембрийских отложений юго-западной части Сибирской платформы. Новосибирск, «Наука», 1974а, с. 100—111. (Труды Ин-та геол. и геофиз., вып. 221).
- Жарков М. А., Благонидов В. В., Мерзляков Г. А., Минко Г. М. Условия формирования кембрийских отложений юго-западной части Сибирской платформы.— В кн.: Геология и калиеисотность кембрийских отложений юго-западной части Сибирской платформы. Новосибирск, «Наука», 1974б, с. 376—395.
- Журавлева И. Т. Археонаты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1960. 373 с.
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские фаунальные комплексы археонатов (р. Лена, среднее течение).— В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 31—109.
- Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В. О расчленении атдабанского горизонта нижнего кембрия Сибирской платформы.— «Геол. и геофиз.», 1965, № 8, с. 137—140.
- Журавлева И. Т., Мешкова Н. П., Лучинина В. А. Геологический профиль через район стратотипического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены (с каталогами окаменелостей). Новосибирск, «Наука», 1969. 172 с.
- Зеленов К. К. Литология нижнекембрийских отложений северного склона Алданского массива. М., Изд-во АН СССР, 1957. 123 с. (Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 8).
- Карасев И. П., Лебедь Г. Г., Галимова В. С. Фауна нижнего и среднего кембрия южной части Сибирской платформы.— В кн.: Геология и нефтегазоносность Восточной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1959, с. 312—324.
- Карасев И. П., Корнев Б. В., Миндельбаум М. М., Сальман Г. Б., Самсонов В. В. Районирование и оценка перспектив Иркутского нефтегазоносного бассейна.— В кн.: Геология и нефтегазоносность юга Восточной Сибири. М., «Недра», 1969, с. 5—14.
- Карпышев В. С. Кембрийские отложения среднего течения р. Бирюсы.— В кн.: Геология и нефтегазоносность Восточной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1959, с. 336—355.
- Карпышев В. С. Кембрий Нижнего Приангарья.— В кн.: Кембрий Восточной Сибири. Иркутск, 1968. 102 с. (Труды Иркутского ин-та, серия геол., т. XLVII, вып. 5).

- Королюк И. К. Сравнительная характеристика формаций рифея и кембрия Прибайкалья. М., Изд-во АН СССР, 1962. 128 с.
- Лазаренко Н. П. Новые нижнекембрийские трилобиты Советской Арктики.— В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л., 1962, с. 29—78. (Труды НИИГА, вып. 29).
- Лазаренко Н. П., Решина Л. Н. Трилобиты нижнего кембрия Приколывья.— В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия СССР. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 162—173.
- Лермонтова Е. В. Класс трилобитов.— В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. I. М.— Л. Гостеолтехиздат, 1940, с. 112—157.
- Лермонтова Е. В. Нижнекембрийские трилобиты и брахиоподы Восточной Сибири. М., Гостеолтехиздат, 1951. 222 с.
- Машович Я. Г., Решина Л. Н., Чечель Э. И. Опорный разрез соленосных отложений кембрия Канско-Тасеевской впадины.— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М., «Наука», 1974, с. 54—75.
- Машович Я. Г., Решина Л. Н., Чечель Э. И. Опорный разрез карбонатных отложений кембрия Нижнего Приангарья.— В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия СССР. Новосибирск, «Наука», 1975, с. 57—96.
- Некрасова О. И. Литология нижне- и среднекембрийских отложений разреза Амгинской опорной скважины (Восточная Сибирь). М., Гостеолтехиздат, 1955. 86 с. (Труды ВСЕГЕИ, т. 4).
- Некрасова О. И. Литолого-фациальный анализ карбонатных толщ на примере изучения нижне- и среднекембрийских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы. М., Гостеолтехиздат, 1962. 113 с. (Труды ВСЕГЕИ, т. 71).
- Огиенко Л. В., Бялый В. И., Колосницына Г. Р. Биостратиграфия кембрийских и ордовикских отложений юга Сибирской платформы. М., «Недра», 1974. 207 с.
- Окунева О. Г., Решина Л. Н. Биостратиграфия и фауна кембрия Приморья. Новосибирск, «Наука», 1973. 284 с.
- Петраков В. У. Стратиграфия нижнего палеозоя Туруханского района.— «Геол. и геофиз.», 1964, № 4, с. 19—34.
- Писарчик Я. К. Литология и фации кембрийских отложений Иркутского амфитеатра в связи с нефтегазосностью и соленосностью. М., Гостеолтехиздат, 1963. 346 с.
- Писарчик Я. К., Минаева М. А., Русецкая Г. А. Палеогеография Сибирской платформы в кембрии. Серия геология месторождений полезных ископаемых; регион. геол., № 13. М., ОНТИ ВИЭИС, 1967. 37 с.
- Покровская Н. В. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы.— В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. I. М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 444—465.
- Покровская Н. В. Трилобитовая фауна и стратиграфия кембрийских отложений Тувы. М., Изд-во АН СССР, 1959. 200 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 27).
- Полетаева О. К. Фауна кембрийских трилобитов санаштыкгольского известняка Западного Саяна.— В кн.: Материалы по геологии Западно-Сибирского края. Томск, 1936, № 35, с. 25—54.
- Решина Л. Н. Комплексы трилобитов нижнего и среднего кембрия западной части Восточного Саяна.— В кн.: Региональная стратиграфия СССР. Вып. 4, М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 171—231.
- Решина Л. Н. Трилобиты нижнего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea). Ч. I. М., «Наука», 1966. 203 с.
- Решина Л. Н. Биогеография раннего кембрия Сибири по трилобитам.— В кн.: Проблемы палеонтологии. МГК. XXIII сессия. Доклады советских геологов. М., «Наука», 1968, с. 46—56.
- Решина Л. Н. Трилобиты нижнего и среднего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea). М., «Наука», 1969. 108 с.
- Решина Л. Н. Трилобиты тарынского горизонта разрезов нижнего кембрия р. Сухариха (Игарский район).— В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 184—216.
- Решина Л. Н., Жаркова Т. М. Об условиях обитания трилобитов в раннекембрийском бассейне Сибири.— В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 100—107.
- Решина Л. Н., Беляева Г. А., Соболев Л. П. Новые данные по нижнему кембрию бассейна р. Швели.— В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия СССР. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 151—161.
- Решина Л. Н., Лазаренко Н. П., Мешкова Н. П., Коршунов В. И., Никифоров Н. И., Аксарина Н. А. Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха (хр. Туора-сис). М., «Наука», 1974. 299 с.
- Решина Л. Н., Хоментовский В. В., Журавлева И. Т., Розанов Ю. А. Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. М., «Наука», 1964. 364 с.
- Савицкий В. Е. К вопросу о выделении тарынского горизонта в стратиграфическом разрезе нижнего кембрия Сибири.— В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1969, с. 21—25. (Труды СНИИГГиМС, вып. 84).
- Савицкий В. С., Демочкин К. К., Лазаренко Н. П., Кабаньков К. К., Соболев

- ская Р. Ф. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северо-востока Сибирской платформы. Л., Гостоптехиздат, 1959. 211 с. (Труды НИИГА, т. 101).
- Савицкий В. Е., Евтушенко В. М., Егорова Л. И., Конторович А. Э., Шабанов Ю. Я. Кембрий Сибирской платформы (Юдомо-Оленекский тип разреза. Куонамский комплекс отложений). М., «Недра», 1972а. 200 с. (Труды СНИИГГиМС, вып. 130).
- Савицкий В. Е., Шабанов Ю. Я., Евтушенко В. М., Шишкин Б. Б. Опорный разрез кембрия Хорбусуонской фациальной области (северо-восток Сибирской платформы). — В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1972б, с. 53 — 60. (Труды СНИИГГиМС, вып. 146).
- Семиханов М. А. Рифей и нижний кембрий Енисейского кряжа. — М., Изд-во АН СССР, 1962. 242 с. (Труды Геол. ин-та, вып. 68).
- Суворова Н. П. Трилобиты кембрия востока Сибирской платформы. Вып. 2 (Оленеллиды — грануляриды). М., Изд-во АН СССР, 1960. 238 с. (Труды ПИН, т. XXXIV).
- Суворова Н. П. Трилобиты коринексохоиды и их историческое развитие. М., «Наука», 1964. 319 с. (Труды ПИН, т. СIII).
- Сулимов И. Н., Воробьев В. Н., Коптев В. В., Сафронов И. Г., Сулимова И. Е., Шварцев С. Л. Геология и перспективы нефтегазоносности юго-запада Сибирской платформы. Л., «Недра», 1966. 191 с.
- Федяшина Е. С. Трилобиты мрасской свиты с кл. Пьянковского (Горная Шория). — В кн.: Материалы по геологии Западной Сибири. Вып. 63. Новокузнецк, 1962, с. 30—41.
- Фуке Б. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности западной части Канско-Тасеевской впадины. — В кн.: Геология и газосность Восточной Сибири. М., «Недра», 1966, с. 77—92.
- Хоментовский В. В., Репина Л. Н. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М., «Наука», 1965. 199 с.
- Хоментовский В. В., Шенфиль В. Ю., Якшин М. С., Бутаков Е. П. Опорные разрезы отложений верхнего докембрия и нижнего кембрия Сибирской платформы. М., «Наука», 1972. 356 с.
- Чернышева Н. Е. Стратиграфия кембрия Алданской антеклизы и палеонтологическое обоснование выделения амгинского яруса. Л., Гостоптехиздат, 1961. 347 с. (Труды ВСЕГЕИ, т. 49).
- Язмир М. М. Биостратиграфия и археоцаты раннего палеозоя Байкало-Витимской горной страны. Автореф. канд. дис. Иркутск — Улан-Удэ, 1968. 28 с.
- Sloss L., Krumbein E., Deppls E. Integrated facies analysis. — In: Sedimentary facies in geologic history. Geol. Soc. Am., Memoir, 39, 1949, p. 137—176.

О. И. БОГУШ, Г. Г. ФЕФЕЛОВ

ФОРАМИНИФЕРЫ И ФАЦИИ РАННЕГО КАРБОНА САЯНО-АЛТАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Связь комплексов фораминифер с фациями в раннем карбоне Кузбасса впервые была отмечена в работах С. В. Максимовой (Максимова, 1961, 1963; Сарычева и др., 1963). В частности, ею выявлено массовое развитие «гипераммин» (эрландий), при отсутствии других фораминифер, в некоторых слоях фоминского горизонта, главным образом в криноидных и криноидно-полидетритовых известняках крапивинской толщи (табл. 1). О. И. Богуш (1970) высказалась в пользу фациальной природы комплекса с многочисленными *Tetrataxis* и мелкими эндотирами, установленного С. В. Максимовой в нижней части подъяковского горизонта (семенушкинской толще) присалаирской полосы Кузбасса и, как выяснилось позже (Богуш, 1975), характеризующего также верхнюю часть фоминского горизонта этого района. Как показали дальнейшие исследования, фациальные изменения комплексов фораминифер вырисовываются на территории Саяно-Алтайской области достаточно отчетливо, обнаруживая определенную пространственную закономерность.

Схема стратиграфии морских нижнекаменноугольных отложений Саяно-Алтайской области

Схема стратиграфии морских нижнекаменноугольных отложений							
Ярус	Подъярус	Ельцовский синкли- норий	Горловский бассейн		Кузбасс		Рудный Алтай
Визейский		?	Елбашинская свита		Евсеевская свита		Кедровская, гремячинская сви- ты
		Ельцовская свита	Выдрихинская свита		Верхотомский горизонт		
				Беловская свита	Подъяковский гори- зонт	Мозжухинская толща	Ульбинская свита
Щегловская (семе- нушкинская) толща							
Турнейский	Верхний	Серые и черные аргиллиты и алевро- литы	Китернин- ская свита	Верхнекитернинская подсвита	Фоминский горизонт	Костенковская толща	Бухтарминская свита
				Нижнекитернинская подсвита	Тайдонский горизонт	Крапивинская толща	
						Пезасская толща	
						IV пачка I—III пачки	
	Нижний	Чингисские слои	?	Абышевский гори- зонт	Крутовская толща	Тарханская сви- та	
			Ургунская толща		Топкинская толща		
			D ₃	D ₃		D ₂ , D ₃	

В бассейнах раннетурнейского времени на территории Саяно-Алтайской области существовало два резко различных комплекса фораминифер, принадлежавших к этреньскому этапу развития фауны и впервые описанных в работе О. И. Богущ, Л. С. Бушминой, Е. И. Домниковой (1970).

Один из них — квазиэндопорово-турнейеллидовый (КТ) встречен только в Ельцовском синклинии, где он характеризует чингисские слои (разрезы у с. Чингисы и по рекам Малый Чингис и Алеус; рис. 1, 1—3). В комплексе по количеству форм (форма здесь и ниже — вид, подвид, вариант) преобладают турнейеллиды и квазиэндопорицы (табл. 2). Все они представлены большим количеством экземпляров; их раковины в некоторых прослоях играют существенную роль в составе породы. Из представителей других семейств в значительном количестве присутствуют бисферы, реже калигеллы, паракалигеллоиды и др. Таким образом, по систематическому составу более половины (60%) комплекса составляют турнейеллиды и квазиэндопорицы, 30% — бисферы и калигеллы и 10% — остальные.

Раковины фораминифер заключены в темно-серых микро- и мелкозернистых известняках, иногда песчанистых, очень редко глинистых, с органическим детритом и шламом и целыми раковинами брахиопод, гастропод и остракод. Из других органических остатков присутствуют иглокожие (криноидеи, реже эхиноидеи), мшанки, кораллы (сирингопориды и одиночные ругозы), водоросли (главным образом гирванеллы); встречаются трилобиты, двустворки и конодонты. В отдельных прослоях полидетритовых и биоморфно-детритовых (криноидно-, иногда мшанково-полидетритовых) известняков* органические остатки преобладают над цементом.

Другой раннетурнейский комплекс, который можно назвать бисферовым (Б), распространен более широко. Кроме Ельцовского синклинии он встречен в Горловском бассейне, Кузбассе и Рудном Алтае. Этот комплекс характеризуется очень бедным родовым составом: в нем присутствуют, кроме бисфер и других паратурамминид, лишь калигеллы и редкие моравамминиды. В Ельцовском синклинии бисферы и калигеллы встречаются в значительном количестве как совместно с квазиэндопоридами и турнейеллидами (см. выше), так и в виде собственно бисферового комплекса в отдельных прослоях и пачках чингисских разрезов.

Вмещающими породами для бисферового комплекса служат, как правило, мелкозернистые известняки с детритом и стустками, в которых светлый мелкозернистый кальцит обычно преобладает над органическими остатками. В числе последних почти всегда наблюдаются мшанки (иногда целые колонии), членики криноидей, раковины брахиопод, гастропод и остракод, водоросли; несколько чаще, чем в породах с квазиэндопорово-турнейеллидовым комплексом, встречаются конодонты. В криноидных и криноидно-спикуловых известняках калигеллы и бисферы определены в единичных случаях. Вместе с фораминиферами всегда присутствуют водоросли; при этом в чисто криноидных и детритово-шламовых, в частности мшанково-спикуловых известняках с шламом, встречены только водоросли и моравамминиды.

В Горловском бассейне бисферовый комплекс характеризует ургунскую толщу (Казеннов, 1973). Бисферы встречаются обычно в полидетритовых известняках с мелко- и мелкозернистым цементом, а также в мелкозернистых известняках с более редким детритом и целыми раковинами. Известняки иногда алевроитистые и глинистые, в некоторых прослоях со-

* Мы придерживаемся терминологии, употребляемой в работах С. В. Максимовой (1961, 1963).

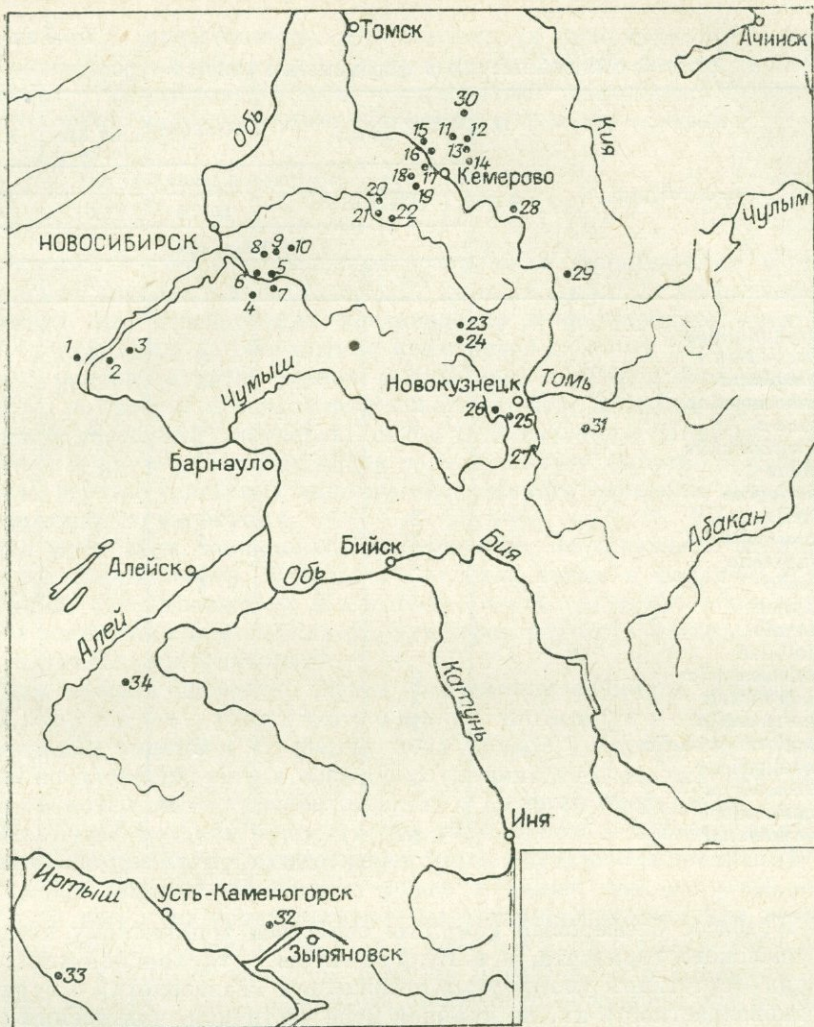


Рис. 1. Схема расположения главнейших местонахождений фораминифер.

1 — р. Алеус; 2 — о. Чингис, с. Чингисы; 3 — р. Малый Чингис; 4 — р. Шипуниха у сел Шадрино и Ургун; 5 — р. Бердь в районе сел Усть-Чем — Девкино; 6 — правобережье р. Бердь у пос. Марксист; 7 — р. Выдриха ниже с. Белово; 8 — р. Малый Елбаш у дер. Елбаш; 9 — р. Китерия; 10 — р. Укроп; 11 — правый берег р. Полуденный Шурап у деревень Федоровка и Бирюля; 12 — р. Барзас у пос. Верхнебарзасского; 13 — р. Барзас у дер. Бердовка; 14 — скважины близ пос. Ермаковский; 15 — р. Томь у дер. Подъяково; 16 — р. Томь ниже с. Верхотомское; 17 — р. Томь между деревнями Мозжуха и Денисово; 18 — р. Большая Мозжуха у деревень Благодатное и Сидино; 19 — р. Камышная у дер. Топки; 20 — р. Иня у дер. Катково; 21 — р. Иня у дер. Абышево; 22 — р. Тыхта против дер. Васильево; 23 — р. Малый Бачат у дер. Семенушкино; 24 — р. Артышта у дер. Артышта; 25 — р. Чумыш у дер. Костенково; 26 — р. Чумыш, 3,5 км юго-западнее дер. Костенково (у бывшей дер. Доншино); 27 — р. Кондома у пос. Кузнецово; 28 — р. Томь у дер. Фомиха; 29 — р. Нижняя Терсь у пос. Цезас; 30 — р. Яя у пос. Невский; 31 — р. Мрассу; 32 — р. Бухтарма у пос. Первомайский и с. Васильевка; 33 — Чарский район; 34 — с. Курья.

держат копрогенные образования и темные сгустки со следами органогенных структур, в частности водорослей.

Совместно с бисферами найдены редкие архесферы, вицинесферы, единичные эрландии, радиосферы, мораваммины (?); всегда много остракод, часты характерные раковины *Cryptophyllus*, встречаются прослои с преобладанием гастропод и криноидей, постоянно присутствуют брахиоподы и мшанки, реже кораллы; очень много водорослей (гирванелл) и ходов илоедов.

Таблица 2

Родовой состав комплексов фораминифер раннего турне

Семейство, род	Ельцовский синкли- норий	Кузбасс	Горлов- ский бас- сейн	Рудный Алтай
	Местонахождение (см. рис. 1)			
	1—3	18—20	6	32
	Комплекс			
	КТ	Б	Б	Б
Parathuramminidae				
<i>Archaeosphaera</i>		3	1	
<i>Vicinesphaera</i>	1	2	1	
<i>Parathuramina</i>	2	2		
<i>Bisphaera</i>	4	5	2	6
<i>Cribrosphaeroides</i>		1		1?
Caligellidae				
<i>Archaelagena</i>				
<i>Caligella</i>	2		1	
<i>Paracaligelloides</i>	2	1	2	
<i>Baituganella</i>	1			
<i>Corbiella</i>		1		
Earlandiidae				
<i>Earlandia</i>			1	1
Tournaiellidae				
<i>Septatournayella</i>	2			
<i>Septabrunsiina</i>	3			
<i>Glomospiranella</i>	1			
<i>Septaglomospiranella</i>	6	1?		
Quasiendothyridae				
<i>Quasiendothyra</i>	6			
Moravamminidae				
<i>Moravammina?</i>	1	1	1	1

В Кузбассе бисферовый комплекс свойствен топкинскому известняку абышевского горизонта, а в Рудном Алтае — тарханской свите. Несмотря на отсутствие в упомянутых отложениях квазиэндоثير и турнейеллид, одновозрастность их, по крайней мере частичная, чингисским слоям достаточно убедительно устанавливается по брахиоподам и остракодам (Богущ и др., 1970; Бубличенко, 1971; Гречишникова, 1966; Казеннов, 1973). Постоянными спутниками бисфер в этих районах являются моравамминиды и водоросли, а также ракообразные *Cryptophyllus*.

Вмещающими породами для бисферового комплекса в Кузбассе служат полидетритовые (криноидно-мшанково-спикуловые), редко детритово-стужковские и копрогенные известняки с примесью алевроитовых, реже песчаных зерен; иногда бисферы встречаются в своеобразных криноидно-моравамминидовых известняках с базальным цементом, часто доломитизированных. Известняки криноидные и детритово-шламовые, в том числе мшанково-спикуловые с шламом, как правило, содержат только остатки водорослей и моравамминид.

Обращает на себя внимание некоторое сходство известняков абышевского горизонта Кузбасса и малевского горизонта европейской части СССР, также содержащего бедный комплекс однокамерных фораминифер (Лиина, 1961), в частности, значительная роль в обоих случаях стужковских, шламовых и спонголитовых разностей.

В Рудном Алтае бисферы и моравамминиды встречаются в полидетритовых известняках, редко чистых, чаще со значительным содержанием терригенного материала (алевритового, глинисто-алевритового, песчаного) и известковистых алевролитах. Другие органические остатки в

этих породах представлены иглокожими (в основном криноидеями), остракодами, брахиоподами, гастроподами, мшанками, водорослями (*Girvanella*, *Menselina*, *Umbella*); встречаются трилобиты. Водоросли и бисферы часто находятся вместе в одних и тех же шлифах.

ПОЗДНИЙ ТУРНЕ

Основными чертами развития комплексов фораминифер в поздне-турнейское время в Саяно-Алтайской области были: 1) увеличение роли эндотирид при исчезновении квазиэндотир и постепенном уменьшении роли турнейеллид; 2) обогащение комплексов к концу первой половины поздне-турнейского этапа (конец тайдонского — начало фоминского времени); 3) появление в начале фоминского времени и дальнейшее увеличение роли визейских элементов: родов *Globoendothyra*, *Eoendothyranopsis*, *Tetrataxis* и др. и некоторых видов рода *Endothyra*, заметно вытесняющих типично верхнетурнейских эндотир кизеловского типа при почти полном исчезновении турнейеллид.

На фоне этих эволюционных изменений, отражающих этапность в развитии фораминифер, в поздне-турнейское время в различных частях бассейнов, существовавших в пределах Саяно-Алтайской области, намечаются изменения комплексов фораминифер в пространстве, обусловленные фациальными факторами.

Для начала позднего турне, охарактеризованного бедным турнейеллидово-эндотировым комплексом (ТЭН), встреченным только в Кузбассе, пока трудно говорить об изменениях фауны по площади, хотя в некоторых случаях наблюдается переход комплекса в почти чисто турнейеллидовый с редкими бисферами.

На более позднем этапе (конец тайдонского — начало фоминского времени) по-прежнему существовал турнейеллидово-эндотировый комплекс, более богатый по составу родов и видов, чем раннетайдонский. Наряду с ним в то время широкое распространение получил комплекс, который можно назвать эндотирово-планоэндотировым (ЭП). Этот комплекс наиболее типично представлен в Кузбассе. В нем наряду с видами, унаследованными от предшествовавшего ему во времени турнейеллидово-эндотирового комплекса, пышно развились планоэндотир и многие типично турнейские (кизеловского облика) виды эндотир. Этот комплекс наиболее полно изучен в разрезе по р. Томи между деревнями Мозжуха и Денисово (см. рис. 1, 17). В комплексе (табл. 3) преобладают эндотириды (60% всех форм). Среди них по разнообразию на первом месте стоят эндотир, а по числу особей — планоэндотир.

В других районах Кузбасса эндотирово-планоэндотировый комплекс присутствует в разрезах на левобережье р. Чумыш у бывшей дер. Доньшино (3,5 км юго-западнее с. Костенково), на р. Малый Бачат у бывшей дер. Семенушкино и на р. Иня у дер. Катково (см. рис. 1, 20, 23, 26). В двух последних местонахождениях этот комплекс считался нижнетайдонским (Максимова, 1961), что, по нашему мнению, ошибочно ввиду его сходства с верхнетайдонским и пезасским.

В Горловском бассейне планоэндотир много в нижнекитернинской подсвите, в разрезах по р. Шипунихе у сел Шадрино и Ургун (см. рис. 1, 4), где она, вероятно, представлена верхней частью. Лишь в разрезах по р. Китерне (см. рис. 1, 9) в нижнекитернинской подсвите преобладают эндотир, много турнейеллид и сравнительно мало планоэндотир. Последние в этих разрезах появляются в значительном количестве позже — вместе с тетратаксистами и глобоэндотирами. По-видимому, турнейеллидово-эндотировый комплекс в середине позднего турне продолжал существовать в некоторых районах наряду с эндотирово-планоэндотировым.

Таблица 3

Родовой состав фораминифер середины позднего турне (позднетайдонское — ранне-фоминское время)

Семейство, род	Кузбасс					Горлов- ский бас- сейн	Рудный Ал- тай*	
	Местонахождение (см. рис. 1)							
	20	17	27—29	23	26	9	34	32
	Комплекс							
	ТЭН	ЭН	Э	ЭП	ЭП	ТЭН-ЭП	П	Э
Количество форм								
Parathuramminidae								
<i>Archaesphaera</i>	1	1	1			1	1	
<i>Vicinesphaera</i>	2	1				2	1	
<i>Parathurammina</i>						1	1?	
<i>Bithurammina</i>						1		
<i>Bisphaera</i>	1	1				3	1	
<i>Eotuberitina</i>	1	1			1	1	1	
Caligellidae								
<i>Caligella</i>							1	
<i>Baituganella</i>						1		
Earlandiidae								
<i>Earlandia</i>	1	2	1			2	3	4
Ammodiscidae								
<i>Ammodiscus</i>		1						
Tournayellidae								
<i>Septatournayella</i>	1	1			1	1		
<i>Tournayella</i>	3	3				8		
<i>Uvatournayella</i>						1		
<i>Uviella</i>						1		
<i>Carbonella</i>	1					1?		
<i>Septabrunsiina</i>		5		1	3	3		
<i>Septaglomospiranella</i>		7		1	3	10	1	
<i>Chernyshinella</i>	1	5		3	4	2	1	
<i>Tournayellina</i>						2		
<i>Palaeospiroplectammina</i>	1			1	1	1		
Endothyridae								
<i>Endothyra</i>	4	24		8	18	17	1	
<i>Plectogyrina</i>	1	3		1	4	1		
<i>Planoendothyra</i>	4	12		4	8	3	9	
<i>Globoendothyra</i>	1	1			1		1	
<i>Eoendothyranopsis</i>		1						
Moravamminidae								
<i>Moravammina?</i>							1	

* Поздний турне нерасчлененный.

Как турнейеллидово-эндотировый, так и эндотирово-планоэндотировый комплексы тяготеют в основном к детритово-шламовым, биоморфно-детритовым (криноидно-полидетритовым, спикулово-полидетритовым, реже спикуловым, мшанково-полидетритовым) и пятнистым известнякам. Значительно обедненный турнейеллидово-эндотировый комплекс фораминифер встречен также в зачаточно-оолитовых, редко в копрогенных известняках, а эндотирово-планоэндотировый — в микрозернистых с детритом и шламом. Оба комплекса наблюдались в мозаичных известняках.

Изменения эндотирово-планоэндотирового комплекса в различных местонахождениях в пределах Кузбасса и Горловского бассейна выражаются главным образом в некотором варьировании количественного соотношения эндотир, планоэндотир и турнейеллид, но при этом эндотир и планоэндотир повсюду, за исключением отдельных богатых турнейеллидами местонахождений Горловского бассейна, сохраняют главенствующую роль.

Примером крайнего варианта таких изменений, по-видимому, может служить п л а н о э н д о т и р о в ы й (П) комплекс, встречаемый на крайнем северо-западе Рудного Алтая (район с. Курья; см. рис. 1, 34), по видовому составу фораминифер одновозрастный позднебайконско-раннефоминскому комплексу Кузбасса. В планоэндотировом комплексе Рудного Алтая кроме планоэндотир (9 форм, из которых только 2 известны в литературе), представленных большим количеством экземпляров, присутствуют редкие септагломоспиранеллы, единичные чернышинеллы, эндотиры и глобоэндотиры, а также эрландии, калигеллиды и однокамерные фораминиферы.

Вмещающими породами для них служат известняки полидетритовые, реже биоморфно-детритовые (преимущественно криноидные) и детритово-шламово-суглистые, участками явно копрогенные. Известняки довольно чистые, со светлым кальцитовым цементом, с небольшим количеством терригенных зерен (обычно кварца). Из других органических остатков типичны раковины остракод, иглы морских ежей, раковины брахиопод, обрывки мшанок; встречаются раковины гастропод и остатки водорослей.

На востоке Кузбасса ни турнейеллидово-эндотировый, ни эндотирово-планоэндотировый комплексы не встречены. В стратотипическом разрезе пезасской толщи на р. Нижняя Терсь присутствуют только представители рода *Earlandia*: по-видимому, здесь уже в середине познетурнейского времени развивался эрландиевый комплекс.

В позднефоминское (позднекрайвинское — костенковское) время увеличение роли новых родов фораминифер привело к возникновению эндотиридового комплекса, приближающегося по составу (особенно в костенковское время) к сменившему его в визе глобоэндотирово-зоэндотиранописовому.

Э н д о т и р и д о в ы й (ЭН) познетурнейский (позднефоминский) комплекс в типичном выражении встречен в северных районах Кузбасса (р. Томь у деревень Мозжуха, Подьяково и Фомиха; см. рис. 1, 15—17, 28) в крайвинской и костенковской толщах фоминского горизонта (табл. 4). Основу комплекса (72%) здесь составляют эндотириды — 20 форм при значительном количестве экземпляров. В заметном количестве, кроме эндотирид, встречаются только эрландии. Представители других семейств немногочисленны.

Вмещающими породами для этого комплекса служат главным образом полидетритово-шламовые известняки, особенно алевроитистые их разности, реже биоморфно-детритовые, в частности криноидно- и мшанково-полидетритовые, пятнистые известняки, в единичных случаях спиккулово-полидетритовые. Фораминиферы эндотиридового комплекса иногда встречаются также в микрозернистых с детритом и шламом и очень редко в чистых микрозернистых известняках.

Одновременно с эндотиридовым в позднем турне существовали еще два комплекса: эндотирово-тетратаксовый и эрландиевый.

Э н д о т и р о в о - т е т р а т а к с о в ы й (ЭТ) познетурнейский комплекс наиболее типично представлен в присалаирской полосе Кузбасса в разрезах по р. Артышта у дер. Артышта (см. рис. 1, 24). В отличие от эндотиридового в нем преобладают встречающиеся в большом количестве экземпляров мелкие эндотиры (23 формы), в большинстве принадлежащие или близкие к группе *Endothyra similis* — *E. prisca*, и представители рода *Tetrataxis* (13 форм; см. табл. 4). Соотношение количества видов и экземпляров этих двух родов в различных прослоях изменчиво, но вместе они всегда преобладают над другими фораминиферами, составляя по количеству форм около 2/3 комплекса. Из других родов в заметном количестве встречаются только эрландии (3 формы); присутствующие здесь палеоспироплектамины, планоэндотиры, примитивные глобоэндотиры и др. представлены единичными экземплярами.

Родовой состав фораминифер конца позднего турне (позднефоминское время)

Семейство, род	Кузбасс				Горлов- ский бас- сейн	Рудный Ал- тай*	
	Местонахождение (см. рис. 1)						
	15—17,28	24	25	29	10	34	32
	Комплекс						
	ЭН	ЭТ	ЭН-ЭТ	Э	ЭН-ЭТ	ЭН?	Э
Количество форм							
Parathuramminidae							
<i>Archaeosphaera</i>	1				1		
<i>Vicinesphaera</i>	1					1	
<i>Parathurammina</i>	1						
<i>Eotuberitina</i>	1	1	1		1	1	1
Earlandiidae							
<i>Earlandia</i>	3	3	3	1	3	3	4
Tournayellidae							
<i>Septatournayella</i>			1		4	1	
<i>Tournayella</i>					4	1	
<i>Septabrunsiina</i>			1		3		
<i>Septaglomospiranella</i>					2		
<i>Chernyshinella</i>			2		1		
<i>Birectochernyshinella</i>					1		
<i>Palaeospiroplectammina</i>	1	1	1				
Endothyridae							
<i>Endothyra</i>	8	23	8		3		
<i>Plectogyrina</i>	5	2	2				
<i>Planoendothyra</i>	1	3	4		4	1	
<i>Globoendothyra</i>	4	1	8		7	1	
<i>Eoendothyranopsis</i>	2	1	3			1	
<i>Omphalotis?</i>		2					
<i>Endostaffella</i>		1					
Quasiendothyridae							
<i>Dainella</i>			1				
Tetrataxidae							
<i>Tetrataxis</i>		13	5		7	1	

* Поздний турне нерасчлененный.

Вмещающими породами служат биоморфно-детритовые (криноидные и криноидно-полидетритовые), полидетритово-шламовые, несколько реже мшанково-полидетритовые известняки, обычно с очень малым содержанием терригенной примеси. Из других местонахождений этого комплекса можно отметить разрез у бывшей дер. Семенушкино на р. Малый Бачат и отдельные пачки в разрезах верхнекитернинской подсвиты Горловского бассейна.

Несколько своеобразен верхнефоминский комплекс фораминифер в разрезе по р. Чумыш у дер. Костенково (см. рис. 1, 25). По соотношению представителей различных родов и количества их экземпляров он занимает промежуточное положение между эндотиридовым и эндотириво-тетратаксисовым комплексами. Так, род *Tetrataxis* представлен здесь только пятью формами, эндотирис группы *Endothyra similis* — *E. prisca* — четыремя, а количество крупных эндотирид значительно. Отложения с этим промежуточным комплексом представлены биоморфно-детритовыми (криноидно-полидетритовыми, редко мшанково-полидетритовыми) и полидетритово-шламовыми известняками, иногда песчанистыми и алевроитистыми, а также органогенными известняковыми песчаниками, конпрогенными известняками и микрозернистыми известняками с детритом и шламом. При этом крупные эндотириды более часты в песчанистых и алевроитистых разностях перечисленных типов пород.

Такой же промежуточный характер (ЭН-ЭТ) имеет комплекс верхнекутернинской подсвиты Горловского бассейна в разрезе по р. Укроп ниже устья руч. Большой (см. рис. 1, 10). В нем встречаются совместно мелкие и крупные эндотириды, тетратаксисты и значительное количество турнейеллид (см. табл. 4). Вмещающими породами служат криноидно- и мшанково-полидетритовые известняки. К нему близок по составу бедный комплекс фораминифер, встреченный в верхней части турнейских отложений у с. Курья (см. рис. 1, 34) на севере Рудного Алтая, заключенный в биоморфных и биоморфно-детритовых, в основном криноидно-мшанковых известняках, в отдельных прослоях песчанистых, с остатками остракод, брахиопод и водорослей.

Эрландиевый комплекс (Э) распространен в Саяно-Алтайской области весьма широко. Он состоит почти исключительно из представителей рода *Earlandia*, многочисленных по количеству экземпляров. Этот род в рассматриваемом регионе распространен в отложениях турне и визе повсеместно и почти всегда встречается в комплексах с многокамерными фораминиферами. Однако во многих разрезах среди отложений с разнообразными фораминиферами обособляются прослои с одними эрландиями, а в ряде районов развит только эрландиевый комплекс, характеризующий значительную часть или даже весь разрез верхнего турне.

Состав пород с эрландиевым комплексом довольно разнообразен. В Кузбассе и Горловском бассейне резко преобладают биоморфно-детритовые (главным образом криноидные) и полидетритово-шламовые известняки; реже встречаются мшанково-полидетритовые, спиккуловые и пятнистые известняки. В известняках копрогенных, зачаточно-оолитовых и микрозернистых с детритом и шламом, а также в органогенных песчаниках эрландии встречаются реже.

В Рудном Алтае эрландиевый комплекс заключен в серых и светло-серых мелкозернистых толстоплитчатых известняках с желваками и линзами кремней (бухтарминская свита). Известняки представлены в основном детритовыми и биоморфно-детритовыми разностями, иногда алевроитистыми или глинистыми. По составу органических остатков известняки полидетритовые, криноидно-полидетритовые, криноидные, изредка криноидно-мшанковые и спиккуловые. Повсеместно эрландиям сопутствуют остатки иглокожих, мшанок, брахиопод, гастропод, многочисленных остракод и водорослей, в том числе образований, похожих на органы размножения харовых — горогониты. Встречаются кораллы — крупные одиночные ругозы и колонии табулят, спиккулы губок, остатки трилобитов.

Следует отметить, что в упомянутых разностях известняков эрландии присутствуют не всегда, а лишь в отдельных прослоях; в верхней части бухтарминской свиты, где преобладают массивные крупнокриноидные, криноидно-мшанковые, мшанковые и спиккуловые известняки, эрландии исчезают, тогда как остатки водорослей, брахиопод и остракод продолжают встречаться.

Распространение эрландиевого комплекса по площади следующее. В Кузбассе, в районах развития эндотиридовых и эндотирово-тетратаксистовых комплексов многокамерных фораминифер, известняки с эрландиями преобладают в крапивинской толще фоминского горизонта, особенно в нижней ее части, и несколько более типичны для области развития эндотирово-тетратаксистовых комплексов. В юго-восточном направлении эрландиевый комплекс полностью замещает комплексы со спирально-свернутыми фораминиферами. Так, в разрезе верхнего турне на р. Кондома (Кузбасс) эндотириды и тетратаксисты, по сравнению с эрландиями, крайне редки, а на р. Нижняя Терсь (Кузбасс) и в нижнем течении р. Бухтарма (Рудный Алтай) в отложениях верхнего турне встречен только эрландиевый комплекс.

В визейский век на протяжении щегловского (=семенушкинского) и мозжухинского времени в Саяно-Алтайской области существовали глобоэндотирово-эоэндотиранопсисовый, эндотирово-тетратаксисовый и эрландиевый комплексы.

Глобоэндотирово-эоэндотиранопсисовый (ГЭ) комплекс установлен в разрезе у дер. Подъяково на правом берегу р. Томи (см. рис. 1, 15) в прослое известняка в щегловской толще и в вышележащих известняках мозжухинской толщи. В последних он представлен более полно. Комплекс обнаруживает явную преемственность по отношению к эндотиридовому комплексу позднего турне как по составу, так и по местонахождению, отличаясь в основном почти полным исчезновением турнейеллид и меньшей ролью эндотир по сравнению с глобоэндотирами и эоэндотиранопсисами (табл. 5).

В этом комплексе значительным количеством экземпляров представлены только глобоэндотир и эоэндотиранопсисы; эндотир и эрландия более редки, остальных единичные экземпляры. Фораминиферы заключены в биоморфно-детритовых (криноидно-полидетритовых), полидетритово-шламовых, песчаных микрозернистых с детритом и шламом и чистых микрозернистых известняках.

Кроме разреза у дер. Подъяково глобоэндотирово-эоэндотиранопсисовый комплекс обнаружен на р. Томи ниже с. Верхотомского, в карьерах 0,5 км ниже дер. Федоровка и у пасеки дер. Бирюля (правый берег р. Полуденный Шурап), в разрезах по р. Большая Мозжуха, близ деревень Силино и Благодатное, на правом берегу р. Ини, около 0,5 км выше дер. Катково, а также вскрыт буровыми скважинами в районе Северо-Ермаковской структуры (см. рис. 1, 11, 14, 16, 18, 20). В более южных районах на присутствие аналогичного комплекса указывают лишь бедные находки крупных эоэндотиранопсисов в прослое оолитового известняка в подъяковском горизонте на р. Чумыш у дер. Костенково (см. рис. 1, 25).

Таблица 5

Родовой состав визейских фораминифер (подъяковское время)

Семейство, род	Кузбасс			Горловский бассейн	Семейство, род	Кузбасс			Горловский бассейн
	Местонахождение (см. рис. 1)					Местонахождение (см. рис. 1)			
	15	24	7			15	24	7	
	Комплекс					Комплекс			
	ГЭ	ЭТ	ЭТ			ГЭ	ЭТ	ЭТ	
Количество форм				Количество форм					
Parathuramminidae					Planoendothyra		1	1	
Archaesphaera		1	1		Globoendothyra	10	3	1	
Vicinesphaera			1		Eoendothyranopsis	5	4		
Eotuberitina		1			Endothyranopsis	1			
Earlandiidae					Omphalotis?		1		
Earlandia	3	3	2		Endostaffella		1		
Tournayellidae					Ozawainellidae				
Septabrunstina		1			Mediocris		1		
Chernyshinella	1				Pseudoendothyra			1	
Palaeospiroplectamina		1			Tetrataxidae				
Endothyridae					Tetrataxis	3	14	9	
Haplophragmella?	1				Archaeodiscidae				
Endothyra	3	11	1		Archaeodiscus?			1	
Plectogyrina	1	2							

Эндотирово-тетратаксисовый (ЭТ) комплекс в визейских отложениях в наиболее типичном виде наблюдался в группе разрезов по р. Артышта у дер. Артышта. От аналогичного позднеурнейского, описанного из тех же разрезов (см. выше), он отличается лишь появлением значительного количества мелких омфалотисов (?), принадлежащих к виду *Omphalotis* (?) *tantilla* (Schlyk.). В семенушкинской толще подъяковского горизонта, как и в подстилающих верхнефоминских отложениях, преобладают тетратаксисты, мелкие эндотирсы, представленные большим количеством форм и экземпляров (преимущественно группа *Endothyra similis* — *E. prisca*) и эрландий.

Представители других родов, за исключением довольно многочисленных по количеству экземпляров *Omphalotis* (?) *tantilla* (Schlyk.), единичны. В мозжухинской толще того же разреза резко обедняется весь комплекс, но по-прежнему в нем преобладают мелкие эндотирсы и тетратаксисты. Фораминиферы содержатся в обеих толщах почти исключительно в криноидно-полидетритовых, мшанково-полидетритовых, полидетритово-шламовых, очень редко в микрозернистых известняках с детритом и шламом и в оолитовых известняках. Почти всегда в известняках есть примесь песчаных и алевроитовых зерен.

Кроме артыштинских разрезов эндотирово-тетратаксисовый комплекс в визейских отложениях встречен на р. Малый Бачат у бывшей дер. Семенушкино (см. рис. 1, 23). Близкие комплексы наблюдались в беловской свите в Горловском бассейне, однако в них наряду с тетратаксистами, эрландиями и мелкими эндотирсами присутствует довольно много планоэндотир и глобоэндотир. Эрландиевый комплекс в визе чередуется в разрезах с комплексами многокамерных фораминифер. Достоверные местонахождения с развитием в визе только эрландиевых комплексов не известны.

Как следует из анализа систематического состава вышеописанных 9 основных (КТ, Б, ТЭН, ЭП, П, ЭН, ЭТ, Э, ГЭ) и некоторых переходных (ТЭН-ЭП, ЭН-ЭТ; см. табл. 3 и 4) раннекаменноугольных комплексов фораминифер и литологической характеристики вмещающих толщ, состав комплексов определяется не только временным, но и фациальным фактором. Изученный материал позволяет установить принадлежность рассмотренных комплексов к трем фациальным типам, связанным постепенными переходами и обнаруживающим определенную закономерность в распространении.

Первый тип характеризуется наиболее богатым и разнообразным составом многокамерных спирально-свернутых фораминифер: турнейеллид и квазиэндотирид в раннем турне; эндотирид, в меньшей мере турнейеллид в позднем турне и эндотирид в визе. К этому типу относятся 5 комплексов: квазиэндотирово-турнейеллидовый раннетурнейский (Ельцовский синклиорий), турнейеллидово-эндотировый, эндотирово-планоэндотировый и эндотиридовый позднеурнейские и глобоэндотирово-зоэндотиронопсисовый визейский комплексы (запад и северо-запад Кузбасса, Горловский бассейн).

Второй тип объединяет комплексы с многокамерными фораминиферами, среди которых резко преобладают представители очень небольшого числа специфических родов и групп видов, богатых по числу экземпляров. К нему можно отнести 2 комплекса: планоэндотировый позднеурнейский, встреченный на севере Рудного Алтая, и эндотирово-тетратаксисовый позднего турне и визе западной, присалаирской части Кузбасса.

Третий тип представлен двумя комплексами с очень бедным систематическим составом фораминифер, в которых отсутствуют спирально-свернутые многокамерные формы. Сюда относятся бисферовый комплекс раннего турне (Кузбасс, Горловский бассейн, Ельцовский синклиорий, Рудный Алтай) и эрландиевый комплекс позднего турне и визе (Кузбасс, Горловский бассейн, Рудный Алтай).

В распространении этих фациальных типов в пространстве и во времени и в связи их с осадками наблюдаются следующие закономерности.

1). Общей для всех типов является преимущественная приуроченность фораминифер к детритовым и биоморфно-детритовым (криноидно-полидетритовым, мшанково-полидетритовым, полидетритовым) карбонатным осадкам с многочисленными брахиоподами и другими известными в рассматриваемом регионе группами бентосных морских беспозвоночных и водорослей. Эти осадки в основном характеризуют органогенно-детритовую фацию открытого мелкого шельфа. Реже фораминиферы были связаны с песчанистыми и алевроитовыми органогенно-детритовыми фациями и отчасти с фацией конпрогенных илов прибрежной зоны шельфа. Расселение других организмов по сравнению с фораминиферами было более широким, что доказывает относительную стенобионтность последних.

2). Характерной чертой карбонатных осадков с комплексами первого типа, особенно позднефоминским и визейским, с крупными эндотиридами, в частности глобозндотирами и эозндотиранопсисами, является значительное содержание алевроитовых, реже песчаных зерен. Очевидно, представители этих родов, толстостенные или с массивными дополнительными отложениями, жили в зоне, относительно близкой к берегу, с подвижной водой и значительным поступлением терригенного материала. С этим согласуются и находки их в органогенных песчаниках, оолитовых и зачаточных оолитовых известняках, где очень мало других фораминифер. Приуроченность глобозндотир к мелководью с подвижной водной средой отмечалась Е. В. Фоминой (1969) для Русской платформы и Р. М. Ивановой (1972) для восточного склона Урала.

3). Тетратаксисты и мелкие эндотире, играющие важную роль в комплексах второго типа, тяготеют к обстановкам тоже мелководным, но, вероятно, более спокойным. Возможно, это было мелководье вблизи суши со слабо расчлененным рельефом или удаленные от берега отмели с широким распространением мшанково-криноидных биогермов. Связь преимущественного распространения тетратаксистов и мелких эндотир с криноидными и мшанковыми фациями отмечается Липиной (1961, 1973), Фоминой (1969), Ивановой (1972) и др. Не исключено, что развитие этих сообществ находилось в зависимости от изменений солевого режима.

4). Распространение бисфер и эрландий, образующих комплексы третьего типа, значительно более широкое, чем других родов. Однако оно тоже ограничено в основном мелким шельфом, где представители этих родов связаны большей частью с теми же типами осадков, что и многокамерные спирально-свернутые формы, и не выходят за пределы распространения других групп донной фауны. Последнее заставляет думать, что большая их эврибионтность, по сравнению с другими родами фораминифер, обусловлена не столько безразличием к характеру субстрата и глубине, сколько способностью переносить более широкий диапазон изменений химизма водной среды, в частности солевого режима. В пользу этого свидетельствует и закономерная смена в восточном и юго-восточном направлениях комплексов первого и второго типов бедными комплексами третьего типа (рис. 2, а, б).

5). Начиная с позднего турне, между разновозрастными комплексами одного и того же типа наблюдается отчетливая преемственность и по систематическому составу фораминифер, и по местонахождению. Так, последовательные комплексы первого типа, обнаруживающие тесную связь по составу семейств и родов (турнейеллидово-эндотировый → эндотирово-планоэндотировый → эндотиридовый → глобозндотирово-эозндотиранопсисовый) в позднем турне и визе имели приблизительно оди и те же области распространения и сходный характер вмещающих пород.

То же можно сказать о позднетурнейском и визейском эндотирово-тетратаксистовых комплексах. Это свидетельствует об отсутствии в Кузбассе существенных тектонических перестроек в позднетурнейское — ран-

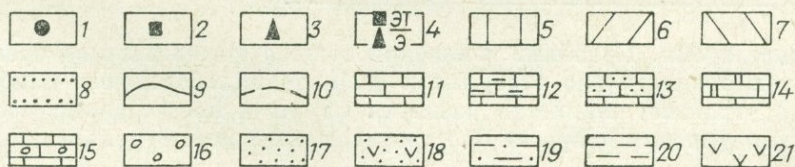
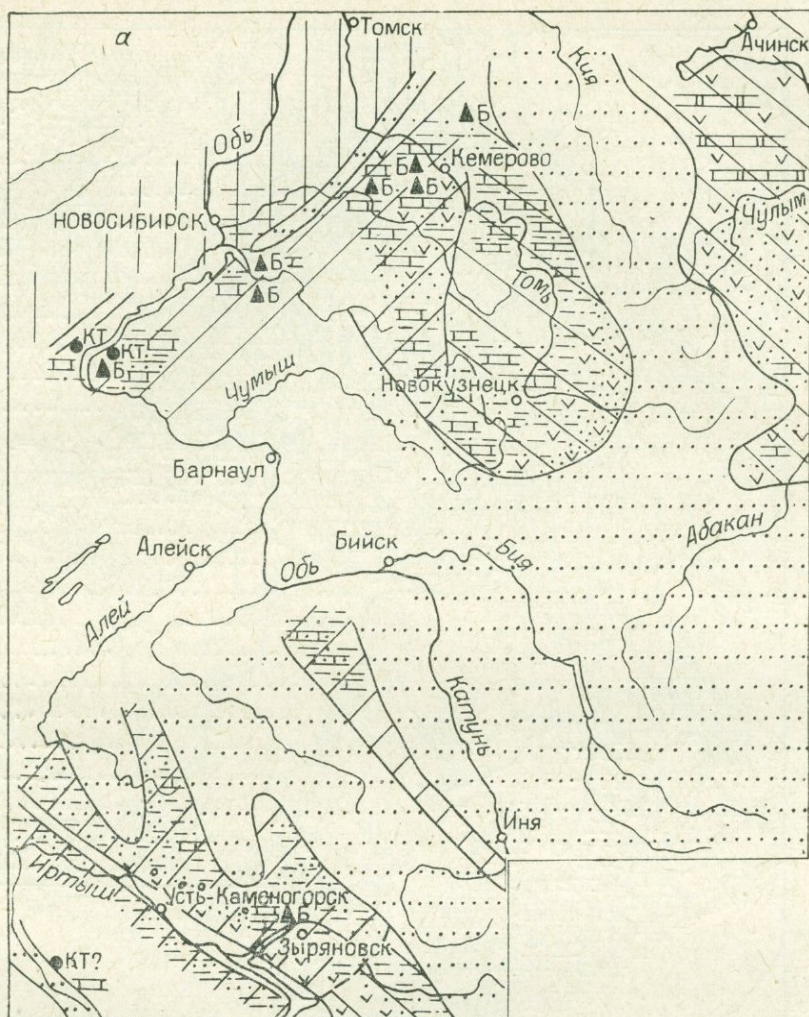
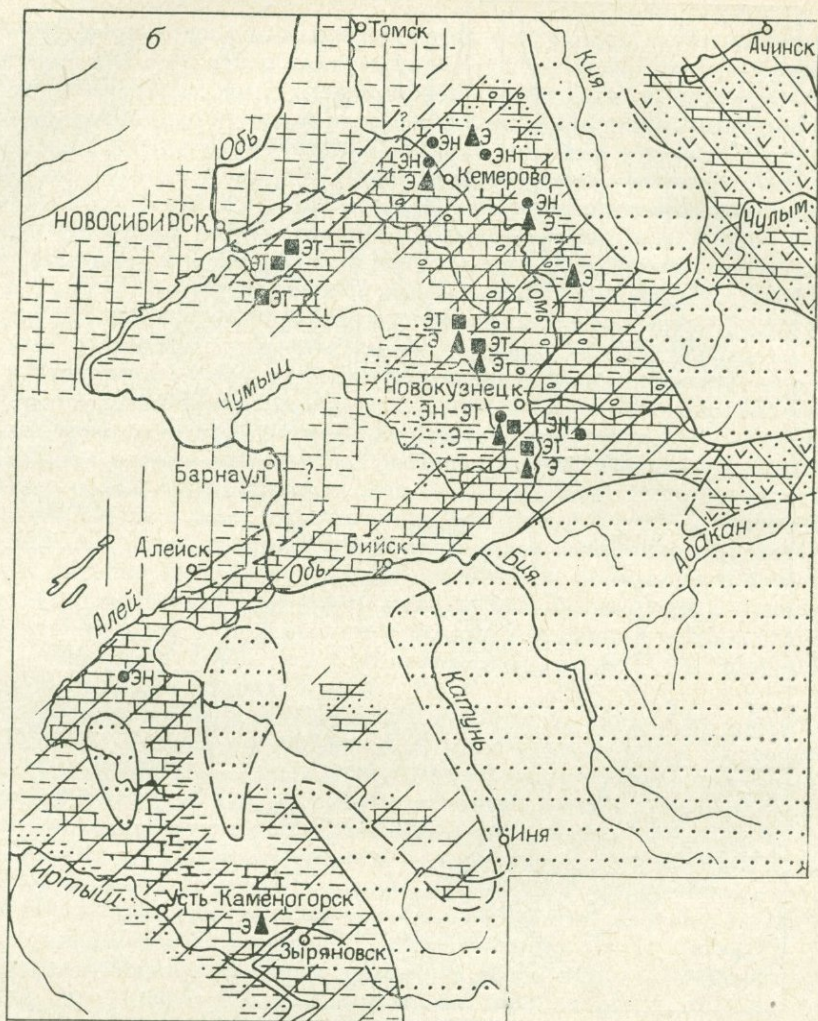


Рис. 2. Распространение комплексов фораминифер и фациальные обстановки в Саяно-Алтайской области. а — в раннем турне (раннеабыхшевское время); б — в позднем турне (позднефоменское время); в — в визе (подъяковское время).

Комплексы фораминифер: 1 — комплексы первого типа (КТ — квазиэндоитирово-турнейеллидовый, ЭН — эндоитридовый, ГЭ — глобозендоитирово-эозендоитиранопсисовый); 2 — комплексы второго типа (ЭТ — эндоитирово-тетрааксисовый); 3 — комплексы третьего типа (Б — бисферовый, Э — эрландиевый); 4 — чередование комплексов в разрезе.

Палеогеографические обстановки: 5 — море, глубокая часть шельфа; 6 — море, мелкая часть шельфа; 7 — лагуна, залив с пониженной соленостью; 8 — область размыва; 9 — границы палеогеографических обстановок; 10 — предположительные границы палеогеографических обстановок.

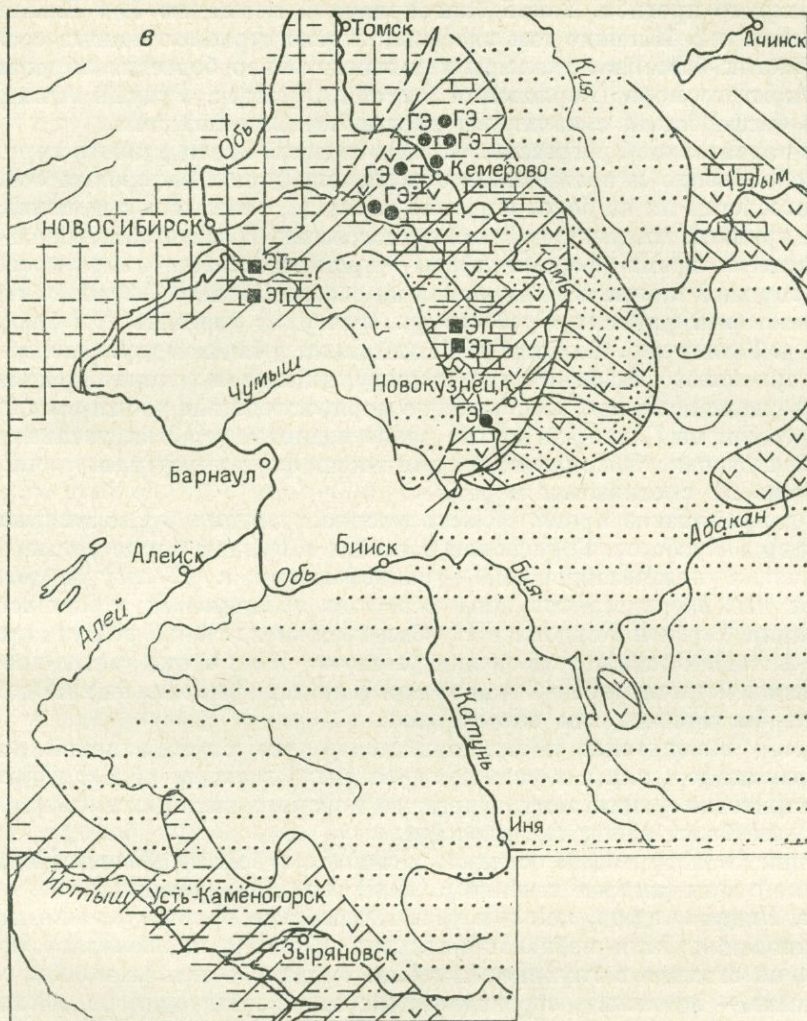
Осадки: 11 — 15 — илы: 11 — известковые; 12 — глинистые; 13 — с примесью алевроитового и песчаного материала; 14 — доломитизированные; 15 — оолитовые, зачаточн-оолитовые, копрогенные; 16 — галечники; 17 — пески; 18 — песчано-гравийные осадки с вулканогенным материалом; 19 — алевроиты; 20 — глины; 21 — области накопления вулканогенных отложений.



невизейское время. Подобные изменения состава комплексов во времени в условиях сравнительно стабильной фациальной обстановки наиболее отчетливо отражают этапность развития фауны и представляют особый интерес для решения вопросов биостратиграфии и межрегиональной корреляции.

Закономерности распространения основных типов комплексов и анализ вмещающих пород позволяют сделать некоторые выводы об условиях существования фораминифер и палеогеографии Саяно-Алтайской области в раннем карбоне.

Появление многокамерных фораминифер в рассматриваемой области связано с раннетурнейской трансгрессией. В то время мелкое море, в которое местами в значительном количестве поступал терригенный материал, существовало в Ельцовском синклинории, Горловском бассейне, северо-западной части Кузнецкой котловины, Быструшинском и Белоубинском синклинориях Рудного Алтая и в Ануйско-Чуйском прогибе Горного Алтая (см. рис. 2; Атлас..., 1969). Местом обитания фораминифер была органогенно-детритовая фация зоны мелкого шельфа, где, судя по совокупности органических остатков, в обстановке, близкой к нормально-морской, накапливались известковые, в значительной мере органогенно-детритовые илы, а также терригенно-карбонатные и терригенные (глинисто-алевритовые и песчаные) вулканомиктовые осадки.



Терригенный материал в переменном количестве поступал и в карбонатные илы, служившие субстратом для фауны. Источники сноса, видимо, представлявшие островную сушу и подводные поднятия, судя по плохой окатанности зерен, располагались недалеко, но имели слабо расчлененный рельеф. Наряду с крупными массивами низменной суши в области Кузнецкого Алатау и Горной Шории, окаймлявших Кузнецкий залив с востока и юго-востока, поднятия существовали, вероятно, также в пределах Митрофановской, Буготакской и Ордынской геоантиклиналей и Салаира (Биостратиграфия..., 1962; Матвеевская, Иванова, 1960; Матвеевская, 1969).

Они не только служили источниками сноса, но также препятствовали водообмену между открытым морем и Кузнецким заливом, особенно его восточной и юго-восточной частями, где, вероятно, в условиях опреснения происходило накопление лагунных карбонатно-терригенных и терригенных осадков, лишенных морской фауны, иногда с водорослями (Сарычева и др., 1963; Грайзер, 1967).

Небольшие изменения химизма под влиянием вод этой опресненной части залива, мало отразившиеся на других морских организмах, обитавших в северо-западной его части, оказались неприемлемыми для существования многокамерных спирально-свернутых фораминифер, которые жили лишь в непосредственной близости к открытому морю осевой части Ко-

Лывань-Томского прогиба. Такой благоприятной площадью был Ельцовский синклиниорий. Жившие там квазиэндогено-турнейско-еллидовы сообщества в частях бассейна, удаленных и относительно более изолированных от открытого моря (Горловский бассейн, Кузбасс, Рудный Алтай), сменялись бисферовыми с калигеллидами и моирамминидами.

После значительной регрессии, ознаменовавшей конец раннего турне, началось обновление и постепенное обогащение фораминиферных сообществ и расселение их на более широкие площади, связанное с началом и развитием крупной поздне-турнейской трансгрессии. В поздне-тайдонское — раннефоминское время фораминиферы (преимущественно эндогено-планео-эндогеновый комплекс) появились на севере Рудного Алтая (с. Курья), в некоторых районах Кузбасса (р. Иня близ деревень Катково и Васково; р. Томь у дер. Фомиха; р. Малый Бачат у бывшей дер. Семенушкино) и Горловского бассейна, где ранне-турнейские и ранне-тайдонские фораминиферы не известны. Наступление моря, вследствие расширяющейся трансгрессии, на Салаир и другие ранее поднятые участки увеличило площадь мелководья, благоприятного для жизни фораминифер, и улучшило сообщение их с открытым морем.

В позднефоминское время область распространения многокамерных фораминифер в Кузбассе, Горловском бассейне и Рудном Алтае примерно соответствовала поздне-тайдонской — раннефоминской. К югу и юго-востоку от нее располагалась зона развития эрландиевых комплексов (реки Нижняя Терсь и Кондома в Кузбассе; нижнее течение р. Бухтарма в Рудном Алтае). Эрландии здесь присутствуют лишь в отдельных прослоях; в большей части карбонатной толщи фораминиферы вообще не найдены, хотя брахиоподы там встречаются.

Характер вмещающих пород показывает, что благоприятной для жизни фораминифер, как и в раннем турне, была главным образом органогенно-детритовая фация зоны открытого морского шельфа, занявшая в позднем турне более обширные площади.

В глинисто-алевритовых осадках, развитых в осевой области Колывань-Томской зоны (нижнее течение р. Иня) остатки фораминифер не обнаружены. Видимо, здесь, как и в ранне-турнейское время, условия для их существования были неблагоприятными. Причина заключалась, по-видимому, не столько в глубине бассейна, сколько в ненормальном газовом режиме, — возможно, сероводородном заражении, судя по обилию в развитых здесь глинисто-алевритовых толщах пиритовых конкреций и чрезвычайной бедности органических остатков.

Обеднение комплексов фораминифер в юго-восточных районах Кузбасса и Рудного Алтая, вероятно, имело иные причины. Несмотря на то, что область образования органогенно-детритовых осадков в поздне-турнейское время распространялась далеко на юг и восток, в отдельные моменты достигая Минусинских впадин, комплексы фораминифер в этом направлении беднеют, до полного исчезновения фораминифер еще в пределах Кузнецкой котловины.

Развитые в юго-восточной части бассейна водорослевые и копрогенные илы с прослоями алевритов и следами волновой ряби (р. Томь у дер. Бель-су; р. Уса) и органогенно-детритовые и алевритовые осадки в районе р. Мрассу несут явные признаки мелководности и близости области сноса. Сходный характер осадков в западных и северо-западных районах Кузбасса и в Горловском бассейне не препятствовал существованию фораминифер. Это заставляет усматривать причину обеднения фауны на юго-востоке не в углублении бассейна, а, как и в раннем турне, в нарушении в данном направлении нормального солевого режима — наиболее вероятно, опреснения за счет вод, стекавших с близлежащей суши. Не исключено, что сходные условия существовали и в пределах Рудного Алтая.

Как видно из вышеизложенного, зональность распространения комплексов фораминифер в раннем и позднем турне имела сходный план.

В обоих случаях многокамерные фораминиферы (комплексы первого и второго типов) развивались в полосе мелководья, отделявшей открытую часть Обь-Зайсанской геосинклинали от бассейнов в области современных структур Кузбасса, Рудного Алтая и Ануйско-Чуйского прогиба в Горном Алтае. Эти бассейны, в свою очередь, на юго-востоке ограничивались сушей и областями лагунно-континентального осадконакопления типа Минусинских впадин, с которыми сообщались в моменты расширения трансгрессии.

Зона мелководья, связанная с существованием кордильеры, отделявшей юго-восточные акватории от открытой части Обь-Зайсанского моря, представляла обширную отмель, а в отдельные моменты, возможно, цепь надводных поднятий островного типа, окруженных мелким морем. Эта зона, благоприятная для развития фауны, в то же время, даже в моменты максимальной трансгрессии, препятствовала нормальному водообмену в юго-восточных районах, что привело к резкому обеднению, а местами исчезновению в них фораминифер.

По сравнению с раннетурнейским временем в позднем турне зона развития комплексов с многокамерными фораминиферами значительно расширилась на юго-восток. При этом можно говорить о двух таких моментах расширения: в позднетайдонское — раннефоминское и в позднефоминское время, разделенных периодом небольшого отступления моря в позднепезасское (?) — раннекрапивинское время; с ним в области Кузбасса связано некоторое обеднение комплексов многокамерных фораминифер и продвижение на запад и северо-запад эрландиевого комплекса.

Начало визейского века (раннеподъяковское время) ознаменовалось для рассматриваемой области постепенным отступлением моря, при чем первые признаки регрессии появились уже в конце фоминского времени (Сарычева и др., 1963). Поднятия в Кузнецком Алатау, Салаире и особенно интенсивные в Горной Шории привели к возрастанию роли терригенных осадков, сокращению площадей, залитых морем, и возникновению в юго-восточной части Кузнецкой котловины (реки Кондома, Мрассу, Верхняя и Нижняя Терсь) мелководного бассейна типа опресненной прибрежной лагуны с бедной солоноватоводной фауной (лингулы, трубчатые черви) и водорослями.

В северо-западной части Кузбасса продолжал существовать морской бассейн, отделенный вновь поднявшимся Салаиром от открытого моря, сообщение с последним сохранилось лишь на северо-западе.

В позднеподъяковское (мозжухинское) время вследствие трансгрессии это сообщение стало более свободным. Возможно, существовал узкий пролив в юго-западной части Кузбасса (Грайзер, 1967), с чем можно связывать присутствие многокамерных фораминифер первого фациального типа в разрезе по р. Чумыш, ниже дер. Костенково (см. рис. 2, *в*).

Еще более резко выражено сокращение бассейна в визейский век на территории Рудного Алтая, где накапливались песчано-глинистые (Быструшинский прогиб) и терригенно-вулканогенные (Белобинский прогиб) осадки с сильно обедненной фауной: мшанками и хонетидами (Гречишников, 1966). Хотя привнос терригенного материала в бассейны значительно возрос, в западной и северо-западной частях Кузбасса и в Горловском бассейне на отдельных участках мелкого шельфа продолжали существовать отмели с карбонатным осадконакоплением, на которых, совместно с другой морской фауной, жили многокамерные фораминиферы.

В раннеподъяковское (семенушкинское) время это были преимущественно эндохитово-тетрааксисовые сообщества (Горловский бассейн, Кузнецкое Присалаирье), унаследованные от позднего турне, и лишь на северо-западе Кузбасса (р. Томь у дер. Подъяково) в середине щегловского времени непродолжительно отлагались сильнопесчанистые и алевроитистые известковые илы с глобозендохитово-зоэндохитранопсисовым комплексом фораминифер.

В позднеподъяковское (мозжухинское) время в результате трансгрессии площади с карбонатным осадконакоплением, благоприятные для жизни многокамерных фораминифер, несколько расширились. Глобозондотирово-зоондотироанопсисовый комплекс распространился на значительные площади в северо-западной части Кузбасса (от р. Иня до р. Яя), а также на юго-западе (р. Чумыш), где, однако, время существования фораминифер в визе было весьма непродолжительным. Причина отсутствия в визе участков, занятых исключительно комплексом третьего типа, неясна. Оно может быть следствием более резкой смены условий в юго-восточном направлении или же просто объясняется неполнотой данных.

Нет никаких указаний на существование фораминифер в визейском бассейне Рудного Алтая, хотя возможность находок их в северной, более открыто-морской части бассейна не исключена.

Сильно опресненное по сравнению с подъяковским верхотомское море (Карбоновое угленаконение..., 1972) в Кузбассе и Горловском бассейне не было благоприятным для жизни фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. 2. М., Изд-во ГУГК, 1969. 65 с.
- Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Верхний палеозой. Новосибирск, 1962. 569 с. (Труды СНИИГГиМС, вып. 21).
- Богущ О. И. Комплексы фораминифер нижнего карбона Горловского прогиба. — «Геол. и геофиз.», 1970, № 10, с. 63—68.
- Богущ О. И. Новые данные о пограничных отложениях турнейского и визейского ярусов в западной части Кузбасса. — В кн.: Биостратиграфия девонских и каменноугольных отложений Сибири. Новосибирск, «Наука», 1975, с. 18—28.
- Богущ О. И., Бушмина Л. С., Домникова Е. И. О пограничных слоях девона и карбона Ельцовского синклинали в связи с изучением микрофауны. — В кн.: Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. М., 1970, с. 49—59.
- Бубличенко Н. Л. Брахиоподы нижнего карбона Рудного Алтая (тарханская свита). Алма-Ата, «Наука», 1971. 189 с.
- Грайзер М. И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М., «Наука», 1967. 147 с.
- Гречишников И. А. Стратиграфия и брахиоподы нижнего карбона Рудного Алтая. М., «Наука», 1966. 207 с.
- Иванова Р. М. Фациальные сообщества фораминифер и водорослей визейского бассейна на восточном склоне Южного Урала. Свердловск, 1972, с. 20—35. (Труды Ин-та геол. и геохимии Уральского науч. центра АН СССР, вып. 101).
- Казеннов А. И. Нижний карбон северо-восточной части Горловского каменноугольного бассейна. Автореф. канд. дис. Томск, 1973. 26 с.
- Карбоновое угленаконение Кузнецкого бассейна. Новосибирск, «Наука», 1972. 352 с.
- Липина О. А. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 5. М., «Наука», 1961, с. 147—161.
- Липина О. А. Зональная стратиграфия и палеогеография турне по фораминиферам. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 16. М., «Наука», 1973, с. 3—35.
- Максимова С. В. Литология и условия образования битуминозной известняковой толщи нижнего карбона Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1961. 159 с.
- Максимова С. В. Осадконакопление и история развития Кузнецкой котловины в нижнекаменноугольное время. М., Изд-во АН СССР, 1963. 110 с.
- Матвеевская А. Л., Иванова Е. Ф. Геологическое строение южной части Западно-Сибирской низменности в связи с вопросами нефтегазоносности. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960. 263 с.
- Матвеевская А. Л. Герцинские прогибы Обь-Зайсанской геосинклинальной системы и ее обрамления. М., «Наука», 1969. 284 с. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 53).
- Сарычева Т. Г., Сокольская А. Н., Безносова Г. А., Максимова С. В. Брахиоподы и палеогеография карбона Кузнецкой котловины. М., Изд-во АН СССР. 1963. 547 с. (Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, т. 95).
- Фомина Е. В. Особенности сообществ фораминифер разнофациальных отложений тарусского и стешевского морей Московской синеклизы. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 11. М., «Наука», 1969, с. 18—34.

**ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ
И КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР
В ОЗЕРЕ БОЛЬШОЕ ЭХАБИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ**

Озеро расположено на восточном побережье Северного Сахалина несколько южнее г. Охи. Оно представляет собой почти круглый мелко-водный бассейн площадью 26 км², отделенный от моря узкой песчаной косой, соединяющийся с морем узким проливом, который периодически замывается песком во время осенних штормов, отделяя озеро от моря.

В 1932 г. гидробиологом А. В. Петровым по инициативе Д. И. Дампье-рова (Ленинградское отделение Нефтяного геологоразведочного института) было произведено гидробиологическое обследование заливов восточного побережья Сахалина, в том числе и оз. Эхаби, для выяснения биологического состава и степени битуминозности осадков. В результате были намечены четыре основных биотопов для всех рассмотренных заливов и озер, характеризующихся как определенными условиями среды — температурой и соленостью воды, составом грунтов и т. д., так и биокон-плексом флоры и фауны. Предметом особого интереса явились фораминиферы, детально изученные Н. А. Волошиновой (Петров, 1936; Волошинова, Петров, 1939; и др.).

Продолжая исследование экологии фораминифер в лагунах Охотского моря, проводимые под руководством члена-корреспондента АН БССР А. В. Фурсенко (ИГиГ СО АН СССР) с 1966 г., авторы имели редкий случай фиксировать характер изменения комплексов фораминифер в связи с изменением условий среды обитания в оз. Большое Эхаби (рис. 1), происшедшим примерно за 40 лет — с осени 1932 г. (время обследования А. В. Петровым) по осень 1974 г.

Во время исследования А. В. Петрова (1936) связь озера с Охотским морем осуществлялась через пролив шириной около 60 м, расположенный в юго-восточной части озера. Через этот пролив холодные воды, имеющие морскую соленость, с приливными течениями свободно заходили в озеро. Средняя глубина его в то время была около 0,5 м и лишь в центральной части, в области распространения черного ила она достигала 1,0—1,5 м. Температура и соленость воды внутри озера по профилю от пролива до устья р. Эхаби и к берегам изменялись следующим образом: температура воды повышалась от 11,5 до 21°C, а соленость падала от 22,48 до 15,12‰ (табл. 1). По наблюдениям 1932 г. в августе при температуре воздуха 16°C температура воды достигала 20°C, в сентябре для воздуха — 18°, для воды — 21°C. Зимой мелкие озера такого типа, по всей вероятности, промерзают до дна.

Осенью 1974 г. (8—11 октября), во время наших наблюдений, пролив был замыв и залив представлял собой типичное озеро. Благодаря непрерывному притоку пресных вод из р. Эхаби и ручьев глубина озера увеличилась против 1932 г. почти на 0,5 м: уже на расстоянии не более чем 0,5 км от берега она достигала более 1,0 м, а в центральной и северо-восточной частях — более 1,5 м. Температура воды от замывающего пролива к берегам повышалась от 7,2 до 10,5°C, а соленость уменьшалась в этом же направлении от 18,53 до 10,7‰ (см. табл. 1; рис. 2).

Закономерное понижение солености от пролива на запад указывает на существование связи Охотского моря с озером на наблюдаемой стадии развития. Связь осуществляется либо через небольшую промоину в перемычке, либо морские холодные воды заплескиваются во время штормов в озеро. Таким образом, хотя общая соленость вод против сентября 1932 г. в настоящее время значительно снизилась (см. табл. 1), связь с морем

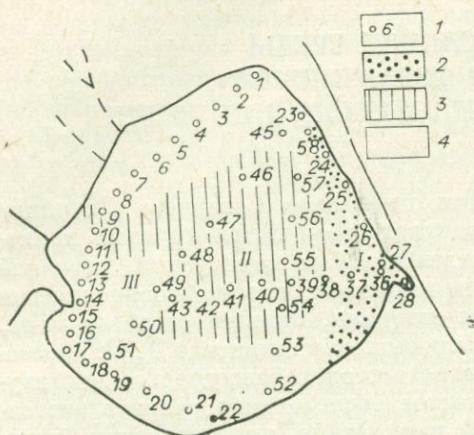


Рис. 1. Схема распространения типов грунтов по зонам I — III.

1 — номер станции; 2 — крупно- и средне-зернистый песок; 3 — черный ил с запахом H_2S ; 4 — мелко- и тонкозернистый песок.

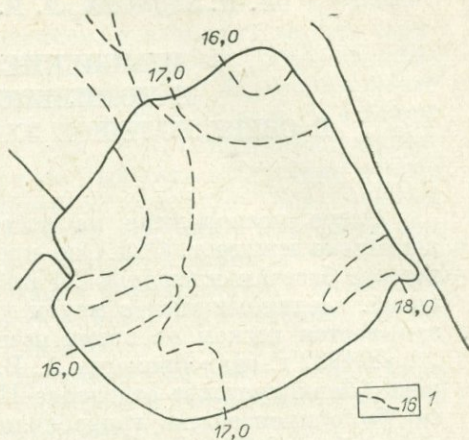


Рис. 2. Схема распределения солености воды, ‰.

1 — линии одинаковых соленостей.

поддерживает его солоновато-водный режим, препятствуя полному распреснению его вод.

Дно бассейна в центральной части, по наблюдениям как 1932 г., так и 1974 г. заполнено полужидким илом с запахом H_2S ; мощность ила по данным бурения 1974 г. более 9 м. У берегов ил постепенно сменяется мелкозернистым песком; у пролива песок средне- и грубозернистый. Закономерная смена типов донных осадков позволяет нам выделить здесь три зоны, близкие к ареалам распространения биоценозов по А. В. Петрову (Волошинова, Петров, 1939): I — зона грубо- и среднезернистых песков у пролива; II — зона черного ила, зараженного H_2S в центральной части залива; III — зона мелко- и среднезернистого илистого песка и алевроитового ила в прибрежных частях залива (см. рис. 1).

В III зону мы включили III и IV зоны, выделенные А. В. Петровым, поскольку граница между ними по типам грунтов весьма нечеткая.

На фоне изменения условий среды весьма интересно рассмотреть характер изменения комплексов фораминифер. Сравнивая материалы Н. А. Волошиновой из сборов 1932 г. по оз. Эхаби (Волошинова, Петров, 1939) и сборы И. И. Задковой в 1974 г. (табл. 2), следует отметить резкое увеличение фауны фораминифер как по числу видов, так и по количеству представителей некоторых видов. Для оз. Эхаби Н. А. Волошинова отмечает присутствие лишь двух видов *Miliammina fusca* (Brady) и *Elphidium incertum* (Williamson). Последний позже был переведен Н. А. Волошиновой (1958) в род *Cribrononion* и объединен с ранее выделенным подвидом *E. incertum* var. *obscura* Voloshinova. Оба вида присутствуют в сборах 1974 г.: *Miliammina fusca*, как и в 1932 г., в сравнительно небольших количествах, а *Cribrononion incertum* получил повсеместное распространение на всех станциях (кроме 4-й) и часто (станции 38, 39, 43) в массовом количестве.

Кроме упомянутых двух видов в довольно больших количествах и более, чем на половине исследованных станций, встречен вид *Ammobaculites exiguus* Cushman et Bronnimann, ранее здесь не наблюдавшийся. Этот вид описан Кушманом и Бронниманном из залива Париа на о. Тринидад и характеризует мелководные 1,8—3,6 м и опресненные условия. Вид широко распространен в эстуариях рек, впадающих в лагуну Буссе (Фурсенко, Фурсенко, 1973), и в единичных количествах встречен в Амурском лимане (Фурсенко, 1974). Вид *Jadammina macrescens*, встречен-

ный в единичных количествах на четырех станциях (15, 18, 39, 48), характеризует сходные условия.

Можно предположить, что эти два вида, характерные для опресненного мелководья и прежде заселявшие, как и в лагуне Буссе, эстуарии рек при опреснении озера, распространились шире. Остальные, обнаруженные в оз. Эхаби, виды встречены лишь на станциях, расположенных в центральной части (зона II), характеризующейся глубиной около 1,5 м и соленостью около 18‰. Здесь присутствуют в довольно больших количествах *Elphidium* ex gr. *clavatum* Cushman вместе с единичными экземплярами *Ruscella frigida* (Cush.), и только на трех станциях встречен вид *Trochammina inflata* (Montagu).

Все эти виды широко распространены в лагуне Буссе в открытом плесе с соленостью до 32‰, а также характерны для прибрежных районов морей Бо-реальной области. Вероятно, эти виды, попавшие в озеро в период его наиболее постоянного сообщения с морем, нашли для себя благоприятные условия существования в центральной части озера.

При вычислении процентных соотношений содержания живых особей данного вида по станциям мы получили любопытные материалы о распределении особей различных видов в донных осадках лагуны. Эти результаты нанесены на карты-схемы (рис. 3, 4, а, б). Из рисунков видно, что *Ammobaculites exiguus* Cush. et Bron. в значительных количествах (10—30% от общего числа живых особей данного вида) расселяется у западного берега вблизи устьев р. Эхаби, ручьев и ключей. Против устья р. Эхаби расположены станции (43 и 48), где встречено либо более 40% всех живущих в лагуне *Cribrononion incertus* (Williamson), либо около 60% всех *Elphidium* ex gr.

Таблица 4

Характер изменения температуры и солености воды по зонам на 1932 и 1974 гг.

Зоны, выделяемые в за- ливе	На 17 сентября 1932 г., по Н. А. Волошиновой и А. В. Петрову (1939)					На 8—11 сентября 1974 г.				
	Грунт	№ станции	Глубина залива, м	Вода		Грунт	№ станции	Глубина залива, м	Вода	
				t°C	S ‰				t°C	S ‰
I. У пролива	Песок крупнозерни- стый	29,30	0,5	41,5	22,48	Песок среднезернистый	Э-36	0,90	7,2	18,53
II. В центральной части залива	Ил черный с запахом H ₂ S	2, 3, 4, 46,39 и др.	1,2—1,5	42—46,5	22,00	Ил темно-серый с запа- хом H ₂ S	Э-40 Э-42	1,38 4,67	7,6 7,8	17,63 17,48
III. У устья реки Эхаби, а также в прибрежных частях залива	Песок серый илистый; серый ил с запа- хом H ₂ S	9, 19, 34 35,36 37,10 41 и др.	0,5 0,75	46,5—21	10,00 15,42 до 19	Песок серый мелкозерни- стый илистый; песок топкозернистый или- стый	Э-44 Э-45 Э-17	0,68 0,65 0,40	10,2 10,0 10,5	16,64 16,76 10,67

Таблица 2

Количественное распределение фораминифер по станциям и зонам оз. Эхаби

Номер станции	Зона	<i>Ammonia- tes exiguus</i> Cush. et Bron.	<i>Miliammina fusca</i> (Brady)	<i>Jadammina macrescens</i> (Brady)	<i>Ammonium cassisi</i> (Par- ker)	<i>Trochammi- na inflata</i> (Montagu)	<i>Cribrodonion incertus</i> (Wil- liamson)	<i>Elphidium ex gr. clava- tum</i> Cush.	<i>Buccella fri- gidula</i> Cush.
23	I	1+0					1+0	1+0	
24							70+18		
25		3+1					3+1		
36							5+0		
37							7+2		
9	II						8+8	3+4	
10		24+0	2+17				25+0		
11			1+1				2+0		
13			0+6				2+0		
40						0-2	11+4		
41			0+5				6+0		
42		5+0	0+11				15+18	0+7	1+3
46						0-1	8+2	0+61	4+15
56		1+0	2+0				4+0		
1		15+15							
2		10+0					74+0		
3		6+0					10+0		
4		7+0					24+0		
5		4+0					41+0		
6	III	80+0					180+0		
7		2+0					5+0		
8		8+10	5+65						
12		2+0	2+4				5+0		
14		8+0					30+0		
15		50+45	0+13	0+2			5+0		
17		1+0					0+1		
18		10+10		0+3			1+0		
19		3+2	5+35						
20		5+9	0+10				2+0		
21		10+0					7+0		
22		4+0					6+0		
38		2+0					135+0		
39		17+0	1+0	0+1			193+0		
43			0+1				640+10		
48			0+1	0+6	0+1	0+1	2+0	25+363	2+11
53		10+0					24+1	2+0	

Примечание. Первая цифра показывает число живых, а вторая — число мертвых особей в пробе.

clavatum. На остальных станциях (кроме ст. 39) процентное содержание живых особей каждого из этих наиболее распространенных в лагуне видов снижается до 5% либо они исчезают вовсе.

Таким образом, осенью 1974 г. в условиях наблюдающейся изоляции оз. Эхаби от моря фиксируется как увеличение видового состава фораминифер, так и пышное развитие некоторых видов при избирательном их расселении в донных осадках. Безусловно, этот факт является следствием изменения условий внешней среды. Какие же из рассмотренных выше факторов — грунт, температура, соленость явились наиболее важными стимуляторами такого расцвета фауны фораминифер?

Судя по выделенным на схеме зонам развития различных литологических типов донных осадков: крупно- и среднезернистый песок, черный ил, зараженный H_2S , и мелко- и тонкозернистый илистый серый песок,

ареалы распространения типов грунтов с 1932 г. практически не изменились. Факты о значительном изменении климата Северного Сахалина, в частности температурных условий зимнего и летнего сезона, за этот период нам не известны. Закрытие пролива в значительной мере прекратило доступ в озеро холодных вод из Охотского моря. Однако при значительно более низких температурах воды в начале октября 1974 г. фораминиферы прекрасно существовали, в то время как в середине сентября 1932 г. их было мало и часто личиночной стадии развития (Волошинова, Петров, 1939).

По-видимому, одним из наиболее важных факторов явилось опреснение бассейна (см. табл. 1). Тем не менее А. В. Петров (1936) уже в 1932 г. отмечал, что пролив периодически закрывается. Но в кернах скважин глубиной до 1 м, по данным Н. А. Волошиновой (Волошинова, Петров, 1939), фораминифер не встречено вообще. В керне скважины, пробуренной в октябре 1974 г. на акватории озера (ст. 40), в образцах из двух первых метров от поверхности встречено небольшое количество фораминифер видов *Elphidium* ex gr. *clavatum* Cush., *Trochammina inflata* (Montagu).

Следовательно, не колебания солености в связи с периодическим закрытием пролива явились решающим фактором для расцвета фораминифер. Мы предполагаем, что это явление в значительной мере можно объяснить фактором поступления с водами ручьев и рек каких-то новых продуктов питания и стимуляторов жизненных процессов, необходимых для благоприятного развития фораминифер. Вполне возможно, что благодаря последовательной эрозии дна рек и ручьев где-то в их верховьях были вскрыты слои пород, несущие в себе жизненно важные элементы или, что также допускается, изменение количества этих продуктов в стоке рек

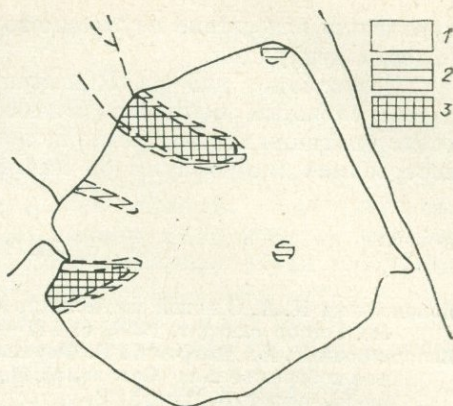


Рис. 3. Схема распределения *Ammobaculites exiguus* Cush. et Bron. на 8 — 11 октября 1974 г. (% от общего количества живых фораминифер этого вида).

1 — 0—5; 2 — 5—10; 3 — >10%.

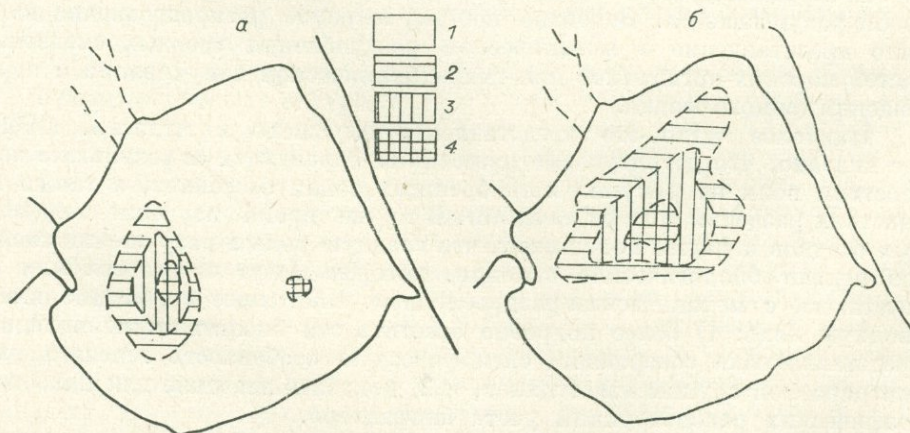


Рис. 4. Схема распределения живых (% от общего количества живых фораминифер этих видов) *Cribrodonia incertus* (Williamson) (а), и *Elphidium* ex gr. *clavatum* Cushman (б).

1 — 0—3, редко до 20; 2 — 10—30; 3 — 30—50; 4 — >50%.

произошло вследствие неуправляемого оживления тектонической активности области денудации.

Безусловно, что на благоприятное развитие фораминифер влияет целый сложный комплекс взаимообусловленных факторов. Среди них фактор питания играет далеко не последнюю роль. Однако в экологических построениях микрофауны он иногда не учитывается, что неправомерно.

ЛИТЕРАТУРА

- Волошинова Н. А. О новой систематике нонионид. — В кн.: Микрофауна СССР. Сб. 9. Л., Гостоптехиздат, 1958, с. 117 — 191. (Труды ВНИГРИ, вып. 115).
- Волошинова Н. А., Петров А. В. Фораминиферы из заливов Охотского моря (восточное побережье о-ва Сахалина). М.— Л., 1939. 23 с. (Труды Нефт. геологоразв. ин-та, серия А, вып. 125).
- Петров А. В. Лагуна Эхаби — один из типичных заливов восточного побережья острова Сахалин. — «Природа», 1936, № 2, с. 92—97.
- Фурсенко А. В., Фурсенко К. Б. Фораминиферы лагуны Буссе и их комплексы. — В кн.: Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 49 — 118.
- Фурсенко К. Б. Некоторые особенности комплексов бентосных фораминифер шельфовых областей Татарского пролива и южной части Охотского моря. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 16 — 29.

С. В. МАКСИМОВА

РОЛЬ БИОФАКТОРА В ОБРАЗОВАНИИ ДЕТРИТУСОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ

В верхнем палеозое детритусовые известняки представляют одну из наиболее распространенных групп карбонатных пород. В советской литологической литературе описаны многие типы этих известняков и охарактеризованы фациальные и палеогеографические обстановки их образования (Швецов, Бирина, 1935; Маслов, 1950; Теодорович, 1950, 1958; Хворова, 1953, 1958; Бельская, 1960; Максимова, 1960, 1961, 1970; Махлаев, 1964; Атлас..., 1973). Однако механизм возникновения самого детрита или совсем не рассматривается, или упоминается мельком, как нечто само собой разумеющееся. Вероятно поэтому широкое распространение получило представление о механическом раздроблении твердых скелетных частей морских организмов при гидродинамическом взмучивании и перемещении донного осадка.

Наиболее четко это представление выражено в Атласе... (1969), где сказано, что детритусовые известняки образуются «в результате воздействия волн на ракушку в прибрежных зонах бассейнов, а также на участках развития донных течений». В то же время изучение современных осадков и фауны показывает, что главную роль в разрушении скелетов играют биологические явления, которые могут сочетаться или не сочетаться с механическим раздроблением. Настоящее сообщение имеет двоякую цель: 1) более подробно осветить эти биологические явления, представляющие совершенно специфическую особенность генезиса рассматриваемой группы известняков, и 2) показать значение для палеогеографических реконструкций учета биофактора.

Среди биологических процессов, приводящих к образованию органического детрита, прежде всего надо отметить деятельность сверлящих организмов — моллюсков-камнеточцев, полихет, губок и водорослей. Особенно широко распространены сверлящие губки и водоросли, которые

поселяются на любом известковом субстрате органического или неорганического происхождения. Примером может служить раковина современной двустворки (*Modiola* sp.), перфорированная сверлящими водорослями (табл. XXXII, фиг. 1—2). Входные отверстия водорослевых канальцев точечными линиями делят поверхность раковины на множество пластинок неправильной формы и разного размера, как бы очерчивая границы будущих фрагментов и создавая «заготовку» детрита. И действительно, в дальнейшем раковина распадается по линиям водорослевого пунктира.

Экземпляр, изображенный на таблице, в момент сбора представлял совершенно целую створку, испещренную следами сверлений, а пролежав несколько лет в коллекции, начал распадаться без внешних воздействий. В естественных условиях разламывание, конечно, произошло бы значительно быстрее, так как разрушительную работу водорослей завершило бы механическое или химическое воздействие морской воды.

Химическое воздействие, т. е. растворение, заставляет предполагать широкие сплошные «промоины», образовавшиеся по пунктирным линиям, и изолированные крупные отверстия вокруг одного-двух водорослевых канальцев (табл. XXXII). По-видимому, нарушение сверлильщиками конхиолиновых пленок, облегающих кристаллы арагонита в раковинах моллюсков (Ranson, 1966), дает толчок растворению карбонатного материала, связанному с суточными и сезонными колебаниями величины pH (Cloud, 1959).

Образование детрита может происходить и без превращения в обломки всей створки. Например, поверхность раковины молодой черноморской устрицы представляет своего рода соты (табл. XXXII, фиг. 3). Неглубокие ячейки этих сот являются следами пластинок раковинного вещества, выпавших в результате деятельности сверлящих водорослей. По краям раковины такие пластинки кое-где сохранились на месте, и их контуры также, как в случае модиолы (фиг. 1, 2), очерчены густо расположенными точками водорослевых канальцев.

Трудно сказать, почему в данном случае сверления сложились в сетчатый рисунок, но у толстостворчатых форм часто можно наблюдать неравномерно разрушенную сверлильщиками поверхность раковины, на которой видны бороздки, углубления и «останцы» уничтоженного раковинного слоя. Очевидно, для толстых раковин только что описанный способ детритообразования представляет обычное явление. У наиболее массивных раковин этот процесс начинается еще при жизни животного, и участвуют в нем, вероятно, не только водоросли, но и сверлящие губки-клиониды, механизм действия которых весьма сходен с механизмом действия водорослей.

Клиониды, поселяясь на раковинах достаточной толщины, пустых или с живым моллюском внутри, не просверливают створки насквозь, а проделывают свои ходы в наружных слоях раковины (табл. XXXIII, фиг. 1), которая превращается в сеть тонких перегородок с промежутками, заполненными живой тканью губок (Никитин, 1934; Жизнь животных, 1968). В результате раковина становится чрезвычайно хрупкой и разваливается от малейшего толчка или даже без всякого внешнего воздействия.

Точные количественные данные, характеризующие масштаб разрушительной работы водорослей и губок, к сожалению, отсутствуют в значительной мере потому, что в один и тот же объект одновременно или последовательно внедряются различные сверлильщики, и определить степень участия каждого из них не представляется возможным. Можно только сказать, что губки и водоросли являются наиболее массовыми и широко распространенными сверлящими организмами, деятельность которых служит первопричиной образования органогенного детрита и раздробления известняков, так или иначе соприкасающихся с морской водой.

Например, на коралловых рифах постоянно встречаются разнообразные сверлильщики (в том числе клиониды), которые протачивают и

разрыхляют отмершие части кораллов и багряных водорослей, превращая их в обломки, заполняющие полости между колониями. В Далмации у известняковых берегов пляж усеян камнями, изъеденными сверлящими губками и настолько непрочными благодаря сверлениям, что их можно раздавить рукой (Жизнь животных, 1968).

В крупных известковых образованиях, таких как большие массивные колонии кораллов или толстые подушки литотамния, моллюски-камнеточцы высверливают себе норы длиной 10—15 см и даже больше. Однако значительный размер самих моллюсков и принадлежащих им ходов делают их гораздо менее эффективными детритообразователями, чем всеядные губки и особенно водоросли, которые поселяются не только на целых, сравнительно небольших бентических организмах, но и на скелетных обломках.

В палеозое сверлящие водоросли были распространены так же широко, как в настоящее время, о чем свидетельствуют многочисленные описания и изображения следов их деятельности (Маслов, 1956; Максимова, 1960; Хворова, 1958; Швецов, 1958; Шуйский, 1973). Они играют также весьма существенную роль в формировании известняков, называемых микрокомковатыми или сгустковыми именно в силу того, что при своем малом размере могут внедряться в скелетные обломки, т. е. осуществлять дальнейшую переработку уже готового детрита. Но превращение детрита в комочки (сгустки) пелитоморфного кальцита мы не рассматриваем, так как этот процесс обусловлен тем, что многие сверлящие формы одновременно с проникновением в субстрат отлагают мельчайшие карбонатные кристаллики, совмещая две функции противоположного знака (Надсон, 1932; Маслов, 1956; Максимова, 1960).

О палеозойских сверлящих губках практически ничего не известно, но, по всей вероятности, губковые сверления просто не распознаются. Ходы сверлильщиков не обладают никакими характерными признаками и различать их можно только по размеру. Канальцы с диаметром в единицы микрон (0,001—0,006 мм) можно уверенно считать водорослевыми, а о более крупных трудно сказать что-либо определенное. У современных клион диаметр входного отверстия канала колеблется от 0,6—0,7 до 1,0—1,5 мм, но у других губок, тем более древних, он мог быть и заметно меньше. Возможно, что некоторые изображенные в литературе ходы палеозойских сверлильщиков с диаметром 0,2—0,3 мм (Атлас..., 1969; табл. 5, фиг. 1) в действительности принадлежат не водорослям, а губкам.

Весьма важными детритообразователями являются рыбы, питающиеся кораллами, известковыми водорослями и моллюсками. Рыбы эти из разных семейств и отрядов часто принадлежат к массовым видам и имеют зубы различного типа, позволяющие им дробить раковины, откусывать и перемалывать кончики ветвистых скелетов. Приспособлениями второго типа обладают рыбы коралловых рифов, которые сначала отщипывают от колоний небольшие куски с живыми полипами, а затем перетирают их глоточными зубами. Поскольку у этих рыб нет желудка, а в кишечнике известковые частицы не растворяются, процесс их питания приводит к образованию и накоплению органогенного детрита (табл. XXXIV). По приблизительным подсчетам, за год таким образом на одну квадратную милю дна добавляется около 1500 т осадка, сложенного мелкими фрагментами кораллов и известковых водорослей (Gloud, 1959).

Рыбы, питающиеся моллюсками (например, вобла, камбалы, скаты, химеры), нередко просто раздробляют раковины массивными специализированными зубами, производя более крупный детрит, чем перемалывающие формы. Подобные зубы дробящего типа, принадлежащие нескольким родам ископаемых, известны в палеозойских отложениях многих районов. Следовательно, и в палеозое бентосоядные рыбы были действующим фактором детритообразования.

В общем, деятельность бентосоядных рыб и сверлящих организмов либо непосредственно формирует детритусовые накопления, либо является необходимой и весьма существенной подготовкой известковых скелетов к механическому раздроблению. Значение этой подготовки состоит в том, что прочные скелетные образования, разламывание которых потребовало бы высоких скоростей движения воды и больших гидродинамических напряжений, становятся хрупкими и распадаются от приложения самых незначительных усилий. К одной из начальных стадий подготовки можно, очевидно, отнести и работу хищных гастропод типа натики, которые проделывают в раковинах двустворок одно крупное отверстие (табл. 1, фиг. 4—5).

Во всех рассмотренных выше случаях целостность твердых скелетных частей нарушается благодаря жизнедеятельности различных животных и растительных организмов. Совершенно иначе протекает процесс распада скелетов, состоящих из отдельных известковых «деталей», связанных мышцами и соединительной тканью. После отмирания животного эти ткани быстро разрушаются и скелет попросту рассыпается на составляющие его таблички, пластинки и щитки. Именно такие строения имеют стебельчатые криноидеи (Meuer, 1971), а представители этой группы были одним из наиболее массовых и распространенных детрито- и пороодообразователей палеозоя.

В шлифах палеозойских пород иногда совершенно ясно видно, что скелет морских лилий действительно рассыпается в процессе автофрагментирования, без всякого участия гидродинамики (табл. XXXIII, фиг. 2). Судя по форме элементов, это нижние членики рук и мелкие членики пиннулы (справа). Значительное различие в размере и соответственно весе самих члеников и еще более резкая разница по величине между ними и частицами шлама исключают возможность водной транспортировки криноидных остатков.

Более того, членики пиннулы почти не смещены относительно друг друга, но тем не менее разрознены так же, как членики рук в верхней и средней паре. Если к этому добавить, что накопление тонкого шламово-микрозернистого осадка не могло происходить в условиях высокой гидродинамической активности, то чисто биологическая причина дезинтеграции скелета станет вполне очевидной. Именно биологической дезинтеграцией объясняется хорошо известный факт огромного преобладания разрозненных члеников среди остатков криноидеи в породах самого различного возраста.

Цельные скелеты морских лилий и даже длинные куски стеблей сохраняются лишь при очень быстром захоронении, когда практически сразу после смерти животного вступает в действие диагенетическая цементация. Наилучшие условия сохранности создаются для лилий, которые непосредственно после отмирания «тонут» в тонкозернистом карбонатном или карбонатно-глинистом осадке, погружаясь в него на глубину нескольких сантиметров.

Все механизмы образования органогенного детрита, рассмотренные выше по отдельности, в природе, естественно, функционируют одновременно, дополняя и усиливая друг друга. Если учесть еще деятельность илоедов, то вряд ли возможно переоценить их суммарный эффект, и мы можем уверенно утверждать, что в палеозойских морях, как и современных, детрит формировался в основном биогенным путем. Воздействие гидродинамики проявляется не в раздроблении целых скелетов, а в сортировке и окатывании их обломков.

Действительно, в результате биологических процессов, как таковых, образуется совершенно несортированный осадок, так как сверлящие и илоедные организмы исходно производят фрагменты разной величины (см. табл. XXXII), а различные виды бентосоядных и илоедных животных дробят и перетирают известковые скелеты в неодинаковой степени. В дальнейшем, в за-

висимости от характера водоема и тектонического режима, детрит может подвергаться или не подвергаться гидродинамическому перераспределению и сортировке.

В бассейнах, преимущественно тиховодных и расположенных в области устойчивого и сравнительно быстрого прогибания, перераспределение отсутствует, и среди литифицированных пород преобладают несортированные детритусовые известняки, сохранившие все особенности первичного осадка. Примером седиментации такого типа могут служить верхнетурнейские отложения Кузнецкой котловины (Максимова, 1961, 1963).

В бассейнах, отличающихся высокой гидродинамической активностью и неустойчивым тектоническим режимом, в котором заметную роль играют восходящие движения разной амплитуды, донные осадки неоднократно подвергаются взмучиванию и переотложению, распределяясь в конечном счете по гранулометрическим зонам. Соответственно среди литифицированных пород господствуют известняки, довольно хорошо отсортированные по размеру фрагментов. Такая картина наблюдается в среднем карбоне Московской синеклизы (Хворова 1953), для которой характерна небольшая мощность и многочисленные следы перемылов и размывов.

Отсутствие генетической связи детритусовых известняков с зонами волнений и придонных течений подчеркивается тем, что в области волнового поля (постоянного воздействия волновых токов на донный осадок), формируется особый тип породы, сложенный скелетными обломками не только отсортированными, но и окатанными. Этот тип детритусовых известняков литологи называют по-разному — раковинные известняковые песчаники, окатанно-зернистые известняки или органогенные песчаники. Важно то, что этот осадок волнового поля всегда встречается в водоеме не там, где обычные детритусовые известняки, а занимая или особую зону, или комбинируясь с оолитовыми и обломочными известняками.

В Донбассе органогенные песчаники приурочены к зоне баров и отмелей (Киреева, Максимова, 1959) в Подмоскowie — к отмелям и островным пляжам (Хворова, 1958); в Кузбассе (вместе с оолитовыми известняками) — к отмелям и склонам островных поднятий (Максимова, 1963).

Таким образом, выявляя в детритусовых известняках реальные признаки гидродинамического воздействия, мы получаем характеристику бассейнов разного типа или их частей, обладающих специфическими особенностями. И наоборот — не учитывая биологических процессов и приписывая всем известнякам этой группы механическое происхождение, обусловленное активной гидродинамикой, упускаем из вида существенные фациальные и палеогеографические признаки бассейнов карбонатной седиментации.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 2. Карбонатные породы. М., «Недра», 1969. 706 с.
- Атлас породообразующих организмов (известковых и кремневых). М., «Наука», 1973. 265 с.
- Бельская Т. Н. Позднедевонское море Кузнецкой котловины, история его развития, население и осадки. М., Изд-во АН СССР, 1960. 184 с. (Труды Палеонтологического института, т. 82).
- Жизнь животных. Т. I. Беспозвоночные. М., «Просвещение», 1968. 577 с.
- Киреева Г. Д., Максимова С. В. Фациальные изменения известняков Донецкого бассейна. Л., Гостоптехиздат, 1959. 129 с.
- Максимова С. В. Фациально-экологическая характеристика нижнедевонских отложений района г. Гурьевска. — В кн.: Материалы по геологии и нефтеносности Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 26 — 72.
- Максимова С. В. Литология и условия образования битуминозной известняковой толщи нижнего карбона Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1961. 116 с.

- Максимова С. В. Осадконакопление и история развития Кузнецкой котловины в нижнекаменноугольное время. М., Изд-во АН СССР, 1963. 90 с.
- Максимова С. В. Эколого-фациальные особенности и условия образования доманика. М., «Наука», 1970. 84 с.
- Маслов В. П. Геолого-литологическое исследование рифовых фаций Уфимского плато. М., Изд-во АН СССР, 1950. 68 с.
- Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1956. 297 с.
- Махлаев В. Г. Условия осадконакопления в верхнефаменском бассейне Русской платформы. М., «Наука», 1964. 228 с.
- Надеон Г. А. Материалы к описанию сверлящих водорослей.— «Изв. АН СССР», 1932, № 6, 7, с. 18 — 21.
- Никитин В. П. Гудзутская устричная банка. Т. I. Тифлис, «Техника де Шрома», 1934. 117 с. (Труды научн. рыбохозяйств. и биологич. станции Грузии).
- Теодорович Г. И. Литология карбонатных пород палеозоя Урало-Волжской области. М., Изд-во АН СССР, 1950. 213 с.
- Теодорович Г. И. Учение об осадочных породах. Л., Гостехиздат, 1958. 572 с.
- Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы. Кн. 2. М., Изд-во АН СССР, 1953. 220 с. (Труды ПИН АН СССР, т. 43).
- Хворова И. В. Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона Русской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1958. 170 с.
- Швецов М. С., Бирнина Л. Д. К вопросу о петрографии и происхождении окских известняков района Михайлов — Алексин.— «Труды Моск. геол.-разв. треста», 1935, вып. 10, с. 1 — 53.
- Швецов М. С. Петрография осадочных пород. Изд. 3. М., Госгеолтехиздат, 1958. 416 с.
- Шуйский В. П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. М., «Наука», 1973. 155 с.
- Cloud P. E. Geology of Saipan, Mariana is lands. Pt. 4. Submarine topography and shoal-water ecology.— «Geol. Survey. Profess. paper 280-K», 1959, p. 361 — 445.
- Meyer D. L. The collagenous nature of problematical ligaments in crinoids. «Marine Biol.» 1971, v. 9, № 3, p. 235 — 241.
- Ranson, G. Les huîtres et le calcaire.— «Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg.», 1966, v., 42, № 26, 48 p.

И. Т. ЖУРАВЛЕВА, В. А. ЛУЧИНИНА

ВОДОРΟΣЛИ И ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ

Общеизвестен факт весьма значительного участия водорослей в сооружении простых и сложных органогенных построек, начиная с докембрия и до современной эпохи. При этом известковые водоросли самостоятельно или с другими организмами образовывали постройки в геологическом прошлом, а *Zooxanthella* в симбиозе с кораллами обусловили появление современных коралловых рифов. В большинстве опубликованных работ это явление отмечается иногда даже с перечислением видовых и родовых названий водорослей-рифостроителей. Однако лишь в единичных публикациях специально обращается внимание на взаимосвязь между составом водорослей и типами органогенного сооружения, и в самых общих чертах этот процесс изучался во времени.

Еще Ж. Пиа (Pia, 1935) рассматривал ископаемые водоросли в основном как показатели фаций и климата и указывал на их незначительную роль в биостратиграфии по сравнению с фаунистическими остатками. Этим объясняется сравнительно небольшое количество работ по палеоальгологии и особенно по анализу условий существования древних водорослей по отношению к числу работ по ископаемой фауне. Основными работами в области отечественной палеоальгологии до сих пор остаются исследования В. П. Маслова (1956, 1962, 1973), содержащие детальную

характеристику морфологии и палеоэкологические наблюдения над ископаемыми водорослями самых различных типов.

Известны также крупные сводки А. Г. Вологодина (1962), К. Б. Кордэ (1961, 1973), И. Н. Крылова (1963, 1975) и других. В последнее время вышли в свет монографии по ископаемым водорослям ордовика Казахстана (Гниловская, 1972), девона Урала (Шуйский, 1973) и целый ряд статей, содержащих сведения о водорослях и об условиях их существования (И. К. Королюк, 1962, 1966; Королюк и Михайлова, 1970; Антропов, 1968; Чувашов, 1966, 1967; Салтовская, 1970; Воронова, 1973, 1974; и др.).

За рубежом наиболее интересными работами, затрагивающими вопросы экологии водорослей, являются работы Х. Джонсона (Johnson, 1961a; b; 1966), Б. Логана, Р. Резака и Р. Гинзбурга (Logan, Rezak, Ginsburg, 1964), П. Клауда и М. Семихатова (Cloud, Semichatov, 1969) и др.

В сооружении органогенных построек в качестве рифостроителей участвуют синезеленые, красные и реже зеленые водоросли, а в качестве рифолюбов, помимо перечисленных, и бурые.

Ископаемые синезеленые и частично красные водоросли в основном имеют микроскопические размеры и поэтому при изучении древних отложений на них не обращалось внимание, и роль их в сооружении древних построек явно недооценивалась. Настоящая статья представляет собой попытку охарактеризовать основные этапы эволюции сложного процесса участия водорослей в образовании органогенных построек.

Органогенные постройки представляют собой специфические геологические тела, имевшие в процессе роста твердый каркас из скелетных частей организмов. Они различаются между собой по форме и размерам, составу организмов каркасостроителей, приуроченности к определенным участкам дна бассейна (вблизи береговой линии или в удалении от нее), тектоническому режиму (в спокойных областях или в полосе крупных разломов). Исключительно важен фактор скорости роста органогенной постройки, зависящий от типа организмов-каркасостроителей и скорости опускания или воздымания дна бассейна на этом участке. Именно поэтому следует различать для ископаемых органогенных построек такие параметры, как мощность и высота (Журавлева, 1966). Для сложных построек — биогермных и рифовых массивов — также важно соотношение со смежными фациями, а также состав фаций внутри массива.

За пределами проблемы остается вопрос условий роста построек. Если органогенные постройки в прямом смысле слова суть обязательно неподвижные геологические тела, то не следует исключать из поля зрения случаи, когда органогенные по своей природе образования перемещались по дну, принимая в результате форму концентрических желваков (Журавлева, Мягкова, см. наст. сб.).

Типы ископаемых органогенных построек и их основные признаки (Решения..., 1968)

Тип постройки	Определение	Геологическое тело	Палеогеографическая форма
Биостром	Слоистая или массивная постройка, почти не возвышавшаяся над прилегающими синхронными отложениями	Пласт, серия пластов, плоская линза	Подводная заросль, банка
Биогерм	Массивная постройка, возвышавшаяся над синхронными отложениями	Массив, выпуклая линза	Холм, бугор, банка
Ископаемый риф	Комплекс пород, состоящий из массивной основы (обычно биогерм) и сопутствующих обломочно-органогенных и хемогенных пород	Массив сложного строения	Скала и прилегающие участки морского дна (волноломы)

В основе классификации органогенных построек, принятой авторами, лежит схема, разработанная на палеоэколого-литологических сессиях под руководством Р. Ф. Геккера в 1965—1968 гг. (Решения..., 1968; см. табл. в тексте).

Дальнейшее изучение органогенных построек и организмов их составляющих показало, что помимо биогермных и рифовых массивов в ископаемом состоянии встречаются также биогермные пласты, биостромные массивы и биогермные гряды (Журавлева, 1966; Задорожная и др., 1973; Журавлева, Равикович, 1973; Задорожная, 1974; Никитин и др., 1974). Дано определение элементарной органогенной постройки — калиптры (Лучинина, 1973).

УЧАСТИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ В СООРУЖЕНИЯХ ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЕК

Водоросли — одни из первых организмов, заселивших планету и приспособившихся к самым резким колебаниям окружающей среды, особенно синезеленые водоросли. В настоящее время они обнаружены в горячих водах источников, в безводных пустынях, во льдах Арктики, среди скал Памира, на островах с высоким уровнем радиации.

Сравнительное изучение морфологии современных и ископаемых водорослей показывает, что их внешнее строение очень стабильно. Этот факт, по-видимому, можно объяснить постоянством среды существования в местах обитания водорослей — воды: ее освещенности, глубины, температуры, характера грунта, химического состава и расстояния от источников сноса, а также медленной эволюции водорослей.

Протерозой

Основными строителями органогенных построек (строматолитов и микрофитолитов) были в то время синезеленые водоросли. По аналогии с современными строматолитами органогенные сооружения строились не одним, а несколькими представителями родов и видов водорослей (Schopf, 1974, 1975). Рифы и рифовые массивы отсутствовали.

Палеозой

Кембрий. На рубеже кембрия и докембрия впервые в массовом количестве появились известковые водоросли с сохранившимся обособленным слоевищем *Epiphyton* Bornemann, *Renalcis* Vologdin, *Korylophyton* Voronova, *Proaulopora* Vologdin, *Girvanella* Nicholson et Etheridge и в гораздо меньшем количестве *Subtifloria* Maslov, *Batinevia* Korde, *Bija* Vologdin, *Obruchevella* Reitlinger.

В сооружении органогенных построек совместно с водорослями в раннем кембрии принимали участие археоциаты. Водоросли *Renalcis* и *Girvanella* создавали субстрат, на котором затем развивались кустистые *Epiphyton* (за их счет увеличивалась в основном высота постройки). На некоторых участках кустики *Epiphyton* засыпались осадками и поверх них опять появлялись *Girvanella* и *Renalcis*. Изредка подобным путем образовывались постройки типа строматолитов с хорошо различимыми многочисленными кустами *Epiphyton*. Систематическое положение ископаемых водорослей, начиная с кембрия, спорно из-за отсутствия данных об их внутреннем строении (Маслов, 1956; Кордэ, 1961; Вологдин, 1962; и др.). Нами они отнесены к *Cyanophyta* по сходству в размерах, внешнему очертанию и способу образования известкового чехла.

Такие активные строители органогенных сооружений прошлого, как *Renalcis* и *Girvanella*, чрезвычайно похожи на современные *Microcystis* и *Schizothrix*, известных в современных рифах (Лучинина, 1975).

Водоросли, характерные для раннего кембрия, значительно реже встречаются в среднем и позднем кембрии (Анг, 1971), а в сооружении органогенных построек археоциат потом заменили губки (Пяновская, 1974).

Ордовик — силур. Несмотря на широкое распространение водорослей в эти геологические периоды, их роль в сооружении органогенных построек изучена недостаточно.

Наиболее детально изучены водоросли Андеркенской биогермной гряды в Казахстане (Никитин и др., 1974), которые независимо от форм и размеров постройки созданы синезелеными *Girvanella* и красной *Contexta binata*. В качестве рифолюбов присутствовали синезеленые *Renalcis minor* Luch, *Setula curta* Luch, зеленые *Mastopora reticulata* Gn., *Cyclocrinites, nikitini* Gn., *Apidium parvulum* Gn., *Vermiporella* ex. gr. *soluta* Gn., *V. ex gr. acerosa* Gn., *Palaeoporella* ex gr. *recta* Gn. и красные *Moniliporella* Gn.

Первыми, как правило, расселялись зеленые сферические водоросли, но будучи разрозненными они еще не создавали построек. Обладая значительной массой, они могли оставаться на месте даже при сильной подвижности воды. Синезеленые водоросли поселялись на поверхностях крупных зеленых водорослей, образовывали сначала отдельные дерновины, а затем сплошную войлокоподобную массу.

В США (Южная Оклахома) водоросли *Girvanella*, *Epiphyton*, *Renalcis* совместно с губками создавали органогенные постройки в раннем ордовике (Тоомеу, Нам, 1967; Тоомеу, 1969; Riding, Тоомеу, 1972). В ордовике штата Нью-Йорк отмечались ископаемые биостромы, состоящие из синезеленых водорослей, определения которых не приведены (Walker and Laporte, 1970). В позднем ордовике Ньюфаундленда водоросли синезеленые *Hedstroemia* Roth. и зеленые *Vermiporella* Stolley и кораллы скрепляются в единое тело биогерма с помощью *Girvanella problematica* Nich. et Ether. (Horne and Johnson, 1970).

В составе органогенных построек силура водоросли практически не описывались.

Девон. Известковые водоросли разнообразны по составу и образуют многочисленные постройки. Так, в раннедевонских рифовых известняках Среднего и Южного Урала обнаружены остатки *Girvanella*, *Coastilum* Masl., *Litanaia* Masl., *Amicus* Masl., *Wetheredella* Wood, *Prototaxites* Dawson, *Renalcis*, *Chabakovia* Vologd. (Чувашов, 1966, 1967). В. П. Шуйский (1973) добавляет роды *Rothpletzella* Wood, *Ikella* Shuysky и ряд видов *Girvanella* из рифовых известняков западного склона Урала. В среднедевонскую эпоху водоросли *Girvanella* образовывали немногочисленные и маломощные биогермы, биостромы вместе с кораллами, строматопоридеями и морскими лилиями. В позднем девоне *Solenopora* Dybowsky, *Epiphyton*, *Dasyporella*, *Girvanella*, *Izhella*, *Antrop.*, *Shuguria* Antrop.* были активными строителями мощных биогермов совместно с кишечнополостными (Антропов, 1968).

Во Франции в отложениях раннего девона Ж. Понсэ (Poncet, 1974) обнаружил остатки зеленой водоросли *Unella roquellensis* частично в прижизненном положении, прикрепленной ризоидами к субстрату. Водоросль найдена в коралловом биогерме.

Карбон. Работ по водорослям, участвующим в создании органогенных построек этого возраста, мало.

Отложения каменноугольной системы богаты остатками породообразующих водорослей. Так, *Girvanella* образуют многочисленные небольшие (до 3 см) желвачки, но еще не рифовые тела (Маслов, 1956). И. А. Антропов (1968) для центральной части востока Русской платформы

* *Izhella* Antropov — с нашей точки зрения — синоним *Renalcis* Vologdin, а *Shuguria* Antropov — синоним *Chabakovia* Vologdin.

указывает характерные водоросли: багряные — *Parachaetetes* и *Solenopora* Dybowski, зеленые — *Rhabdoporella*, *Sphaeroporella*, синезеленые — *Izhella* Antrop., *Shuguria* Antrop.

Д. Туми (Тоомеу, 1974) в США из северной части штата Оклахома в позднем карбоне описал крупные желваки, ядром которых часто служили раковины фораминифер, обросшие концентрическими слоями красных водорослей *Archaeolithophyllum lameleosum*. Мелкие бобовидные желваки сложены синезелеными *Girvanella* и др.

В позднем карбоне в горах Сакраменто синезеленые водоросли *Girvanella*, *Tubiphytes*, *Ortonella* образуют биогермы вместе с губками, строматопороидеями, фораминиферами (Parks, 1962).

Пермь. Участие синезеленых водорослей *Tubiphytes* Masl. в строении мощных биогермов Предуралья широко известно (Маслов, 1956; Геккер, 1968; Софроницкий, Хурсик, 1968). Вместе с водорослями встречаются мшанки, брахиоподы, кораллы. Особенность этих массивов состоит в том, что других водорослей там не содержится. По своей природе *Tubiphytes* похожи на *Girvanella*, но имеют гораздо меньший диаметр трубочки. В континентальных и озерно-морских отложениях Приуралья поздней перми водоросли с хорошо различимыми слоевищами образуют строматолиты (Сонин, 1973). Они построены колониями синезеленых *Tabantalia tabantalensis* Son., а корковый субстрат для них выполняли *Mawsonia flabellosa* Son. и связаны они с дельтовыми фациями.

В речных фациях строматолитовые биогермы сложены *Tabantalia tabantalensis* Son. и *Aktastella eseti* Son., *Eochamaesiphon palaeozoicus* Son. В мелководных заливах куполовидные биогермы с бородавчатой поверхностью состоят из *Mawsonia flabellosa* Son., часто в них присутствуют багряные водоросли *Solenopora sphaerocellulosa* Son. в виде окатанных желвачков, *Ortonella tatarica* Son. и обломки бурой водоросли *Jamanophycus* (*Zinaella*) *spiculiformis* Son. Совместно с водорослями встречаются раковины гастропод и обломки веточек деревьев, обросших корочками *Mawsonia*. В карбонатных фациях, удаленных от берега, встречаются желвачки с обволакивающими их *Solenopora sphaerocellulosa* Son. Встречаются также ветвистые багрянки *Erevanella kargalensis* Son., заросли *Jamanophycus* (*Zinaella*) *spiculiformis* Son. и эпифитирующей на ней *Pleurocapsites entophysaloides* Son.

Таким образом, основными строителями органогенных построек в отложениях палеозойского возраста были синезеленые водоросли, которые, имея микроскопические размеры, создавали многочисленные сооружения. Остальные водоросли принимали значительно меньшее участие, в основном они были рифолюбивыми формами.

Мезозой

Несмотря на огромное количество работ, в которых указывается на важную роль водорослей как рифостроителей в мезозойских отложениях, анализ водорослей приводится лишь в некоторых из них.

Триас. При образовании триасовых рифов на Памире первостепенное значение имели красная водоросль *Solenopora* Dybowski и зеленые — *Acicularia* d' Archiac, *Diplopore* Schafhäütl, и *Gyroporella* Gümbel. Их основная роль сводилась к удержанию осадка при значительной крутизне склонов. Совместно с ними встречались пелециподы, гастроподы, фораминиферы, брахиоподы (Кушлин, 1968).

В Западной Европе (Северные Альпы) активными рифостроителями были синезеленые *Tubiphytes obscurus*, *Gladogirvanella capitensis*, *Ortonella*, красные *Solenoporaceae*, *Parachaetetes* и зеленые *Diplopore* (Ott, 1967). Встречаются они совместно со Sphinctozoa.

Юра—мел. Рифовые образования верхней юры Южного и Западного Узбекистана состояли из красных водорослей — *Solenopora jurassica* Nich. и *Solenopora sidakensis* Arif., а также *Komia abundans* Korde, *Ungdarella uralica* Masl., *Melobesia* (*Lithoporella*) *parasitica* Mals. и синезеленых — *Girvanella*, *Epiphyton fasciculatum* Chapman, *Spongiophycus angaricus* Korde, *Zonotrichites liosoviensis* Born., *Pukonoporideum lobatum* Jabe et Togom. (Арифджанов, 1972).

В юрских рифовых фациях Румынии преобладают водоросли, кораллы, гастроподы, губки, мшанки (Veselenovic, 1963).

Несмотря на обилие известковых водорослей в меловых отложениях (Маслов, 1956, 1962; Михайлова, 1968), специальным изучением их в биогермных фациях не занимались.

Таким образом, в отложениях мезозоя основными рифостроителями являлись синезеленые и красные водоросли, причем участие последних увеличивалось по мере того, как возраст отложений становился моложе. Зеленые водоросли по-прежнему оставались рифолюбями.

Кайнозой

Палеоген — неоген. Сведений о водорослях в палеогеновых отложениях, в биогермных фациях не имеется, а в неогеновых — они незначительны.

Неогеновые отложения Молдавии содержат многочисленные органогенные постройки, с большой детальностью изученные В. П. Масловым (1962, 1973). Так, биогермы тортонского возраста сложены корковыми багряными водорослями преимущественно из рода *Lithothamnion* Douvillei, которые образуют купола диаметром в 5—10 см. В сарматских отложениях биогермы составлены прикрепленными фораминиферами совместно с синезелеными и багряными водорослями *Melobesia badjii* Masl. (Саянов, 1962, 1968).

Современные. Данные по современным водорослям получены при изучении мощных коралловых рифов, коралловых органогенных построек и ковров из синезеленых водорослей Тихого океана (Лисицын, Петелин, 1970; Голиков и др., 1973). Коралловые рифы определяются как сообщества животных и растений, обитающих чаще всего в тропических водах. Количество водорослей в них невелико. Это прежде всего зеленые *Halimeda* и красные *Lithothamnion*, накапливающие карбонаты и органическое вещество в рифе, а также цементирующие его. Они прочно соединяют между собой отдельные рифообразующие колонии кораллов.

По материалам рейса НИС «Дмитрий Менделеев» в Тихий океан, любезно предоставленным Ю. Е. Петровым, красные водоросли *Porolithon* начинают образовывать отдельные участки рифа вместо кораллов. При относительной бедности макрофитов отмечается повсеместное развитие налетов микроскопических водорослей, и продуктивность коралловых рифов отчасти обязана их большому темпу роста и высокой скорости размножения. Повсеместно встречаются дерновинки и отдельные пучки нитей синезеленых водорослей, скрепляющих мягкие грунты. В местах развития рифовых кораллов макроскопические водоросли встречаются в виде редких единичных слоевищ между живыми полипниками.

На искусственных рифах, сооружаемых для увеличения численности рыб (Tsuda, Kami, 1973), первыми поселялись синезеленые *Calothrix crustaceae*, *Feldmania indica* и бурая *Sphacelaria tribuloides*. Корковая кораллиновая водоросль *Porolithon oncoides* вырастала до 1 см. Низкая прозрачность воды и поедание водорослей рыбами благоприятствовали доминированию синезеленых *Calothrix crustaceae* и *Microcoleus lyngbyaceus*.

Современные рифы весьма чувствительны к изменениям температуры: минимальная температура вод для самого холодного месяца не падает в районах их распространения ниже +18°, а максимальная не превышает

+34,5°C. С падением температуры в воде растет содержание углекислоты и повышается растворимость CaCO_3 , и это приводит к недосыщению воды карбонатом кальция. Распределение рифообразующих организмов по глубинам лимитируется такими основными факторами, как температура и количество света. Рифовые биоценозы не опускаются, как правило, ниже 50—60 м. Оптимальным для их существования являются верхние 20 м водной толщи. Исследования атолла Бикини, расположенного в зоне высокой прозрачности вод Тихого океана, показали, что на глубине 120—160 м могут существовать *Lithothamnion* и *Halimeda*.

Существуют корковые и ветвистые формы *Lithothamnion*. После отложения известкового вещества живые клетки водоросли погибают, и ее рост идет по краям корок и на концах ветвей, покрывающих внешние части рифов, которые очень устойчивы в отношении механического воздействия прибрежных волн. *Lithothamnion* могут жить и в осушенной зоне и в зоне заплеска, где они также противостоят действию волн. Зеленые водоросли *Halimeda*, образующие сетчатые ветви, покрытые карбонатным чехлом, являются основными обитателями рифовых лагун. Они развиваются очень быстро, так как их хрупкие ветви защищены от действия волн. По наблюдениям (Лисицын, Петелин, 1970) на о. Фунафути они вырастают за 1,5 месяца на 55 см. Количество *Halimeda* в лагунах велико. По распространению их остатков можно установить очертание фации лагун в геологическом прошлом. Известковые, а также жгутиковые зеленые водоросли *Zooxanthella*, обитающие в живых тканях кораллов, определяют пищевую первичную продукцию коралловых рифов. Все остальные организмы планктона и бентоса на рифе питаются этим исходным органическим веществом.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЙКАХ

Каждая геологическая эпоха, как показано выше, характеризовалась особым составом основных форм водорослей-каркасостроителей. Однако один тип водорослей был обязателен, начиная от глубокого докембрия и доныне — это синезеленые водоросли.

Можно выделить, по крайней мере, три этапа в истории Земли, отличающиеся друг от друга по роли водорослей в сооружении органогенных построек.

1-й этап. П р о т е р о з о й. Водоросли Cyanophyta были единственными строителями органогенных построек, и лишь бактерии и некоторые проблематичные организмы растительного происхождения, возможно, принимали участие в этом процессе наравне с ними (Cloud, Semikhatow, 1969; Руттен, 1973). Участие других типов водорослей не доказано. При исключительно избирательном составе организмов-каркасостроителей (водоросли) органогенные постройки имели нередко специфическую внешнюю форму и были представлены телами, именуемыми строматолитами. Специфика строматолитов заключается в том, что, будучи типичными калиптрами (или «массивами» из калиптр), т. е. элементарными органогенными постройками, по форме они нередко имитировали ветвистые колонии некоторых организмов, в том числе и водорослей.

Ни в одном случае нет уверенности в том, что строматолиты были построены в результате жизнедеятельности только одного вида водоросли: это сложное сочетание продуктов жизнедеятельности водорослей, бактерий (Cloud, Semikhatov, 1969; Руттен, 1973) и минеральных образований. Вторая особенность строматолитов как калиптр заключается в исключительно большом разнообразии их размеров (в поперечнике) — от нескольких миллиметров до 10—20 см (Журавлева, Мягкова, см. наст. сб.).

Что касается разнообразия формы «роста» строматолитов, то последняя могла меняться даже в одном слое (Задорожная и др., 1973; Шаповалова, 1974). Суммируясь строматолиты могли давать биогермы, биостромы и производные от них массивы.

2-й этап. П а л е о з о й. Впервые с раннего кембрия каркастроителями, наряду с водорослями, становятся и другие организмы, преимущественно животного происхождения (Борисяк, 1919; Журавлева, Равикович, 1973 и др.). Однако роль водорослей остается главной. Собственно органогенная постройка могла возникнуть только при условии, что окружающая обстановка на дне бассейна была не противопоказанной водорослям (синезеленым, но иного состава), а завершалась, как правило, обильным поседением водорослей, т. е. водоросли, в конце концов, вытесняли все другие группы организмов-каркастроителей.

Было и исключение из этого правила: по-прежнему могли образовываться чисто водорослевые строматолиты, как и в протерозое, но они не развивались повсеместно в таком большом объеме.

Начиная со среднего палеозоя, впервые отмечается случай, когда первенство в образовании органогенной постройки захватывали некоторые представители кишечнорастных, а именно стелющиеся по субстрату строматопороидеи. Видимо, слоевищные строматопороидеи могли выполнять полностью функцию водорослей в органогенных постройках и вытесняли последних. Однако в целом водоросли в течение всего палеозоя продолжали быть главным элементом в сооружении органогенных построек как по массе скелетного вещества, так и по своей строительной функции.

Типы органогенных построек палеозоя здесь специально не рассматриваются, поскольку это было сделано ранее (Журавлева, Равикович, 1973).

3-й этап. М е з о з о й — к а й н о з о й — н ы н е.

Водоросли встречаются по-прежнему в составе всех органогенных построек как крупных, так и небольших размеров, сложных и простых; по случаю, когда роль водорослей является второстепенной, не так редки. Вероятно, это связано с несколько иным составом водорослей-каркастроителей, а также со спецификой существования некоторых кишечнорастных в органогенных постройках. *Zooxanthella* в симбиозе с кораллами обусловили появление кораллового рифа как сложной экосистемы (Краснов, 1972). Отмечено избирательное расселение водорослевых и коралловых рифов: первые отнесены к северу и югу от экватора, а в оптимальных — экваториальных условиях встречаются почти только коралловые рифы (Голиков, Краснов и др., 1973), а водорослевые органогенные постройки им подчинены.

В отличие от миграции во времени многих групп организмов на все большие глубины (губки и др.) водоросли-каркастроители, будучи активными участниками процесса фотосинтеза, во все геологические этапы были приурочены к очень небольшим глубинам (до первых десятков метров). Поэтому и органогенные постройки всегда находятся на малых глубинах. Однако это не означает, что процесс миграции органогенных построек во времени отсутствовал вовсе. Напротив, со временем из зоны литорали органогенные постройки распространились в зону континентального склона, вплоть до морских глубин свыше 2000 м (Журавлева, Равикович, 1973).

Совершенно очевидно, что «живой», производящей органогенную массу, в последнем случае является только самая вершина сложной органогенной постройки, отстоящая от поверхности воды на величину, меньшую критической для процессов фотосинтеза (те же немногие метры), а основная масса органогенного сооружения уже является мертвой. Это, по сути дела, свободный от вмещающей породы (еще не погребенный) подводный геологический объект, ничем не отличающийся от ископаемого рифового массива.

Водоросли в органогенных постройках — прекрасные индикаторы фациальных обстановок, в том числе и температурных условий. Так, преобладание строматолитовых построек указывает на максимальную мелководность, почти или полностью супралиторальные условия. Водоросли в сочетании с фауной могут указывать на несколько большие глубины.

Температурная характеристика также должна быть дана с учетом рассмотренной этапности. Если для первого этапа чисто водорослевые органогенные постройки указывают на достаточно теплый климат, в том числе и экваториальный, то в конце второго этапа и особенно на третьем, они уже могут показывать на периферическую по отношению к экватору полосу. В современном океане чисто водорослевые сооружения относятся к северу и югу от экватора (Голиков и др., 1973).

Таким образом, водоросли были первыми в геологической истории строителями органогенных сооружений. Этот процесс начался свыше 3,5 млрд. лет тому назад.

Водоросли, особенно синезеленые, — обязательные участники органогенных построек любого типа, а для допалеозоя — и единственные.

Основная форма органогенных построек зависит, в первую очередь, от внешних условий (скорость накопления органогенного материала, длительность процесса, масштаб), и лишь во вторую — от состава организмов-каркасостроителей. Последний вывод распространяется и на органогенные постройки водорослевого происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

- Антропов И. А. О рифовых образованиях девона и нижнего карбона центральной части востока Русской платформы. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 123 — 133. (Труды 3-й палеоэколого-литологической сессии).
- Арифджанов М. Х. Палеоэкология рифостроящих и рифолюбящих организмов келловей-оксфордского водоема Южного и Западного Узбекистана. — В кн.: Литология, геохимия и палеогеография нефтегазоносных осадочных формаций Узбекистана. Вып. 5. Ташкент, 1972, с. 298 — 307.
- Борисняк А. А. Курс палеонтологии. Ч. III. Вып. I. Петроград, Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1919. 58 с.
- Вологдин А. Г. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962. 655 с.
- Воронова Л. Г. Морфология водорослевых построек из нижнекембрийских отложений низовьев р. Лены. — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 80 — 84. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 149).
- Воронова Л. Г. Вопросы морфологии и систематики раннекембрийских известковых водорослей. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М., «Наука», 1974, с. 199 — 216.
- Геккер Р. Ф. Рифовые образования и вопросы палеоэкологии. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 18 — 27. (Труды 3-й палеоэколого-литологической сессии).
- Гниловская М. Б. Известковые водоросли среднего и позднего ордовика Восточного Казахстана. М., «Наука», 1972. 195 с.
- Голиков А. Н., Краснов Е. В., Москалев Л. И., Наумов Д. В. Сравнительно-экологический анализ некоторых биоценозов верхних отделов островных шельфов в тропических водах западной части Тихого океана. — «Океанология», 1973, т. XIII вып. 1, с. 158 — 171.
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы. — В кн.: Организм и среда в геологическом прошлом. М., «Наука», 1966, с. 61 — 83.
- Журавлева И. Т., Равикович А. И. Морфология и эволюция органогенных построек. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Поздний докембрий и палеозой Сибири. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 48 — 53. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 169).
- Задорожная Н. М. Раннекембрийские органогенные постройки восточной части Алтае-Саянской складчатой области. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 159 — 186. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 84).

- Задорожная Н. М., Осадчая Д. В., Журавлева И. Т., Лучинина В. А. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Тувы (Саяно-Алтайская складчатая область). — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 53 — 65. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 84).
- Кордэ К. Б. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1961. 146 с.
- Кордэ К. Б. Водоросли кембрия. М., «Наука», 1973. 349 с.
- Королюк И. К. Влияние некоторых организмов на текстуры и подвижность осадков. М., Изд-во геол. и охр. недр, 1962, с. 39 — 48. (Труды V и VI сессий ВПО).
- Королюк И. К. Микропроблематика рифей и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангара-Ленского прогиба. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 10, М., «Наука», 1966, с. 174 — 198.
- Королюк И. К., Михайлова М. В. Сравнительная характеристика биогермных образований. — В кн.: Состояние и задачи советской литологии. М., «Наука», 1970, с. 229 — 235.
- Краснов Е. В. Юрские склерактинии юга и Дальнего Востока СССР. Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1972. 44 с.
- Крылов И. Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия. М., «Наука», 1963. 75 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 69).
- Крылов И. Н. Строматолиты рифей и фанерозоя СССР. М., «Наука», 1975. 243 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 274).
- Кушлин Б. К. Реконструкция первичных склонов ископаемых рифов. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 40 — 46. (Труды 3-й палеозолого-литологической сессии).
- Лисицын А. П., Петелин В. П. Коралловые рифы и связанные с ними осадки. — В кн.: Тихий океан. Кн. 2. Осадкообразование в Тихом океане. М., Наука, 1970, с. 69 — 107.
- Лучинина В. А. Экология водорослей и микроструктура водорослевых биостромов нижнего кембрия среднего течения р. Лены. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 69 — 71. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 169).
- Лучинина В. А. Палеоальгологическая характеристика нижнекембрийских отложений юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск, «Наука», 1975. 97 с. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 216).
- Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1956. 300 с. (Труды Ин-та геол. наук, вып. 160).
- Маслов В. П. Ископаемые багряные водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962. 221 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 53).
- Маслов В. П. Известковые организмы. — В кн.: Атлас породообразующих организмов. М., «Наука», 1973, с. 7 — 23.
- Михайлова М. В. Биогермные массивы в верхнеюрских отложениях Горного Крыма и Северного Кавказа. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 196 — 210. (Труды 3-й палеозолого-литологической сессии).
- Никитин И. Ф., Гниловская М. Б., Журавлева И. Т., Мягкова Е. И. Андерсенская биогермная гряда и история ее образования. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеозологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 122 — 159. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 84).
- Пяновская И. А. Сравнительная характеристика некоторых ранне- и среднекембрийских форм водорослевого происхождения. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М., «Наука», 1974, с. 229 — 242.
- Решения третьей палеозолого-литологической сессии. — В кн.: Ископаемые рифы и методика изучения. Свердловск, 1968, с. 248 — 290. (Труды 3-й палеозолого-литологической сессии).
- Руттен В. Е. Происхождение жизни. М., «Мир», 1973. 411 с.
- Салтовская В. Д. Палеозойские водоросли Таджикистана. — В кн.: Вопросы геологии Таджикистана. Душанбе, «Дониш», 1970, с. 4 — 6.
- Саянов В. С. О мелких биогермах из среднесарматских отложений Молдавской ССР. — «Докл. АН СССР», 1962, т. 144, № 3, с. 626 — 629.
- Саянов В. С. Состов, строение и происхождение среднесарматских биогермов Молдавской ССР. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 210 — 226. (Труды 3-й палеозолого-литологической сессии).
- Сонин Г. В. Пермские водоросли и строматолиты Актюбинского Приуралья и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Казань, 1973. 28 с.
- Софроницкий П. А., Хурсик В. З. Значение изучения артинских рифовых массивов Пермского Приуралья для тектонических и палеотектонических построений. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 46 — 54. (Труды 3-й палеозолого-литологической сессии).
- Шапавалова И. Г. Стратиграфия и строматолиты рифейских отложений северной части Юдомо-Майского прогиба. Новосибирск, «Наука», 1974. 140 с.

- Шуйский В. П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. М., «Наука», 1973. 155 с.
- Чувашов Б. И. О рифах и рифообразователях в среднем и позднем девоне земного шара. — Изв. АН СССР. Серия геол., 1966, № 4, с. 100 — 114.
- Чувашов Б. И. Водоросли девона, карбона и нижней перми Среднего и Южного Урала, их экология и стратиграфическое значение. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 125 — 130.
- Ahr W. M. Paleoenvironment, algal structures, and fossil algal in the upper cambrian of central Texas. — *J. Sediment. Petrol.*, 1971, vol. 41, № 1, p. 205 — 216.
- Cloud P. E., Semikhatov M. A. Proterozoic stromatolite zonation. — *Am. J. Sci.*, 1969 vol. 267, № 9, p. 1017 — 1061.
- Hein F. J. Algal stromatolite distribution in relation to substrate relief: Shakopee Formation (Lower Ordovician), Illinois. — *Trans. Ill. State Acad. Sci.*, 1972, 65, № 3 — 4, p. 35 — 41.
- Horne G. S. and Johnson J. H. Ordovician algae from boulders in silurian deposits of New World Island, New Foundland. — *J. Paleontol.*, 1970, vol. 44, № 6, p. 1055 — 1059.
- Johnson J. H. Limestone — Building algae and algal limestones Colorado School Mines, Spec. Publ., 1961a, 297 p.
- Johnson J. H. Fossil algae from Eniwetok, Funafuti and Rita-Daito Jima. — *Geol. Surv. Profess. Papers*, 1961b, № 260-z, p. 907 — 970.
- Johnson J. H. A review of the Cambrian Algae. Denver, Colorado School Mines, Spec. Publ., Q., 1966, № 61, 162 p.
- Logan B. W., Rezak R., Gfnsburg R. N. Classification and environmental significance of algal stromatolites. — *J. Geol.*, 1964, № 72, p. 68 — 83.
- Ott E. Segmentierte kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der Alpenen Motteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. München, Verlag der Bayerischen Acad. Der Wissenschaften, 1967, 90 S.
- Parks J. M., Jr. Reef-building biota from Late Pennsylvanian reefs, Sacramento Mountains, New Mexico. — *Am. Assoc. Petrol. Geologists. S. E. P. M. Program*, San Francisco, Calif., Mar. 26 — 29, 1962, 49 p.
- Pfa J. Die Kalkalgen als fazielle klimatische und chronologische Leitfossilien. — In: *Proc. Internat. Bot. Congr. Amsterdam*. Vol. 2, Leiden, 1935, 252 p.
- Poncet J. *Unella roquellensis* nov. gen., nov. sp. dasycladacée eodévonienne du Massif armoricain (France). Observation sur son écologie. — *Geobias*, 1974, № 7, p. 77 — 80.
- Riding R., Toomey D. F. The sedimentological role of Epiphyton and Renalcis in Lower Ordovician mounds, Southern Oklahoma. *J. Paleontol.*, 1972, vol. 46, № 4, p. 509 — 519.
- Toomey D. F. The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth limestone, mid-continent region. Pt. 2. Distribution of algae. — *J. Paleontol.*, 1969, vol. 43, № 6, p. 1313 — 1330.
- Toomey D. F. Algally coated grains from the Leavenworth limestone (U. Pennsylv., Mid-continent Region, Usa). — *Neus Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh.*, 1974, № 3, p. 175 — 191.
- Toomey D. F., Ham W. E. Pulchrilamina, a new mound-building organism from Lower Ordovician rocks of West Texas and Southern Oklahoma. — *J. Paleontol.*, 1967, vol. 41, № 4, p. 981 — 987.
- Tsuda Roy T., Kami Harry T. Algae succession on artificial reefs in a marine lagoon environment in Guam. — *J. Phycol.*, 1973, vol. 9, № 3, p. 260 — 264.
- Schopf J. W. The development and diversification of precambrian life. — *Origins of Life*, 5, 1974, p. 119 — 135.
- Schopf J. W. Precambrian paleobiology: problems and perspectives. — *Annual review of Earth and planetary sciences*, 1975, vol. 3, p. 213 — 249.
- Veselenović D. La biostratigraphie du faciès récifal du Jurassique supérieur dans la zone Carpato — Balkanique et le parallèle avec la zone dinartique intérieure (Serbie). — *Asoc. geol. Carpato — Balcan. Congr.* 5 — lea, 1963, vol. 3, pt. 2, p. 295 — 306.
- Walker K. R., Laporte L. F. Congruent fossil communities from Ordovician and Devonian carbonates of New York. — *J. Paleontol.*, 1970, vol. 44, № 5, p. 928 — 944.

Д. В. ОСАДЧАЯ, Е. В. КРАСНОВ

ЭВОЛЮЦИЯ РИФООБРАЗУЮЩИХ ОРГАНИЗМОВ

В развитии биосферы Земли определяющее значение имели законы эволюции, согласно которым все главные процессы на нашей планете — медленные и быстрые, резкие и постепенные в целом совершались необ-

ратимо-направленно. На протяжении длительной геологической истории нашей планеты необратимо-направленно изменился растительный и животный мир и физико-химические условия среды его обитания. В равной мере это относится и к процессу эволюции рифообразующих организмов — изменению их систематического состава, численности и взаимосвязей в ходе исторического развития.

Начиная с венда рифообразующая деятельность морских водорослей и беспозвоночных не прекращается до наших дней (Кузминская, Хаин, 1964; Равикович, 1968; Журавлева, Равикович, 1973; Журавлева, Лучинина, см. наст. сб.). Однако состав рифообразующих организмов неоднократно и самым существенным образом изменялся.

Во все периоды существования Мирового океана рифовые сооружения создавались главным образом донными, прикрепленными к субстрату колониальными растениями и животными, нарастающими друг на друга. Большинство таких организмов, имело прочный известковый состав, сохраняющийся посмертно в субфоссильном и ископаемом состоянии.

В истории изучения органогенных сооружений был период, когда все рифы считались коралловыми. В конце XIX и начале XX века было установлено, что рифы строятся различными животными и растительными организмами (Борисяк, 1919). Работы последних десятилетий (Маслов, 1961, 1962, 1959 б; Корольюк, 1952; Геккер, 1959, 1961; Журавлева, Равикович, 1973; Равикович, 1968; и др.) показали, что огромная роль в образовании древних органогенных построек принадлежала водорослям. Следует отметить особенно большое пороодообразующее значение синезеленых и багряных водорослей (Журавлева, Лучинина, см. наст. сб.).

Организмы, участвующие в образовании органогенных сооружений, подразделяют на рифостроящие и рифолюбивые.

Рифостроящие животные и растения образуют каркас построек, а рифолюбивые в большом количестве обитают на участках развития построек, способствуя образованию органогенных и органогенно-обломочных отложений, как поставщик дополнительного скелетного материала. Одни рифообразующие организмы обладают твердым скелетом (например, кораллы и водоросли); другие имели твердые наружные выделения (трубки серпул), нередко сохраняющиеся и прижизненном положении: третьи способствовали интенсивному выделению карбоната кальция из морской воды и скрепляли выпадающий осадок (синезеленые водоросли). Наконец, бесскелетные организмы не сохраняются в ископаемом состоянии, но их участие в создании построек несомненно.

Факты показывают, что, несмотря на огромную роль в образовании построек активных рифостроителей, большинство их не существовало бы без организмов второй группы — рифолюбов. Например, в лагуне атолла Фунафути кораллы уступают в количестве водорослям *Halimeda* и фораминиферам; подобные примеры многочисленны (табл.1).

В настоящей статье дан обзор основных групп рифостроящих организмов в смене геологических времен и сделана попытка нарисовать хотя бы в общих чертах «штрихи большой сложной и очень интересной картины населения рифовых биотопов, адаптаций и эволюции их членов» (Геккер, 1968). Статья продолжает серию исследований, посвященных сравнительному анализу разновозрастных органогенных построек и организмов их образующих (Журавлева, Равикович, 1973; Журавлева, Лучинина, см. наст. сб.).

Протерозойско-рифейский этап. Протерозой и рифей. Самые древние рифостроители — синезеленые водоросли, участвовавшие вместе с бактериями в образовании строматолитов и микрофитолитов (Маслов, 1959а, 1960; Крылов, 1960, 1967; Нужнов, 1967; Сонин, 1972; Журавлева, Лучинина, см. наст. сб.; и др.).

Самые древние строматолитовые постройки изучены Макгрегором в Родезии. Их возраст 2860 млн. лет (по Крылову, 1969). В Канаде стро-

Рифостроящие и рифолюбивые организмы (Решения..., 1968)

Организмы	Сохраняющиеся в ископаемом состоянии	Несохраняющиеся в ископаемом состоянии
Рифостроители	Корковые формы известковых водорослей, кораллы, строматопороидеи, мшанки с известковым скелетом, губки, археоциаты, рудисты, серпулы, прикрепленные фораминиферы (например, пубекулярии) и т. д.	Задерживающие ил не-известковые водоросли, высшие растения типа морской травы
Рифолюбивы	Ветвистые, членистые и желваковые известковые водоросли, двусторчатые моллюски (за исключением рудистов), брюхоногие моллюски (кроме верметусов), морские ежи, морские лилии, замковые брахиоподы, неприкрепленные фораминиферы и т. д.	Актинии, голотурии, черви (без известковых трубок) и т. д.

матолиты известны в среднегуронской формации Гонфлинт, где они образуют куполоподобные биогермы. Строматолитовые образования известны на протяжении всей геологической истории, включая современную эпоху. Массовое развитие строматолитов означало широчайшее распространение водорослей в позднепротерозойских морях, которое постепенно привело к коренному изменению газового состава атмосферы. Поглощая углекислый газ, водоросли выделяли в атмосферу кислород. В результате возник озоновый экран, задерживающий ультрафиолетовое излучение солнца, губительное в больших дозах для организмов. Увеличение содержания кислорода способствовало появлению многоклеточных животных (Крылов, 1969).

Палеозойский этап. В палеозое начался качественно новый этап в эволюции органической жизни Земли. Начиная с раннего кембрия, впервые в развитии органического мира самые разные группы животных приобрели способность строить скелет. Так, в раннекембрийскую эпоху появляются археоциаты, гастроподы, хиолиты, брахиоподы, камениды и др. (Шевырев, 1968; Журавлева, 1967; Розанов и др., 1969; и др.) (см. схему).

К е м б р и й. Археоциаты — первые скелетные организмы, принимавшие активное участие в образовании органогенных построек раннего кембрия (Борисяк, 1919; Вологдин, 1962; Журавлева, 1960, 1973). Роль археоциат (табл. XXXVI) как строителей органогенных построек раннего кембрия неоднократно рассматривалась в литературе (Борисяк, 1919; Вологдин, 1956, 1959, 1962; Журавлева, Зеленов, 1955; Журавлева, 1960, 1966; Задорожная и др., 1973). В ряде случаев роль археоциат как каркасных организмов несомненно переоценивалась. Так, к примеру, считалось, что археоциаты могли образовывать крупные рифы (Вологдин, 1959, 1962). Однако впоследствии было установлено, что сложные органогенные сооружения раннего кембрия имеют водорослево-археоциатовую природу.

Подобные массивы выявлены в Алтае-Саянской складчатой области (Задорожная и др., 1973) и в других районах СССР и зарубежных стран. Мелкие археоциатовые постройки известны на Сибирской платформе. В разрезах по р. Лене обнаружены массивные поселения колониальных археоциат с преобладанием форм подкласса Irregulares (Журавлева, 1960, 1966). Биогермы причудливой формы, в которых основными строителями были колониальные археоциаты Anthomorpha, обнаружены одним

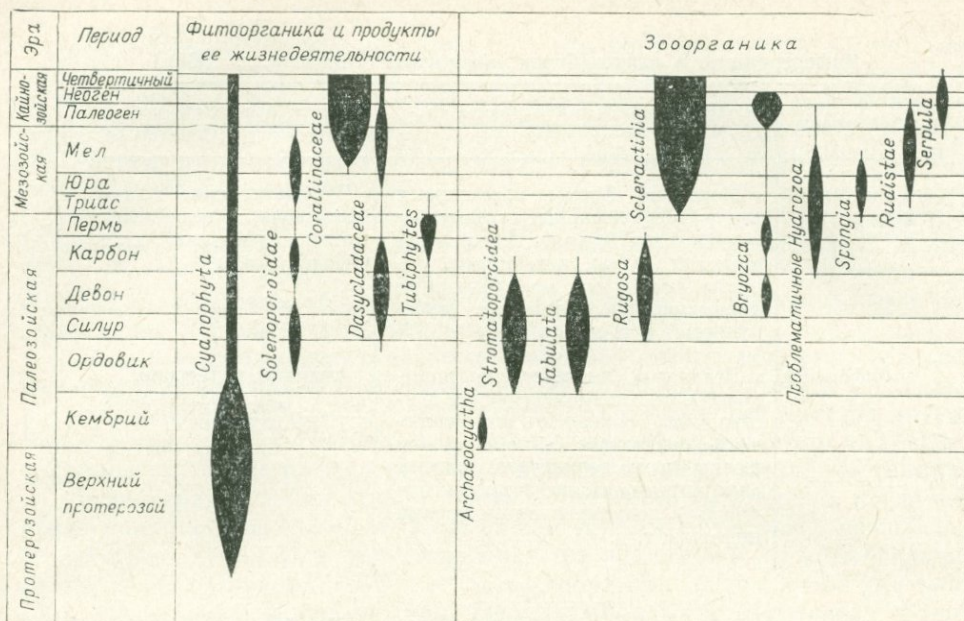


Схема распространения основных строителей органогенных построек во времени.

из авторов (Д. В. Осадчей) в вулканогенно-карбонатном разрезе р. Кад-вой в Туве.

Основные строители кембрийских органогенных построек — синезеленые водоросли. Их значение как каркасных организмов на протяжении всего кембрийского периода оставалось первостепенным (Журавлева, Равикович, 1973; Задорожная и др., 1973; Лучинина, 1973). Кроме комковатых, ступчатых — *Renalcis* (табл. XXXVII) и кустистых — *Epiphyton* (табл. XXXVI) в строении органогенных построек принимали участие слоевищные *Rasumovskija* и *Girvanella* (Маслов, 1937, 1956; Лучинина, 1973). *Epiphyton* могли образовывать сплошные заросли — дерновины (Журавлева, 1960). Чаще всего *Epiphyton* поселялись на дне отдельными, недалеко отстоящими друг от друга кустиками, иногда совместно с *Renalcis*.

В. А. Лучининой (1973) описан случай, когда эпифитоно-ренальцисовая постройка выросла на гирванелловом субстрате. Для раннего кембрия типичны археоцито-водорослевые биоценозы. Особенно разнообразны комплексы археоциат, встреченные совместно с водорослями рода *Renalcis* в Туве в разрезе р. Шивелиг-Хем (Журавлева и др., 1967). Расцвет водорослей *Epiphyton* обычно сопровождается сокращением численности археоциат. В ряде случаев археоциаты оказываются приуроченными к краевым частям органогенных построек (Тува, р. Баян-Кол), где большой привнос терригенного материала мешает интенсивному росту водорослей (Задорожная и др., 1973).

Водорослево-археоциатовые, археоциато-водорослевые и водорослевые постройки раннего кембрия достигали большого морфологического разнообразия и значительной мощности. Органогенные постройки кембрийского периода известны во многих местах земного шара: в Европе (Франция, Испания, Италия), Азии, Северной Африке и Америке, Южной Австралии, Антарктиде. На территории СССР постройки кембрия широко распространены на Сибирской платформе, в Западном Прибайкалье, Саяно-Алтайской складчатой области и на Дальнем Востоке.

Ордовик и силур. История изучения смены рифообразующих организмов во времени показывает, что органогенные постройки —

колыбель зарождения новых групп организмов и сообществ. Появление строматопороидей и табулят связано именно с рифовой фацией. В ордовике роль основных строителей построек прочно перешла к этим группам кипечнополостных. Из табулят наиболее широко распространенные строители — разнообразные *Favosites* и *Halisites*. Кроме того, в рифообразовании принимали некоторое участие кораллы — *Rugosa*, получившие широкое распространение впоследствии (Равикович, 1954; Кузьминская, Хаин, 1964; Лесовая, 1973).

В постройках ордовика и силура большую роль продолжали играть и синезеленые водоросли. Строители построек в силурийском периоде были *Girvanella*, *Dvinella* и др. Эти водоросли оставили микроскопические извилистые трубочки, которые либо свободно располагаются в породе, либо свиваются в комки (Маслов, 1956). Впервые появились и приобрели широкое распространение известковые багряные водоросли (Маслов, 1962; Гниловская, 1972). Среди них активными рифообразователями выступали *Solenopora* (табл. XXXVII) и *Parachaetetes*. Водоросли селились совместно с колониями кораллов, образуя корковые и бугристые наросты. Из сифоновых водорослей в силурийское время в образовании построек участвовали *Dasycladaceae* (*Dvinella*) (табл. XXXVIII) и др.

Среди сопутствующих рифолюбивых форм в ордовикско-силурийское время встречались многочисленны мшанки, двустворки, известковые губки, морские лилии и трилобиты. Постройки организмов этого возраста в СССР развиты почти повсеместно на Сибирской платформе; на Северо-Востоке Союза в горной системе Черского, Омuleвских горах, Чукотском полуострове; в Саяно-Алтайской складчатой области, в Средней Азии, на западе Украины и в Прибалтике.

За рубежом органогенные постройки ордовика найдены в Европе, Азии, Северной Америке, Австралии. Особенно широко рифовые образования силура распространены в Северной Америке. Здесь они достигают до 30 м мощности, протягиваются вдоль Кордильер на сотни километров. По обилию коралловых построек в области Великих озер и Аппалачской геосинклинали, силурийский период выделяется как кульминационный в развитии построек палеозоя на территории Северной Америки.

В Англии (район Уэнлок) рифовые фации входят в состав стратотипического разреза силура. Органогенные известняковые тела, известные под названием «шаровые камни», достигают 30 м в диаметре и имеют очень своеобразные взаимоотношения с вмещающими породами. Боковые вмещающие слои «подогнаны» под «шаровые камни» и вздымаются под ними. Эти своеобразные постройки образованы фавозитидами, строматопороидеями, циатофиллоидными ругозами, скелетные остатки которых находятся почти целиком в положении роста.

Девон. В начале девонского периода исчезли некоторые трубчатые табуляты, не так бурно развивались строматопороидеи, вымерли многие иглокожие, некоторые головоногие моллюски и ряд других организмов. Постепенно роль основных строителей построек приобретают ругозы, восьмилучевые кораллы и мшанки. Однако табуляты и строматопороидеи (табл. XXXVIII) все еще играют заметную роль (Равикович, 1954; Муррей, 1968).

Из водорослей в девонское время в рифообразовании участвовали синезеленые (*Girvanella*), сифоновые (*Dasycladaceae*) и багряные (*Solenopora*). Значение водорослей как строителей органогенных построек девонского времени еще недостаточно выяснено (Маслов, 1956).

Недостаточно изучены и другие строители органогенных построек, о чем свидетельствует хотя бы тот факт, что в числе рифообразующих в литературе упоминаются криноидеи, брахиоподы, фораминиферы и другие организмы. Девонские постройки известны на территории Западной Европы (ФРГ, ГДР), Северной Америки (Канада, США), Азии (Китай), Австралии.

В нашей стране постройки девона развиты в Подолии, Казахстане, Средней Азии, Алтае-Саянской складчатой области и на Дальнем Востоке. Особенно интересны мощные рифовые образования восточного и западного склонов Урала — это сложные, дифференцированные сооружения значительной протяженности и мощности (Шуйский, Мухина, 1960; Краузе, Маслов, 1960).

Одной из основных групп рифообразующих водорослей Урала были трубчатые и эпифитные формы *Tubiphytes* (Маслов, 1956, 1962). Основными строителями рифов по р. Асхын на Урале были колониальные кораллы, расположенные в виде отдельных слоев, отделенных друг от друга инкрустационными известковыми корками.

В биогермных известняках Притоболья постройки образовывались мшанками (Шуйский, Мухина, 1965). В многочисленных шлифах очень редко сохраняется водорослевая структура известняков (табл. XXX IX).

На нефтяном месторождении Джуди-Крик в Западной Канаде установлено зональное распределение строителей рифовых образований и смена их в пространстве и времени. Оценивается участие каждого рифостроителя в процессе роста постройки, делаются интересные палеогеографические выводы (Муррей, 1968).

К а р б о н. Происходит очередная смена рифообразующих организмов. Среди кораллов главенствующее значение перешло к ругозам, вытеснившим табуляит из числа основных рифостроителей. Значительную роль в рифообразовании имели гидроидные. По-прежнему велико участие известковых водорослей. Из последних в организации построек участвовали сифоновые (сем. *Dasycladaceae*.) и багряные — *Parachaetetes* (табл. XL), *Donezella* (табл. XLI).

В карбоне получили распространение водоросли *Tubiphytes*, неясного систематического положения и имеющие форму в виде червеобразно изогнутых палочек, сливающихся друг с другом (Маслов, 1956, 1959; Раузер-Черноусова, 1950; и др.). Ранее эти водоросли рассматривались многими исследователями как проблематика (Геккер, 1941; Маслов, 1946; и др.).

В постройках карбона иногда пассивно участвовали крупные фораминиферы-рифолюбы — *Fusulina* и *Shwagerina*.

Известняки формации Ваульсорт в Бельгии, сложенные гидрокораллами, образуют массивы протяженностью до 60 км. В Европе рифовые сооружения карбона известны в Англии и Франции. Во Франции рифостроителями организмами были мшанки. В Англии (Дербшир) водорослевые рифы имеют протяженность до 400 м при высоте 30 м.

На территории Советского Союза каменноугольные органогенные постройки водорослево-гидроидно-кораллового состава развиты в Донбассе, на Урале, в Приморском крае.

П е р м ь. Существенных изменений в составе рифостроителей и в географическом распределении рифовых построек в этот период не произошло. Водоросли *Tubiphytes* приобрели в органогенных образованиях большое значение. На территории СССР *Tubiphytes* участвовали в пермском рифообразовании Стерлитамакско-Ишимбаевского района Приуралья (Маслов, 1962; Геккер, 1968; Раузер-Черноусова, 1950; и др.). Они обнаружены также в пермских рифах США, Австралии, Афганистана, Бирмы, Китая, Японии, Гватемалы, в странах Ближнего Востока (Иран, Аравия).

Ведущими строителями органогенных построек продолжали оставаться колониальные ругозы. В США известны коралловые постройки, достигающие 100—160 м мощности и протягивающиеся на сотни километров. Одновременно с кораллами здесь была развита богатая рифолюбивая фауна — губки, морские лилии, мшанки, плеченогие. Кроме ругозов и водорослей, в образовании органогенных построек перми активно участвовали своеобразные кишечнополостные — палеоплезины и мшанки.

Мшанково-водорослевые постройки широко известны на Урале и в Приуралье. Ветвистые мшанки составляли основную массу рифостроителей, но одновременно были развиты сетчатые и трубчатые формы.

Образованию органогенных построек продолжали способствовать крупные фораминиферы (*Fusulina*, *Schwagerina*) (табл. XLI), по названиям которых выделяются целые горизонты (Раузер-Черноусова, 1950). Мир рифолюбов в пермское время был особенно разнообразен: богато развивались морские лилии, плеченогие.

Уникальные памятники пермского рифообразования — стерлитамакские горы-одинокки (шиханы), изучение которых сыграло значительную роль в познании ископаемых рифов Приуралья. К изучению шиханов Тра-Тау, Шах-Тау, Юраг-Тау и др. неоднократно обращались многочисленные исследователи (Наливкин, 1932; Корольюк и др. 1970; Раузер-Черноусова, 1940, 1950; и др.). Состав рифостроящих организмов от шихана к шихану испытывает значительные изменения (Корольюк, 1970). Так на горе Шах-Тау выделяются шамовелловые (тубифитусовые), гидроктинойдные (палеоплезиновые), фузулиновые, брахиоподовые и коралловые известняки.

Основными рифостроителями массива Шах-Тау были водоросли *Tubiphytes* и *Paleoplesina* (Корольюк, Раузер-Черноусова и др., 1970). В образовании массива Тра-Тау главное значение имели *Tubiphytes* и фораминиферы (Маслов, 1956). Шихан Юраг-Тау имеет преимущественно кораллово-мшанковый состав при широком участии водорослей, фораминифер и брахиопод. Разнообразие и богатство рифостроящих организмов в органогенных сооружениях Урала и Приуралья свидетельствуют о расцвете рифообразования в этом регионе.

В связи с мощными горообразовательными процессами в конце палеозоя намечилось существенное изменение рельефа материков, смещение климатических зон (Равикович, 1954; Кузьминская, Хаин, 1964). К этому же времени приурочена существенная смена рифообразующих животных и растений. Многие рифостроящие организмы в конце перми вымерли. Исчезли древние рифостроящие мшанки, потеряли свое значение ругозы. Вымерли целые группы иглокожих, плеченогих и головоногих моллюсков.

Мезозойский этап. Т р и а с. В середине триасового периода начался новый крупный этап развития рифообразующих организмов. Основными рифостроящими организмами становятся мадрепоровые кораллы *Scleractinia* (табл. XLI). Активно участвовали в образовании органогенных построек гидроидные известковые губки (*Molengraafia*, *Hadsia* и др.). На этот же период приходится расцвет сифоновых водорослей. Кроме сифоней известную роль играли селенопоры (*Parachaetetes*) и *Sphinctozoa*.

Среди рифолюбивых форм встречались многочисленные двустворчатые и брюхоногие моллюски, морские лилии, плеченогие, аммониты и фораминиферы с толстым известковым скелетом. Триассовые постройки Северной Каролины и Ванкувера в Америке, Южного Тироля в Европе, Памира и Приморского края в Азии были образованы известковыми водорослями и гидроидными. В то же время в Альпах воздвигались мощные водорослево-коралловые рифы, достигающие 1000 м мощности.

На территории СССР триассовые коралловые и водорослево-коралловые постройки известны на Кавказе в Карпатах, Средней Азии и Приморье.

Ю р а. Один из основных во всей постпалеозойской истории этапов мощного развития коралловых рифов. Основными строителями построек по-прежнему были кораллы *Scleractinia*, губки, водоросли, гидроидные. В отличие от триасового периода характерен расцвет багряных водорослей. В сооружении построек активно участвовали соленопоровые водоросли (*Solenopora*, *Parachaetetes*). Мощные (400 м) коралловые и

водорослево-коралловые известняки составляют многие вершины Горного Крыма и Кавказа, Карпат, Альп и Балкан.

Наибольшая вспышка мезозойского рифообразования приурочена к концу позднеюрской эпохи, когда рифовые кораллы, губки, гидроидные, водоросли распространились почти всесветно. Органогенные постройки юры незначительной мощности известны в Англии, Испании, Алжире, Северной Америке (штат Техас). В СССР рифовые сооружения этого времени развивались также на Карпатах, Кавказе, в Крыму, Молдавии, Донбассе, на Памире и Сахалине.

Основные рифолюбивые формы юрских построек: двустворчатые моллюски, рудисты и брюхоногие — перипеиды, крупные плеченогие, морские лилии и даже аммониты. В районах рифовых сооружений обитали костистые рыбы, крабы, морские звезды, мечехвосты, медузы. В рифообразовании участвовали преимущественно корковые, ветвистые, массивные и шаровидные колонии склерактиний. В Судакском районе Горного Крыма встречаются кораллово-губковые, губко-коралловые, губко-коралло-водорослевые и преимущественно коралловые постройки. Мелкие биогермы образовывались также хететидами, водорослями, губками и др. (табл. XXXVIII).

М е л. Районы распространения органогенных построек, по сравнению с триасом и юрой, несколько сократились. Основными рифостроящими организмами и продолжали быть кораллы *Scleractinia*, среди которых широко распространились представители семейств *Astraeidae*, *Fungidae*, *Turbinolidae*, и др. Участвовали в рифообразовании и гидроидные.

К основным рифостроящим организмам присоединились рудисты (*Hippurites*, *Radioletes*, *Reguina* и др.). Рудисты были обитателями мелководных теплых морей, жили в подвижной приливно-отливной полосе моря. Гигантские рифостроящие рудисты достигали метра высоты. Мощные рудистовые рифы известны на юге Франции, в Северной Африке; рудистовые образования незначительных мощностей встречаются в Испании, Италии, Бельгии. В СССР их постройки обнаружены в Горном Крыму. Велика в рифообразовании роль соленопоровых водорослей — *Solenopora*, *Parachaetetes* (известных еще с силура).

Бурно развивается ветвь багряных водорослей, принадлежащих семейству *Corallinaceae*. Основными рифостроителями были *Lithothamnion*, *Lithophyllum*, *Melobesia*. Совместно с кораллами и водорослями в нинах органогенных построек мелового периода обитали брюхоногие моллюски (*Nerinea*, *Actaeonella*), крупные фораминиферы, мшанки и другие организмы.

Раннемеловые постройки, приуроченные в основном к урганской фации, обнаружены в Альпах, Карпатах, Крыму, на Балканах, Кавказе и в Средней Азии. Позднемеловые коралловые и рудистовые сооружения известны на Ближнем и Среднем Востоке, а также в Крыму, Средней Азии и на Кавказе.

Кайнозойский этап. В конце мелового периода произошли грандиозные преобразования в геосинклинальных областях земного шара. Альпийские горообразовательные движения привели к возникновению высоких горных цепей (Альпы, Кавказ, Карпаты, Гималаи, Гиндукуш и др.). Моря и континенты постепенно приобрели современные очертания. Области распространения рифообразующих организмов отступают к югу.

П а л е о г е н. По распространению и разнообразию постройки палеогена уступают сооружениям юрского и мелового периодов. Коралловые рифы воздвигались в Европе, Азии, Африке. Они развивались в условиях геосинклинального моря и потому достигали значительных мощностей. Палеогеновые рифостроящие кораллы — *Scleractinia* — близки по составу рифов и семейств к современным. Все большую роль в рифообразовании палеогена приобретали кораллиновые водоросли (*Lithothamnion*,

Lithophyllum и др.), пришедшие на смену затухающей ветви багряных водорослей — соленопор.

Водорослево-коралловые рифы известны в Северной Америке (район оз. Колорадо, в Нью-Мексико, Техасе, Канзасе). Фораминиферо-водорослевые постройки сооружались в Андах. В сооружении каркаса построек иногда активно участвовали колониальные фораминиферы (нубекулярии). В этот период в рифообразование включались новые группы мшанок (*Membranipora*, *Microporella*).

На территории СССР палеогеновые биогермы и биостромы установлены в Горном Крыму и Армении.

Неоген. Роль важнейших рифостроителей прочно перешла к багряным известковым водорослям и мембранипоровым мшанкам. Среди кораллиновых водорослей в качестве рифостроителей выступают литотамниевые водоросли, создающие мощные постройки значительной протяженности. Хорошо известны водорослевые рифы на юге Украины, в Предкарпатье, Молдавии, Крыму (Королюк, 1950, 1952; и др.). Рифовый барьер Толтры (Предкарпатье) вытянут полосой в 300 км вдоль западного побережья неогенового Галицийского залива. Ширина рифовой зоны 2—3 км. Толтры сложены в основном скелетными частями багряных водорослей (преобладали литотамниевые).

К рифолюбам принадлежали мшанки, верметусы, фораминиферы и кораллы (незначительно). В ряде мест постройки создавались серпулидами. Это черви-трубкожилы, выделяющие известковые трубочки и создающие биогермы. Ведущая роль рифостроителя часто принадлежала не одному организму, а сложному комплексу, например, водорослево-серпулово-мшанковому. В рифогенных известняках Предкаратья выделены литотамниевые, литотамниво-мшанково-верметусовые, водорослево-фораминиферовые и другие известняки (Королюк, 1952). Много сверлящих форм.

Мшанковые сооружения неогена известны в Подолии, Крыму, на Керченском, Казантипском и Таманском полуостровах. Неогеновые постройки п-ова Казантип сложены остатками мембранипоровых мшанок, образующими сооружения типа атоллов. Известковые колонии мембранипоровых мшанок необычайно пластичной организации. Под влиянием внешних условий они приобретали разнообразную форму.

По сравнению с водорослями и мшанками кораллы как строители органогенных построек в неогене утратили ведущее значение. Постройки с их участием известны во Франции, Австрии, на Украине.

В конце неогена, в связи с похолоданием, рифостроящие кораллы исчезли из Европы и сместились в экваториальную зону, границы их распространения приблизились к современным.

Четвертичный период. Органогенные сооружения изучены недостаточно. Водорослевые биостромы и биогермы известны в США близ о. Лахонтан и коралловые постройки в Калифорнии. В СССР на Керченском полуострове установлены устрично-серпуловые биогермы (Губанов, 1966).

Четвертичный период, заключительный в истории рифообразования, тесно связан с современным. Многие современные постройки возникли в неогеново-четвертичное время, а некоторые в палеогене.

Границы четвертичного и современного рифообразования в целом совпадают. Современные рифы распространены главным образом в экваториальной зоне и органичны 30° северной и 30° южной широт.

Современные рифы строятся преимущественно мадрепоровыми кораллами (сем. *Astraeidae* и др.) и красными известковыми водорослями (*Lithothamnion*, *Lithophyllum* и др.).

Анализ развития рифообразующих организмов в геологической истории позволяет выделить несколько крупных этапов, различающихся интенсивностью образования органогенных построек и составом рифостроителей и рифолюбов (табл. 2).

Первый этап — протерозойско-рифейский. Широкое распространение построек синезеленых водорослей и бактерий-строматолитов.

Второй этап — палеозойский. Увеличилось систематическое разнообразие известковых водорослей — появились рифостроящие багрянки и соленопоры. Наряду с водорослями органогенные постройки создавались кишечнополостными — гидройдными, табулятами, ругозами, в меньшей мере мшанками.

В кембрии впервые появились рифостроящие животные — археоциаты. Ордовикско-силурийский период ознаменовался включением в состав рифообразующих животных кораллов и мшанок. Девонские и более молодые постройки карбона и перми образованы разнообразными группами животных и водорослей. К концу палеозоя увеличилась роль ругоз.

Третий этап — мезозойский. Со среднего триаса основными рифостроящими животными становятся мадрепоровые кораллы. В тесном симбиозе с одноклеточными водорослями *Zooxanthellae* кораллы из группы *Scleractinia* создали в океане Тетис коралловые рифы — сложные экологические системы (биогеоценозы), объединяющие самые различные по происхождению, но тесно связанные по условиям и образу жизни группы животных и растений: бентосные, нектонные и планктонные.

Четвертый этап — кайнозойский. Водоросли, мшанки и кораллы — ведущие рифообразующие организмы на этом заключительном этапе

Таблица 2

Рифообразующие организмы в геологической истории СССР

Этап	Период	Основные рифостроящие организмы	Район распространения
Кайнозойский	Четвертичный	Серпулиды, устрицы, водоросли	Керченский полуостров
	Неоген	Мшанки, водоросли, нубекулярии, серпулиды	Южная Украина, Молдавия
	Палеоген	Мшанки, склерактинии, водоросли, нубекулярии	Горный Крым, Армения
Мезозойский	Мел	Водоросли, рудисты, склерактинии, гидройдные	Карпаты, Крым, Кавказ, Средняя Азия
	Юра	Склерактинии, водоросли, гидройдные, губки, рудисты	Карпаты, Молдавия, Крым, Донбасс, Кавказ, Памир, Сахалин
	Триас	Водоросли, склерактинии, гидройдные, рудисты	Карпаты, Кавказ, Памир, Приморский край
Палеозойский	Карбон—пермь	Водоросли, ругозы, гидройдные, мшанки	Донбасс, Кавказ, Урал, Средняя Азия, Приморский край
	Девон	Ругозы, табуляты, гидройдные, водоросли, мшанки	Урал, Казахстан, Средняя Азия, Саяно-Алтайская область, Дальний Восток
	Ордовик—силур	Водоросли, строматопоридеи, табуляты, мшанки	Прибалтика, Подолия, Средняя Азия, Северо-Восток СССР
	Кембрий	Водоросли, археоциаты	Якутия, Восточная Сибирь, Приморский край
Протерозойско-рифейский	Протерозой—рифей	Синезеленые водоросли, бактерии	Карелия, Прибайкалье, Енисейский край

геологической истории. Большинство рифовых построек сместилось в область Тихого океана.

На всех этапах развития рифообразующих организмов ведущая роль принадлежала водорослям или сообществам с участием водорослей и беспозвоночных. В протерозое — рифеи такие сообщества образовали синезеленые водоросли и бактерии; в кембрии — водоросли и археоциаты в ордовике — силуре — кишечнополостные и водоросли. В мезозое и кайнозое симбиоз водорослей и кораллов еще более усилился, что привело к многократному усилению известковывающей деятельности коралловых полипов и образованию гигантских каркасных форм рифостроющих склерактиний.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисяк А. А. Курс палеонтологии (палеофаунистика и руководящие ископаемые). Ч. 3, Вып. 1. П., 1919. 58 с.
- Вологдин А. Г. Древнейшие представители археоциат восточного склона Енисейского кряжа. — «Докл. АН СССР», 1956, т. 110, № 6, с. 1085 — 1088.
- Вологдин А. Г. Древнейшие строители рифов (об археоциатах). — «Природа», 1959, № 11, с. 51 — 52.
- Вологдин А. Г. Диатомообразные организмы нижнего кембрия хребта Танну-Ола в Туве. — «Докл. АН СССР», 1962, т. 146, № 4, с. 909 — 912.
- Геккер Р. Ф. Задачи палеоэкологии в разработке проблемы эволюции органического мира. — «Изв. АН СССР. Отд. биол. наук», 1941, № 1, с. 134 — 143.
- Геккер Р. Ф. О направлениях и методах палеоэкологических исследований водных фаций. — «Изв. высш. учебн. завед. Геол. и развед.», 1959, № 1, с. 3 — 12.
- Геккер Р. Ф. Биогермы пермского возраста на р. Сылве. — «Охрана природы на Урале», 1961, вып. 2, с. 145 — 154.
- Геккер Р. Ф. Рифовые образования и вопросы палеоэкологии. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, «Уральский рабочий», 1968, с. 18 — 26.
- Гинловская М. Б. Известковые водоросли среднего и позднего ордовика Восточного Казахстана. Л., «Наука», 1972. 195 с.
- Журавлева И. Т. Археоциаты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 327 — 332.
- Журавлева И. Т., Задорожная Н. М., Осадчая Д. В. Покровская Н. В., Родионова Н. М., Фонин В. Д. Фауна нижнего кембрия Тувы. М., «Наука», 1967. 108 с.
- Журавлева И. Т. Морские фауны и проблемы стратиграфии нижнего кембрия. — В кн.: Итоги науки (стратиграфия, палеонтология). М., ВИНТИ, 1967, с. 135 — 159.
- Журавлева И. Т., Зеленев К. К. Биогермы пестроцветной свиты реки Лены. — В кн.: Материалы по фауне и флоре палеозоя Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 57 — 77. (Труды ПИН, т. 56).
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы. — В кн.: Организм и среда в геологическом прошлом. М., «Наука», 1966, с. 61 — 84.
- Журавлева И. Т., Равикович А. И. Морфология и эволюция органогенных построек. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 48 — 53.
- Задорожная Н. М. Раннекембрийские органогенные постройки восточной части Алтае-Саянской складчатой области. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 159 — 187.
- Задорожная Н. М., Осадчая Д. В., Журавлева И. Т., Лучинина В. А. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Тувы (Саяно-Алтайская складчатая область). — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 53 — 65.
- Келлер Б. М. и др. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой). — «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1960, № 12, с. 27 — 36.
- Кордэ К. Б. Кембрийские водоросли из окрестностей с. Богучаны, на р. Ангаре. — В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. 1. М., 1954, с. 531 — 553.
- Королюк И. К. Морфология песчаных островов коралловых рифов. — «Землеведение. Нов. серия», 1950, т. 3 (43), с. 153 — 160.
- Королюк И. К. Подольские толтры и условия их образования. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1952. 138 с. (Труды Ин-та геол. наук, вып. 110, № 56).
- Королюк И. К. Нижнекембрийские отложения р. Киренги и некоторые вопросы тектоники Прибайкалья. — В кн.: Геологическое строение и нефтегазовость Иркутского амфитеатра. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 298 — 322.

- Королюк И. К. Микропроблематика рифей и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангара-Ленского прогиба.— В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 10. М., «Наука», 1966, с. 174—198.
- Королюк И. К., Михайлова М. В. Сравнительная характеристика биогермных образований.— В кн.: Состояние и задачи советской литологии. М., «Наука», 1970, с. 229—235.
- Краузе С. Н., Маслов В. А. О возрасте тапшуйской свиты на западном склоне бапкирского Урала и палеогеографии среднего девона.— В кн.: Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Вып. 7. Уфа, Изд-во АН Баш. АССР, 1960, с. 124—128.
- Крылов И. Н. О значении строматолитов *Collenia buriatica* Maslov для стратиграфии позднедокембрийских отложений окраин Русской платформы.— В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М., 1960 с. 132—139.
- Крылов И. Н. Значение строматолитов для стратиграфии докембрия. Тезисы докладов. Петрозаводск, 1963, с. 24—25.
- Крылов И. Н. Рифейские и нижнекембрийские строматолиты Тянь-Шаня и Каратау. М., «Наука» 1967, 78 с. (Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 171).
- Крылов И. Н. и др. К стратиграфии верхнего докембрия западного склона Северного Урала.— «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1969, № 9.
- Кузьминская К. С., Ханн В. Е. Развитие рифов в истории Земли.— В кн.: Жизнь Земли. М., Изд-во МГУ, 1964, с. 31—43.
- Лесовая А. И. Строматопороидеи силура и девона Заревшанского, Туркестанского и Нурагинского хребтов и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис., Таллин, 1973. 33 с.
- Лучинина В. А. Экология водорослей и микроструктура водорослевых биостромов нижнего кембрия среднего течения р. Лены.— В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 69—71.
- Маслов В. П. Атлас карбонатных пород (породообразующие организмы). Ч. 1. Т. 1. М.—Л. ОНТИ, 1937. 53 с.
- Маслов В. П. О способах захоронения биогермов на примере артинских образований р. Сылвы.— «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1946, № 5 с. 45—60.
- Маслов В. П. О новом ископаемом семействе багряных и двух новых родах синезеленых водорослей карбона.— «Докл. АН СССР» 1956, т. 107, № 1, с. 151—154.
- Маслов В. П. Новые находки водорослей в юре Крыма.— «Докл. АН СССР», 1958, т. 121, № 2, с. 354—357.
- Маслов В. П. Строматолиты и фации.— «Докл. АН СССР», 1959а, т. 125, № 5 с. 1085—1088.
- Маслов В. П. Известковые водоросли как указатели условий образования осадка.— «Сов. геология», 1959б, № 2, с. 126—128.
- Маслов В. П. Новые водоросли мела Копет-Дага (Туркмения).— «Докл. АН СССР», 1960, т. 134, № 4. 188 с.
- Маслов В. П. Биогермы и водоросли как указатели фации.— В кн.: Геол. сб. Львовск. геол. о-ва. Львов, 1961, № 7, 8, с. 441—449.
- Маслов В. П. и др. Новые данные по стратиграфии и водорослям верхнего мела и нижнего плиоцена мраморного массива.— «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1962, № 12. 222 с.
- Муррей Дж. Нефтепоясная карбонатная рифовая банка в верхнедевонской толще Суон-Хиле в районе Джуди-Крик, Алберта.— В кн.: Геология и нефтегазоносность рифовых комплексов. М., 1968, с. 9—101.
- Наливкин Д. В. Учение о фациях (условия образования осадков). М.—Л., Гос. научно-техн. горно-геол. изд-во, 1932. 208 с.
- Нестор Х. Э., Кала Э. А. Ревизия стратиграфии низов силура северной Прибалтики.— В кн.: Стратиграфия нижнего палеозоя Прибалтики и корреляция с другими регионами. Вильнюс, «Минтис», 1968, с. 212—240.
- Нужнов С. В. Рифейские отложения юго-востока Сибирской платформы. М., «Наука», 1967. 160 с.
- Равикович А. И. Современные и ископаемые рифы. М., Изд-во АН СССР, 1954. 172 с.
- Равикович А. И. Морфология современных рифов и экология их строителей других ископаемых.— В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 5—17.
- Раузер-Черноусова Д. М. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской луки. М.—Л., Гостехиздат, 1940. 86 с. (Труды Нефть. геол.-разв. ин-та. Нов. серия, вып. 7).
- Раузер-Черноусова Д. М. Фации каменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбаевского Приуралья (на основе изучения фузулинид). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950. 132 с. (Труды Ин-та геол. наук. Серия геол., вып. 119, № 49).
- Решения четвертой палеоэколого-литологической сессии. М., 1968. 18 с.
- Розанов А. Ю., Миссоржевский В. В., Волкова И. А., Воронова Л. Г., Крылов И. Н., Келлер Б. М., Королюк И. К., Лендзиот К., Михняк Р., Пыхова Н. Г., Сидо-

- ров А. Д. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М., «Наука», 1969. 380 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 206).
- Шевырев А. А. Триасовые амmonoидеи юга СССР. М., «Наука», 1968. 271 с. (Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, т. 119).
- Шуйский В. П., Мухина В. П. Основные черты палеогеографии Урала в эйфельский век. — В кн.: Палеогеография Урала. Свердловск, 1965, с. 97—103.

И. Т. ЖУРАВЛЕВА, Е. И. МЯГКОВА

МОРФОЛОГИЯ ИСКОПАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЕК

Элементарные органогенные постройки (не превышающие 0,5—0,8 м в поперечнике, реже до 1 м) встречаются или в виде самостоятельных образований, или входят в состав более крупных и сложных сооружений (биостромов, биогермов и массивов).

Впервые характеристику таких тел дал В. С. Саянов (1968), назвав их «мелкими биогермами». Он различал среди них параллелепипедальную, шаровидную, куполовидную, каравaeвидную, бокаловидную, цилиндрическую и, наконец, неправильную формы и сближал их по внешнему облику и типу слоистости со строматолитами. Шаровидная разновидность «мелких биогермов» была описана В. А. Лучининой (1973) под названием «калиптра»*. Однако среди элементарных органогенных построек, наряду с постоянно прикрепленными (калиптрами), имеются и такие, которые под воздействием водной среды иногда могут перемещаться. В литературе подобные формы называются желваками или окатышами. Подобные образования предлагается именовать аккатиями (греч. *ακκαθία* — перекачиполе, окатыш, желвак).

Калиптры образуются путем нарастания отдельных форм водорослей и других организмов друг на друга начиная с момента их прикрепления к грунту. Желваки возникают за счет прикрепления водорослей к подвижным придонным предметам или за счет отрыва участков дна, ранее неподвижных. Подвижность характерна только для небольших элементарных органогенных построек, что связано с их небольшими размерами (до 6 см), потому они легко подвергаются перемещению в случае активного движения воды.

Основой элементарных органогенных построек, как правило, являются водоросли (Саянов, 1968; Лучинина, 1973, 1975) при ограниченном участии других организмов.

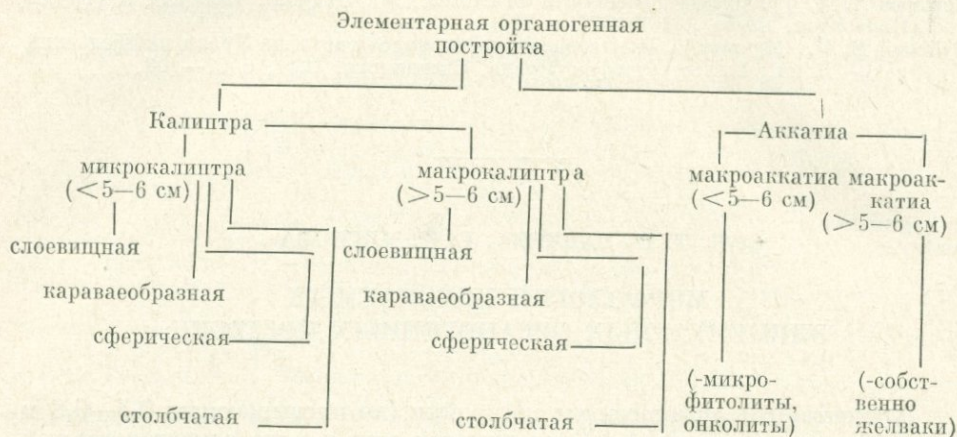
В сооружении элементарных органогенных построек обычно принимают участие представители нескольких видов или родов известковывделяющих водорослей и других организмов. Бывают случаи, когда такую постройку формируют водоросли (или колониальные организмы) одного вида, объединения при этом несколько колоний или одиночных форм. Частный случай — когда роль калиптры как элементарной органогенной постройки выполняет крупная колония (обычно имеются в виду колонии кишечнополостных — строматопороидеи и табуляты).

Калиптры. По размеру калиптры подразделяются на макрокалиптры (свыше 5—6 см) и микрокалиптры (от нескольких миллиметров до 5—6 см).

Внешняя форма калиптр может быть слоевищной, каравaeобразной, сферической и столбчатой, что соответствует основным формам стромато-

* «Мелкие биогермы» любой формы и размеров можно именовать «калиптрами». Более удобно пользоваться термином, выраженным одним словом.

литов, выделенным впервые Пиа (Pia, 1927). Ниже дается краткая характеристика этих типов.



С л о е в и щ н ы е к а л и п т р ы представляют собой дерновинки водорослей; совокупность их образует водорослевые слои, которые именуются «стратиферами», и т. п. (пластовые строматолиты; рис. 1, а—в). Если слоевищные калиптры участвуют в сооружении биострома, то они сливаются одна с другой и становятся неразличимыми (Маслов, 1973).

К а р а в а е о б р а з н ы е к а л и п т р ы (караваевидные и куполовидные формы: В. С. Саянова, 1968) характеризуются уплощенным основанием и могут сохранить свои очертания в более сложных органогенных сооружениях; за счет их образуется так называемая рифовая слоистость. Развитие караваеобразной калиптры сразу начинается с водорослевой дерновинки максимальных размеров (для данной постройки). Караваеобразные калиптры напоминают по форме монолофоидные биогермы (рис. 2) и отмечались ранее В. С. Саяновым (1968) в среднесарматских отложениях Молдавии (см. рис. 2, а), где калиптры сложены водорослями совместно с нубекуляриями (*Nubecularia* Delfandre — подкласс Foraminifera). Караваеобразные калиптры в массе встречаются и в древних отложениях (поздний докембрий — ранний кембрий), будучи построенными только водорослями или водорослями совместно с археоциатами (Королюк, 1966; см. рис. 2, б; Журавлева, 1960, 1966; см. рис. 2, в — д). Подобные

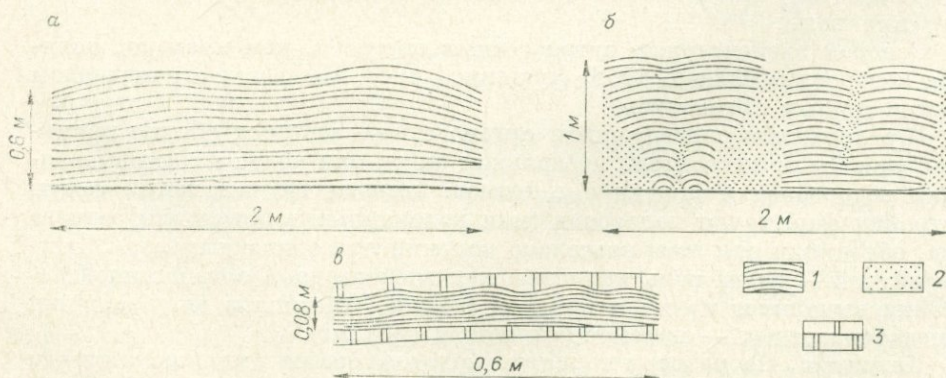


Рис. 1. Слоевищные калиптры, слившиеся в единый слой — стратиферу (пластовый строматолит):

а — докембрий северо-запада Сибирской платформы, сухарихинская свита, р. Сухариха. Обн. 65, колл. И. Т. Журавлевой, 1966; б — докембрий юго-востока Сибирской платформы, юдомская свита, р. Алдан. Обн. 40, колл. И. Т. Журавлевой, 1952; в — докембрий Анабарского массива, юсматская свита, Сибирская платформа, р. Котуйкан, приток р. Котуй. Обн. 6, колл. И. Т. Журавлевой; 1 — слоевица водорослей; 2 — песчано-детритовый материал; 3 — доломит.

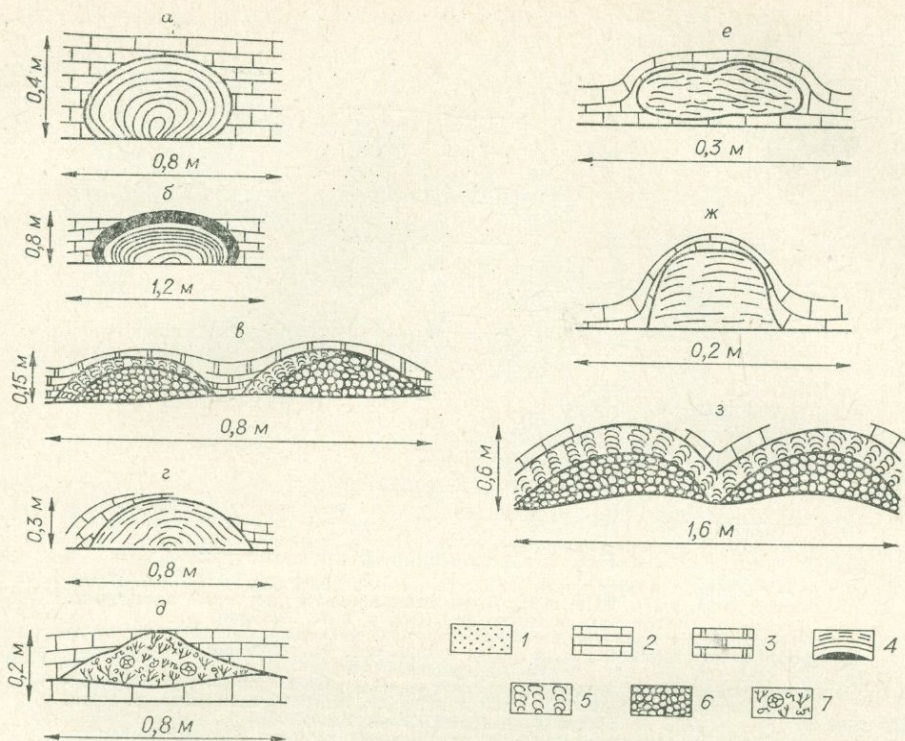


Рис. 2. Каравасеобразные макрокалитры:

а — единичная водорослево-нубекуляритовая калитра. Средний сармат, р. Молдавия, р. Днестр, карьер Красная Горка (Саянов, 1968); б — единичная калитра из слоевищных водорослей (строматолит). Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита, р. Лена (Королюк, 1968); в — онколитовые тафогермы, переходящие позднее в строматолитовые калитры. Докембрий Сибирской платформы, нохтуйская свита, р. Лена у пос. Нохтуйского (Журавлева, 1966); г — калитра из центра биогермного массива. Нижний кембрий Тувы, байнкольская свита, р. Байнская (Задорожная и др., 1973); д — единичная водорослево-археоциатовая калитра. Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита, р. Алдан, скалы Дворцы (Журавлева, 1960); е — единичная калитра с отчетливыми слоями обложения. Ордовик Казахстана, ур. Куянды-Сай. Обн. 36 (Никитин и др., 1974); ж — то же. Ордовик Казахстана, ур. Андеркены-Акчоку. Обн. 42 (Никитин и др., 1974); з — онколитовые тафогермы (внешне сходные с каравасеобразными калитрами, переходящие позднее в строматолитовые калитры. Нижний сармат Крыма, дер. Демьяновка. Обн. 11, колл. И. Т. Журавлевой, 1966.

1 — песчано-детритовый материал; 2 — известняк; 3 — доломит; 4 — слоевищные водоросли; 5 — столчатые строматолиты; 6 — онколиты; 7 — *Eriphyton*, *Renalcis*, кубки археоциат.

калитры отмечены также в ордовике Казахстана (Никитин и др., 1974; см. рис. 2, е, ж), карбоне Карачатюра, нижнем сармате Крыма (см. рис. 2, з) и т. д.

Сферические калитры (шаровидные, по В. С. Саянову, 1968, и собственно калитры, по В. А. Лучининой, 1973) отличаются от каравасеобразных калитр характером прикрепления водорослей к субстрату (развитие калитры начинается с одной или нескольких форм водорослей). Максимальное развитие достигалось к средней части постройки. Форма сферических калитр идентична дилофоидным биогермам (Журавлева, 1966; рис. 3, а — в). Сферические калитры могут быть хорошо различимы и в более крупных органогенных сооружениях — биостромах и биогермах (см. рис. 3, г).

Так, сферические калитры в составе биострома впервые были установлены В. А. Лучининой (1973) (см. рис. 3, а) в нижнем кембрии Сибирской платформы. Главными каркасными организмами в этом случае были водоросли *Eriphyton* и *Renalcis*; совместно с ними встречены редкие археоциаты. Сферические калитры в составе биогерма отмечены в массе в Андеркенской биогермной гряде (Никитин и др., 1974; см. рис. 3, б, г).

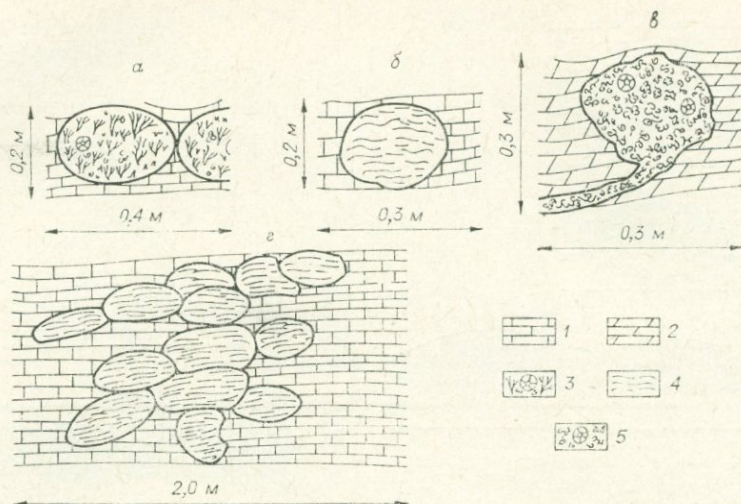


Рис. 3. Сферические макрокалптры:

- а — единичная водорослевая калптра в составе биострома (по В. А. Лучининой, 1975, табл. VIII, фиг. 2). Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита, р. Лена у пос. Оймуран;
 б — единичная калптра в составе биогерма, сложенная слоевищными водорослями (по Никитину и др., 1974; деталь рис. 9). Ордовик Казахстана, ур. Андеркены-Акчоку.
 в — единичная водорослево-археоциатная калптра вблизи биогермного массива. Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита, р. Лена, против р. Джур (Журавлева, 1960).
 г — биогерм, состоящий из почти разобщенных калптр. Ордовик Казахстана, ур. Андеркены-Акчоку. Обн. 42 (Никитин и др., 1974).
 1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — *Epiphyton*, археоциаты;
 4 — слоевищные водоросли; 5 — *Renalcis*, археоциаты.

Однако сферические калптры могут быть изолированными (Журавлева, 1960; см. рис. 3, в).

Столбчатые калптры (цилиндрические, параллелепипедальные формы у В. С. Саянова, 1968). Форма таких калптр лучше всего выражена у столбчатых строматолитов и различается в любых органогенных сооружениях. Частным случаем столбчатых микро- и макрокалптр являются так называемые ветвистые строматолиты, которые представляют собой не ветвистую колонию водорослей, а органогенную постройку, расщепляющуюся в процессе роста на несколько самостоятельных столбиков (см. рис. 4, а, б; 5, б). Причиной подобного расщепления может оказаться механическое воздействие (занос илистого или песчаного материала, поселение любого организма, действие течения воды и т. п.), а также стремление водоросли — основного каркасостроителя — к сохранению предельной площади дерновинки.

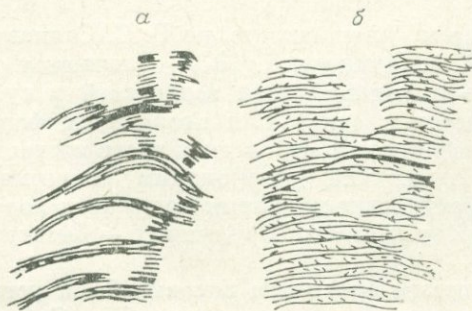


Рис. 4. Тип расщепления столбчатых строматолитов: а, б — «ветвление» (по А. Г. Вологдину, 1962; деталь рис. 4, а, в). Верхний докембрий Сибирской платформы, р. Ангара.

Столбчатые микрокалптры прекрасно выражены в нижнекембрийских отложениях по р. Лене, в Якутии (Журавлева, 1960). Они также сложены водорослями *Epiphyton* и *Renalcis* и точно повторяют форму столбчатых строматолитов (см. рис. 5, а). Примером столбчатых микрокалптр является любой из столбчатых строматолитов, которые в настоящее время известны в докембрии и кембрии СССР (Королюк,

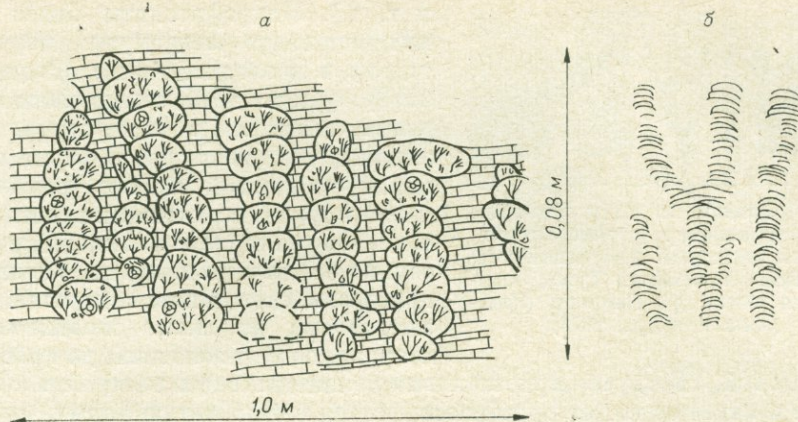


Рис. 5. Столбчатые макрокалптры.

а — водорослевые столбчатые макрокалптры, сложенные *Epiphyton* и *Renalcis*. Встречаются редкие археоциаты. Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита, р. Лена у пос. Юдй (Журавлева, 1960).

б — продольное сечение столбчатых макрокалптр (строматолитов) (по А. Г. Вологдину, 1962, табл. III, фиг. 2). $\times 1/4$. Верхний докембрий Забайкалья, улунтуйская свита. Усл. обозн. см. на рис. 2, 3.

1966; Крылов, 1963, 1975; Раабен, Забродин, 1972; и др.) и других континентов. Форма и размер столбчатых калптр, построенных одними и теми же водорослями, могут быть различными в одном и том же биостроме или биогерме, в зависимости от условий существования (в центре биогерма, на периферии и т. п.) (рис. 6, 7).

Аккати. Форма аккати сферическая или неправильная (онколиты, микрофитоциты, желваки). Аккати любых размеров (в пределах, характерных для элементарной органогенной постройки) образуются также представителями нескольких видов водорослей, иногда с участием других организмов. Аккати крупнее микрофитоцитов довольно редки и палеонтологами, как правило, не отмечаются. Здесь рассматриваются два случая образования аккати, размеры которых значительно больше типичных подвижных элементарных органогенных построек (рис. 8, а, б). Первая форма имеет трехзональное строение, а вторая — четкое двухзональное со сменой каркасостроителей в каждой зоне. Подобная перестройка структуры аккати связана с приостановкой роста и, может быть, даже с временной приостановкой перемещения. В центральной части аккати совместно с водорослями встречены скелеты других организмов — раковина проблематичной формы в ордовике Сибирской платформы (см. рис. 8, а) и нубекулярий в палеогене Молдавии (см. рис. 8, б).

Микрофитоциты и онколиты докембрия и раннего палеозоя изучаются в настоящее время исключительно интенсивно (З. А. Журавлева, 1964; Клиггер, 1968; Раабен, Забродин, 1972; Хоментовский и др., 1972;

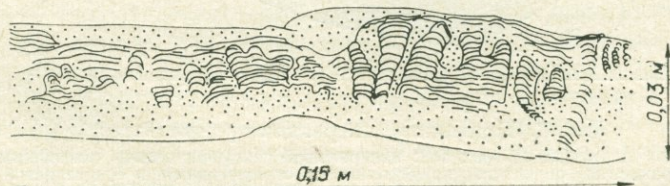


Рис. 6. Продольное сечение столбчатых микрокалптр (строматолитов). Силур Сибирской платформы, венлок р. Мойеро. Обн. 46, колл. Е. И. Мягковой, 1968. Усл. обозн. см. на рис. 2.

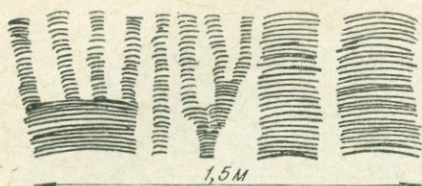


Рис. 7. Различные типы столбчатых микрокалптр (строматолитов), развитых на одном небольшом участке. Нижний кембрий Тувы, баинкольская свита, р. Баинкол (Задорожная и др., 1973).

и т. д.). Микрофитолиты более поздних периодов затронуты изучением только в последнее время (Радионова, 1972), однако даже самые малые сведения, известные в литературе, показывают, что различий в форме и размерах у аккратий любого геологического возраста практически нет (рис. 9 а, б). Форма и размеры аккратий зависят только от длительности и активности процессов нарастания водорослей, при этом форма их могла изменяться от неправильно уплощенной до правильно

сферической. В случае приостановки движения воды постройка фиксируется и аккратия может преобразовываться в столбчатую форму, подобно столбчатому строматолиту (см. рис. 8, а).

Известны случаи, когда аккратии скапливаются на одном из участках дна, образуя тафостром или тафогерм, которые имитируют форму калптры или биогерма. Причина подобного локального скопления аккратий остается до сих пор не выясненной; по-видимому, значительную роль в их аккумуляции играли необызвестленные водоросли, слизь которых связывала аккратии в общую массу. Два случая развития небольших онколито-

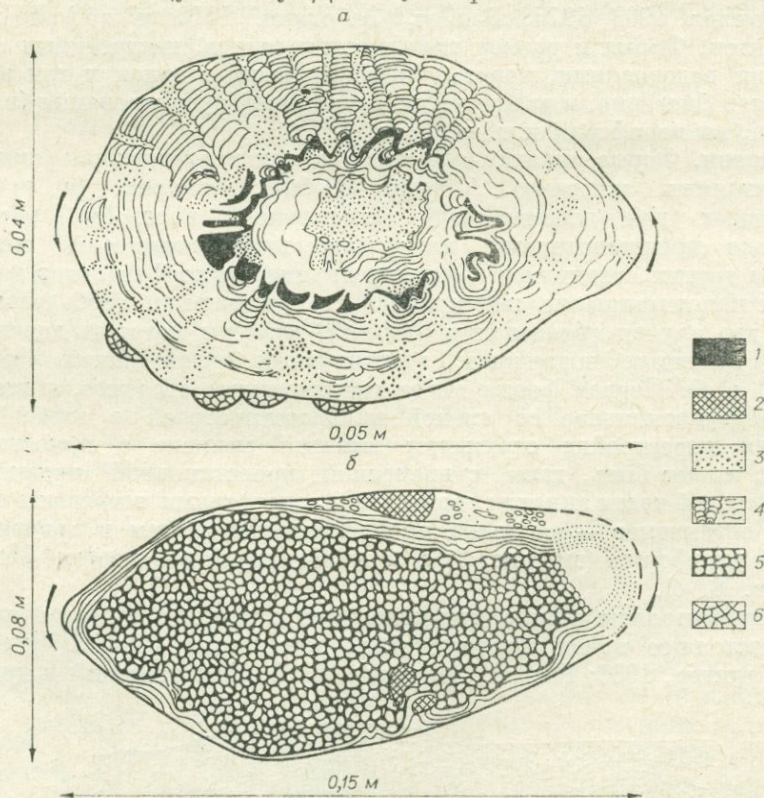


Рис. 8. Подвижные макрокалптры-желваки:

а — желвак, состоящий из трех зон: центральной (микрофитолиты, слоевищные водоросли, крупная раковина), промежуточной (столбчатые строматолиты) и прерывистой периферической (водоросли). Средний ордовик Сибирской платформы, криволуцкий ярус, р. Мойеро. Обн. 71, колл. Е. И. Мягковой, 1968.

б — желвак, состоящий из двух неравноценных зон: обширной центральной (нубкулярии) и слабо развитой периферической (слоевищные водоросли). Средний сармат Молдавии. Колл. И. Т. Журавлевой и Е. И. Мягковой, 1966. 1 — остатки раковины; 2 — минеральные включения; 3 — песчано-глинистый материал; 4 — столбчатые строматолиты; 5 — нубкулярии; 6 — водоросли.

вых тафогермов, имитирующих калиптры, изображены на рис. 2, в, з.

Столбчатые микро- и макрокалиптры (строматолиты) и аккатики наименьших размеров (онколиты, микрофитолиты, катаграфии) классифицируются в настоящее время по бинарной номенклатуре в зависимости от формы, размеров элементарных органогенных построек и лишь изредка с учетом типа слоистости водорослевых образований (З. Журавлева, 1964; Крылов, 1963, 1975; Королюк, 1966; Раабен, Забродин, 1972; Семихатов и др., 1970; Семихатов, Комар, 1965; Серебряков, 1968; Шаповалова, 1974; Хоментовский и др., 1972; и т. д.). Выделяемым таким образом искусственным систематическим категориям (в ранге группы или формы) приписывается четкая биостратиграфическая приуроченность*.

Однако форма и размеры калиптр и аккатики обусловлены, как и у всех органогенных построек любого геологического возраста, не специфическими типами водорослей, их образующих, но являются производными длительности и скорости процесса нарастания водорослей, а для аккатики — длительности и интенсивности перекачивания.

Исходя из этого, применение бинарной номенклатуры, основанной на форме и размерах органогенных построек, к подобным образованиям недопустимо. Что касается типов слоистости совокупных форм водорослей (микрострой по терминологии В. Ю. Шенфиля; см. Хоментовский и др., 1972), образующих тот или иной тип элементарных органогенных построек, то они действительно отражают первичную водорослевую природу (Маслов, 1950, 1960, 1973; Сонин, 1965; Пяновская, 1974; Пospelов, 1974; и др.) и должны быть использованы в целях классификации. По существу здесь подтверждается точка зрения В. П. Маслова (1973), высказанная им неоднократно.

Как и все органогенные сооружения, элементарные органогенные постройки на ограниченной территории того или иного бассейна могли обладать общими специфическими чертами строения, выраженными в форме и размерах. Это может быть использовано для корреляции отложений по морфологии микро- и макрокалиптр (в том числе — строматолитов), онколитов и микрофитолитов, но только в пределах региона.

Знание структуры элементарных органогенных построек и механизма их образования позволяет проследить процесс сооружения, начиная от расселения единичных водорослевых форм до крупных органогенных построек (биостромов, биогермов). Так, при первом расселении водорослей вокруг разрозненных микрокалиптр неизбежно аккумулируется органический детрит или терригенный материал. При благоприятных условиях происходит дальнейшее нарастание водорослей и захват большей площади. Это обычно приводит к образованию дерновин и слоевищных или караваявидных калиптр, и одновременно, именно в этот момент, идет интенсивное расселение различных групп донных организмов (для кембрия — археоциаты, брахиоподы, хиолиты, трилобиты; для ордовика — девона — строматопороидеи, соаниты, брахиоподы, криноидеи, кораллы, трилобиты и др. группы) (рис. 10, а — з).

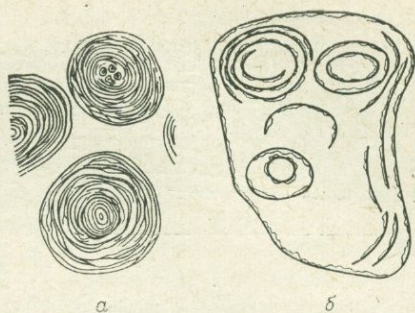


Рис. 9. Подвижные микрокалиптры-желваки (онколиты):

а — «*Osagia grandis*» Z. Z. Lur. (по Хоментовскому и др., 1972; табл. IV, фиг. 4). $\times 15$. Верхний рифей Патомского нагорья, ченчинская свита, р. Жуя.
б — «*Osagia decimana*» Jakshin (по Хоментовскому и др., 1972; табл. II, фиг. 2). $\times 15$. Верхний рифей Патомского нагорья, каланчевская свита, р. Лена.

* Характерно, что биостратиграфические схемы по строматолитам и микрофитолитам даются только для докембрия и раннего кембрия.

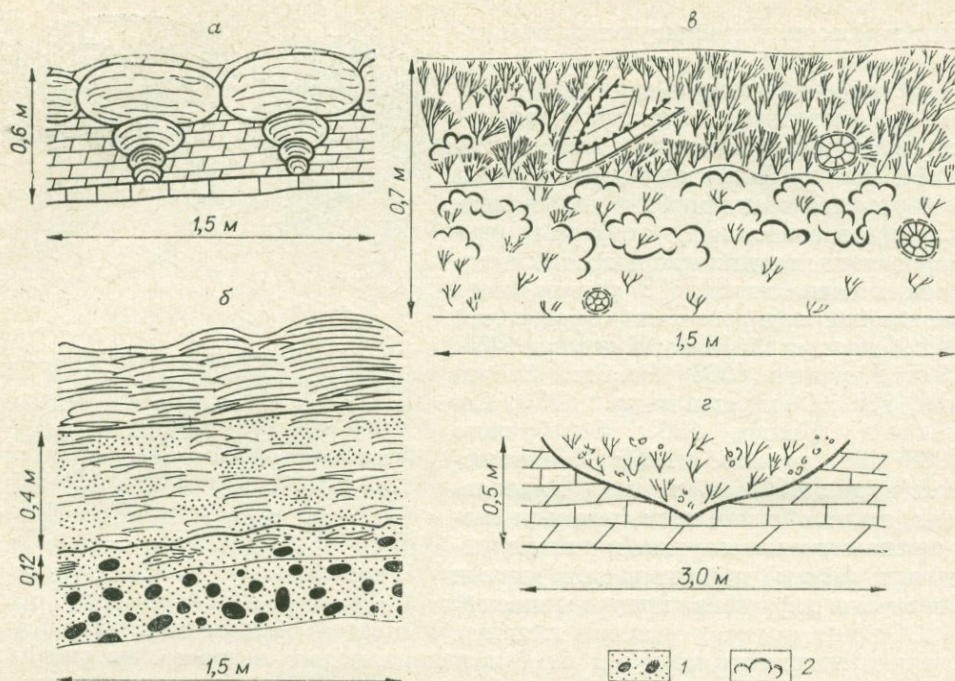


Рис. 10. Начальные стадии развития биостромов и биогермов:

а — момент становления биострома. Калиптры в нижнем слое разрежены, их диаметр менее 0,1 м. В кровле биострома калиптры смыкаются, их диаметр доходит до 0,7 м. Нижний кембрий Сибирской платформы, пестроцветная свита. р. Лена, среднее течение, каньон Бачык, обн. 25 (Журавлева, 1972).

б — момент становления биогермного массива — от первого поселения редких водорослевых слоевищ на песчаном грунте до сплошного развития водорослей-каркастроителей в кровле пачки. Нижний кембрий Тувы, байанкольская свита, р. Байанкол, обн. 6 (Задорожная и др., 1973).

в — момент становления слоевищного биострома. В основании — редкие кустики *Epiphyton*, обильные панцирей трилобитов, кубки археоциат; в верхнем слое — те же водоросли становятся каркасостроителями, трилобиты почти исчезают. Нижний кембрий Батеневского края, обрубчевский горизонт, гора Долгий мыс, обн. 13, колл. И. Т. Журавлевой, 1956.

г — становление биогерма-диолофода без переходных слоев. Нижний кембрий Сибирской платформы, р. Лена, среднее течение, обн. 7 (Журавлева, 1972).

1 — конгломераты; 2 — сечения панцирей трилобитов. Остальные усл. обозн. см. на рис. 2 и 8.

Видимо, подобная активизация бентоса связана с оптимальными условиями для его жизни на этих участках и обязательно — с временной приостановкой осадконакопления. После этого часто элементарная органическая постройка прекращает свое существование и подвергается заносу терригенными или хемогенными осадками. Нередко наступает момент, когда органическая постройка может возродиться; тогда она, при интенсивном расселении водорослей и других каркасостроителей очень быстро переходит либо в биостром, либо в биогерм, вплоть до биостромного или биогермного массива.

Подобные переходные слои от неорганических пород к органическим являются надежным критерием для определения сингенетичности органической постройки и вмещающей породы. Однако возможен случай возникновения органических построек и без промежуточного этапа развития разрозненных макро- и микрокалиптр (см. рис. 10, г).

* * *

Таким образом, элементарные органические постройки могут быть как самостоятельными образованиями, так и являться основой биостромов и биогермов (блочный принцип; Замарский, 1967).

По способу закрепления на грунте среди элементарных органогенных построек различаются калиптры и аккатины. Последние формируются при активном движении водной среды.

Форма элементарных органогенных построек — микро- и макрокалиптр варьирует от слоевищных до сферических и столбчатых.

Слоевищные и караваеобразные калиптры могут служить основанием для биогермов и биогермных массивов и в этом случае являются местом массового расселения других групп организмов.

К строматолитам, микрофитолитам и онколитам, как элементарным органогенным постройкам, не может быть применена классификация по бинарной номенклатуре, подобно классификации живых организмов. Классификация водорослей, их образующих, должна базироваться на морфологии собственно водорослевых остатков (слоевищ, дерновинок, микрослоев, нитей и т. д.; Schopf, Fairchild, 1973).

В заключение следует сказать, что если в докембрии единственными строителями органогенных построек были синезеленые водоросли, возможно, при участии бактерий (Руттен, 1971), то, начиная с раннего кембрия и до настоящего времени, в сооружении органогенных построек, наряду с водорослями принимают участие самые различные группы организмов (археоциаты, губки, мшанки, целентераты; Осадчая, Краснов; Журавлева, Лучинина, см. наст. сб.). Однако роль их в сооружении построек в большинстве была подчиненной. Исключением являются строматопороиды среднего палеозоя, палеозойские и мезозойские мшанки и современные мадрепоровые кораллы. Несмотря на ведущую роль водорослей в сооружении органогенных построек в фанерозое, изучение их в этом аспекте почти не ведется.

ЛИТЕРАТУРА

- Вологдин А. Г. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962. 656 с.
- Журавлева З. А. Онколиты и катаграфии рифей и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение. М. «Наука», 1964. 655 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 114).
- Журавлева И. Т. Археоциаты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1960. 344 с.
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы. — В кн.: Организм и среда в геологическом прошлом. М., «Наука», 1966, с. 61—84.
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские фациальные комплексы археоциат (р. Лена, среднее течение). — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 31—109.
- Задорожная Н. М., Осадчая Д. В., Журавлева И. Т., Лучинина В. А. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Тувы (Саяно-Алтайская складчатая область). — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 53—64. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 169).
- Замарский А. Д. Главные структурные уровни биологических систем. — В кн.: Материалы к конференции. Структурные уровни биологических систем. М., Изд-во АН СССР, 1967, с. 119—129.
- Клингер Б. Ш. Онколиты и катаграфии центральной и юго-восточной частей Еремантау-Ниязского антиклинария (Центральный Казахстан). — В кн. Проблематика пограничных слоев рифей и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана. М., «Наука», 1968, с. 101—107. (Труды ГИН АН СССР, вып. 188).
- Королюк П. К. Микропроблематика рифей и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангара-Ленского прогиба. — В кн.: Вопросы микропалеонтологии. Вып. 10. М., «Наука», 1966, с. 174—198.
- Крылов И. Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала. М., «Наука», 1963. 133 с. (Труды ГИН, вып. 69).
- Крылов И. Н. Строматолиты рифей и фанерозоя СССР. М., «Наука», 1975, 243 с. (Труды ГИН, вып. 274).
- Лучинина В. А. Экология водорослей и микроструктура водорослевых биостромов нижнего кембрия среднего течения р. Лены. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 69—71. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 169).

- Лучинина В. А. Палеоальгологическая характеристика раннего кембрия Сибирской платформы (юго-восток). Новосибирск, «Наука», 1975. 98 с. (Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 216).
- Маслов В. П. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1950, 25, вып. 4, с. 66—76.
- Маслов В. П. Строматолиты. М., Изд-во АН СССР, 1960. 188 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 41).
- Маслов В. П. (составитель). Атлас породообразующих организмов (известковых и кремниевых). М., «Наука», 1973. 271 с.
- Никитин И. Ф., Гниловская Т. Б., Журавлева И. Т., Лучинина В. А., Мягкова Е. И. Андеркенская биогермная гряда и история ее образования.— В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск, «Наука», 1974, с. 122—158.
- Поспелов А. Г. Об остатках строматолитообразующих водорослей.— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М., «Наука», 1974, с. 223—228.
- Пяновская И. А. Сравнительная характеристика некоторых ранне- и среднекембрийских форм водорослевого происхождения.— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М., «Наука», 1974, с. 229—241.
- Раабен М. Е., Забродин В. Е. Водорослевая проблематика верхнего рифея (строматолиты, онколиты). М., «Наука», 1972. 128 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 217).
- Радионова Э. П. Микрофитолиты и сходные с ними образования в рифее и фанерозое.— В кн.: Итоги науки и техники. Стратиграфия и палеонтология. Т. 3. М., Изд-во ВИНТИ, 1972, с. 74—93.
- Руттен М. Происхождение жизни. М., «Мир», 1973. 441 с.
- Саянов В. С. Состав, строение и происхождение среднесарматских биогермов Молдавской ССР.— В кн.: Ископаемые рифы и методы их изучения. Свердловск, 1968, с. 210—225. (Труды 3-й палеоэкологической сессии).
- Семихатов М. А., Комар В. А., Серебряков С. П. Юдомский комплекс стратотинической местности. М., «Наука», 1970. 198 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 210).
- Семихатов М. А., Комар В. А. О применимости формальных видов столчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений.— «Докл. АН СССР», т. 165, N 6, 1965, с. 1383—1386.
- Серебряков С. Н. О вещественном составе строматолитовых биогермов рифея Восточной Сибири.— «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1968, N 9, с. 130—135.
- Сонин Г. В. Экологическая морфология строматолитов.— В кн.: Научная аспирантская конференция по геол.-мин., геогр. и биол.-почв. наукам. Казань, изд. Казанского ун-та, 1965, с. 28—30.
- Хоментовский В. В., Шенфиль В. Ю., Якшин М. С., Бутаков Е. П. Опорные разрезы докембрия и кембрия Сибирской платформы. М., «Наука», 1972. 355 с.
- Шаповалова И. Г. Стратиграфия и строматолиты рифейских отложений северной части Юдомо-Майского прогиба. Новосибирск, «Наука», 1974. 140 с.
- Pia J. Die Erhaltung der fossilen Pflanzen Thallophyta. In: Hirmer M. Handbuch der Palaeobotanik. Abt. I. München — Berlin, 1927, 60 S.
- Schopf J. W., Fairchild T. R. Late precambrian microfossils: a new stromatolitic biota from Boorthanna, S. Australia.— «Nature», 1973, vol. 242, N 5399, p. 537—538.

Л. Н. РЕПИНА, И. Т. ЖУРАВЛЕВА

НОВОЕ МЕСТОНаХОЖДЕНИЕ БИОГЕРМОВ С АРХЕОЦИАТАМИ

Для составления палеогеографических схем и фациального районирования раннего кембрия Сибирской платформы исключительное значение имеют отложения с органическими постройками, поскольку они обычно приурочены к определенному, «переходному», типу разрезов и являются прекрасными индикаторами условий накопления осадков. Поэтому каждая новая находка их в разрезах кембрия крайне интересна.

До последнего времени водорослево-археоциатовые биогермы и биогермные массивы были известны в нижнекембрийских отложениях крайнего юго-востока Сибирской платформы только в бассейне р. Учур —

по рекам Учур, Гонам, Гыным и на уровне томмотского яруса (кенядинский горизонт) (Коршунов, 1972).

Далее к востоку от этого района, в междуречье Учур — Аим и Аим — Мая подобные образования известны не были. Летом 1974 г. Л. Н. Репиной органогенные постройки были обнаружены в истоках р. Салинда (правый приток р. Учур) (рис. 1). Биогермы встречаются в верхней части вскрывающегося здесь разреза, примерно в 244 м от подошвы склона, на уровне нижней половины атдабанского горизонта (яруса — по четырехчленной схеме деления нижнего кембрия; Журавлева и др., 1969). Эта часть разреза сложена пачкой (около 15 м мощности) переслаивающихся светло-серых розоватых и зеленоватых плотных известняков, содержащих прослойки глинистых, мясо-красных и реже серовато-зеленых известняков. Данная пачка, перекрывающая пестроцветную свиту, ошибочно относилась В. И. Коршуновым (1972) к тумулдурской свите (для этой свиты характерны доломиты).

Водорослево-археоциатовые биогермы неоднократно наблюдаются по простиранию (около километра). Мощность их не превышает 50 см, а ширина выхода 1,0—1,5 м (рис. 2, а).

По морфологии биогермы представляют собой монолофоиды, благодаря своей уплотненной форме близкие к прерывистым биостромам. Вследствие большой массы биогермов, с самого начала представляющих собой твердую породу, нижние, подстилающие его слои дали небольшую просадку (рис. 2, а, б). Биогермные известняки светло- и зеленовато-серые заполнены водорослями и реже кубками археоциат. В ядре биогерма вследствие условий обнаженности (труднодоступности), археоциаты не были собраны.

В краевой части биогерма серые известняки содержат обломки и окатанные галечки (до 1,0—1,5 см в диаметре) серых, более тонкозернистых известняков. Здесь же встречаются обломки водорослей и массовые, как правило, поврежденные археоциаты, представленные следующими формами: *Aldanocyathus arteintervallum* (Vologd.), *Aldanocyathus* sp., *Loculicyathus membranivestites* Vologd., *Loculicyathus* sp., *Robustocyathus* cf. *polyseptatus* (Vologd.), *Robustocyathus* sp., *Nechoroicyathus* sp., *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur., а также новыми видами большинства из этих родов. Совместно с археоциатами встречаются многочисленные водоросли рода *Eriphiton* Born.; немногочисленные трилобиты семейства *Olenellidae* (новый род, близкий к роду *Nevadella* Raw) и редкие неопределимые брахиоподы (в срезах).



Рис. 1. Местонахождение биогермов (обозначено точкой).

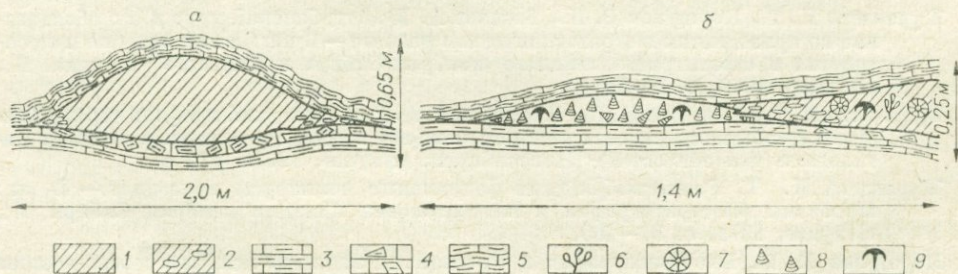


Рис. 2. Схематическое строение биогерма (а) и гастроподовой банки (б).

1 — тело биогерма; 2 — микробрекчия в краевых частях биогерма; 3 — переслаивающиеся глинистые и без глинистого материала известняки; 4 — брекчированный глинистый известняк; 5 — комковатые, волнисто-слоистые, глинистые известняки; 6 — водоросли; 7 — археоциаты; 8 — гастроподовая банка; 9 — трилобиты.

В одном случае удалось наблюдать переход краевой части биогермных известняков в известняки с массовыми гастроподами рода *Helcionella* Grab. (см. рис. 2, б). Величина раковин гастропод достигает 1,0—1,5 см в поперечнике. Они местами переполняют породу, образуя гастроподовую банку, и большинство из них ориентированы макушкой вверх, что позволяет предположить захоронение в прижизненном положении. Совместно с гастроподами встречены довольно редкие трилобиты рода *Bigotina* Cobb. (новый вид).

Интересно отметить, что состав трилобитов в биогермных известняках и известняках с гастроподами иной. В последних они мельче, встречаются реже и принадлежат к группе трилобитов, имеющих на цефалоне лицевые швы. Слои с гастроподами достигают 10 см мощности и 70 см по простиранию. Биогермы подстилаются слоем четко полосчатых известняков, состоящих из прослоев (до 1—2 см) светло-серых, крупнокристаллических (часто нацело замещенных кристаллами кальцита) известняков без глинистого материала и мясо-красных, сильноглинистых известняков.

В верхней части встречаются прослои до 3—4 см мощности брекчированного известняка. Очевидно, отдельные обломки мясо-красных известняков обрастали водорослями, давая начало образованию биогермов. Сверху биогермы облегают слои тонкослоистых комковатых, зеленовато-серых известняков с массой стиллолитовых швов и примазками по ним темно-зеленого, глинистого материала, содержащего зерна глауконита.

Комплекс археоциат и трилобитов, встреченный в краевой части биогерма, близок к комплексу, развитому на том же уровне в бассейне среднего течения р. Лены. Именно в этом районе по правому берегу р. Лены, против устья р. Негюрчунэ (Жури́нский мыс) описаны ближайшие одновозрастные биогермы (Журавлева и др., 1969а; Журавлева, 1972). Они также переполнены водорослями и содержат редкие археоциаты. Сравнивая строение ленских биогермов с биогермами р. Сэлиндэ, следует отметить, что первые имеют большие размеры, в них не найдены трилобиты и околобиогермные гастроподовые банки. Не наблюдается также брекчированного прослоя, подстилающего биогермы на р. Сэлиндэ. Отмеченные отличия, возможно, связаны с их приуроченностью к береговой линии. По-видимому, биогермы р. Лены существовали в более спокойных условиях, чем биогермы р. Сэлиндэ, расположенные ближе к Алданскому щиту, на месте которого в раннем кембрии была суша (Писарчик и др., 1967).

ЛИТЕРАТУРА

- Журавлева И. Т., Коршунов В. И., Розанов А. Ю. Атдабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе.— В кн.: Материалы по палеонтологии и стратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 5—59.
- Журавлева И. Т., Мешкова Н. П., Лучинина В. А. Геологический профиль через район стратотипического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены (с каталогами окаменелостей). Новосибирск, «Наука», 1969а. 172 с.
- Журавлева И. Т. Раннекембрийские фацциальные комплексы археоциат.— В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 31—109.
- Коршунов В. И. Биостратиграфия и археоциаты нижнего кембрия северо-востока Алданской антеклизы. Якутск, Якут. кн. изд-во, 1972. 127 с.
- Писарчик Я. К., Микаева М. А., Русецкая Г. А. Палеогеография Сибирской платформы в кембрии. Информ. сообщение. М., ОНТИ ВИЭМС, 1967. 37 с.

О ФОРМАХ РОСТА СКЛЕРАКТИНИЙ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ИХ ОБИТАНИЯ В ЮРСКИХ МОРЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА И ГОРНОГО КРЫМА

Исследователями морфологии древних книдарий в последние годы детализируются представления о микроструктурах септ и стенок, сочленившихся фибр, склеродермитов, трабекул и других скелетных элементов. Не оспаривая в какой-либо степени необходимости такого рода исследований, авторы данной статьи полагают, что внешняя форма книдарий и в том числе кораллов, должна быть изучена не менее детально. Анализ закономерностей исторического развития общего плана строения организмов имеет не менее, а скорее более важное значение для палеонтолога-эволюциониста, чем раскрытие все новых и новых деталей в структуре органических остатков. Ибо в конечном счете, эволюционируют не признаки, даже самые важные с точки зрения того или иного палеонтолога, а виды.

Изучение взаимосвязей организма и среды на уровне жизненной формы — весьма плодотворный путь эволюционизма. Плодотворность такого подхода показана работами А. А. Борисяка (1947), Н. Н. Яковлева (1964), Р. Л. Мерклиной (1968), Р. Ф. Геккера (1968), Е. В. Краснова и Б. В. Преображенского (1972) и других палеонтологов. Особый интерес для кораллистов представляет изучение связей формы роста кораллов с условиями и образом их жизни на самых различных глубинах — от шельфа до абиссальных впадин, при значительных изменениях температур обитания, освещенности, насыщенности воды карбонатами кальция и т. д.

Коралловые рифы и образованные с участием кораллов биогермы и биостромы были распространены во многих юрских бассейнах Тетиса и Тихоокеанской области. В конце ранней — начале средней юры началась дифференциация склерактиний на два экологических типа: герматипные (мелководные рифостроящие и рифолюбивые организмы) и агерматипные, главным образом одиночные кораллы, устремившиеся к освоению глубин. Многообразие физико-химических условий среды привело к расселению склерактиний с различными формами роста по различным биотопам.

Влияние особенностей внешней среды (приток пищи, осадконакопление, гидродинамический режим, характер грунта и т. д.) на морфологию склерактиний также рассматривалось в ряде работ (Бендукидзе, 1951; Яковлев, 1964; Краснов, 1965; Бабаев, 1968, 1970, 1973; и др.). Однако ни в одной из них нет систематизированного описания форм роста кораллов, характерных для определенных фаций. Данная статья, основанная на изучении остатков юрских склерактиний Юго-Восточного Кавказа (Азербайджан) Р. Г. Бабаевым и Горного Крыма Е. В. Красновым, — первая попытка восполнить этот пробел. В работе описаны и изображены некоторые формы роста герматипных (рифостроящих и рифолюбивых) и агерматипных склерактиний. Два вида из подотряда *Meandriina* новые, описываются впервые.

Герматипные кораллы. Среди склерактиний юрских органогенных построек различаются активные рифостроители, образывавшие каркас построек, и пассивные рифостроители, скреплявшие этот каркас. Рифолюбивые кораллы были представлены в основном одиночными и мелкими колониальными формами, способствовавшими образованию построек поставкой дополнительного материала (скелетных частей, задерживавшихся в первичных полостях).

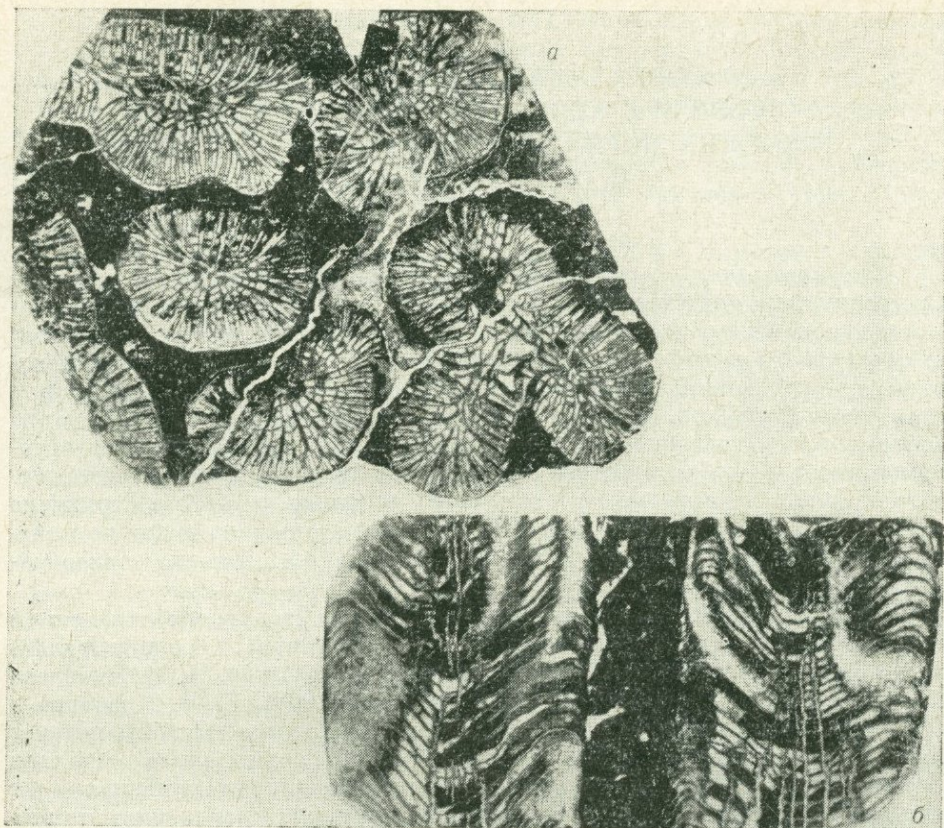


Рис. 1. *Thecosmilia moraviensis* Ogilvie, экз. № 7: а — поперечное сечение кораллитов ($\times 1, 5$); б — продольное сечение ($\times 2$); Азербайджан, восточная часть Малого Кавказа, с. Нахичеваник; верхний титон (колл. М. Р. Абдулкасумзаде).

Активные рифостроители. Эта экологическая группа кораллов была представлена в юрских органогенных постройках Юго-Восточного Кавказа и Горного Крыма фацелоидными и фацело-тамнастериоидными колониями *Thecosmilia*, *Calamophilla*, *Jhamnoseris* и др. Приведем некоторые примеры форм роста активных рифостроителей.

Фацелоидные колонии *Thecosmilia moraviensis* Ogilvie (табл. XLII, фиг. 1; рис. 1, а, б) состоят из длинных прямых кораллитов, иногда дихотомично разветвляющихся. Кораллиты цилиндрической формы совершенно свободные, растут почти параллельно, изредка прижатые; отделяются друг от друга под малым углом с материнским кораллитом связаны лишь проксимальными концами. На плоской поверхности различимы как отдельные кораллиты, так и группы, которые состоят из 2—3 кораллитов, сливающихся между собой. Очертания отдельных кораллитов округлые или слегка удлинённые. В группах кораллиты более удлинённые. На краю каждой группы кораллиты очень четко обособлены.

Межкораллитное пространство очень незначительное (1,0—3,0 мм). Диаметр кораллитов 12,0—15,0—18,0 мм. Чашки плоские, без углублений, в которых насчитывается 60—66 септ, в основном 3-х порядков. Септы различной длины и толщины; некоторые септы достигают центра кораллита, но не соединяются. Столбик отсутствует. Каждый обособленный кораллит имеет собственную стенку, группы кораллитов окаймлены общей стенкой, но внутри группы стенка отсутствует. Хорошо выражена

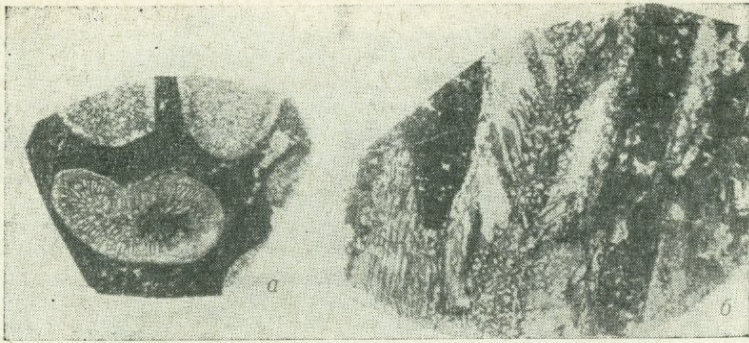


Рис. 2. *Calamophyllia flabellum* Blainville, экз. № 72/90: а — поперечное сечение фацеллоидной колонии ($\times 2$); б — скошенно-продольное сечение ($\times 2$); Азербайджан, северо-восточная часть Малого Кавказа, гора Эйналташ; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).

эндотека, представленная довольно частыми и тонкими диссепиментами, которые в сторону стенки выпуклые, а к Центру чашки вогнутые. Снаружи кораллиты покрываются морщинистой эпитекой.

К числу важнейших рифостроителей позднеюрской эпохи в Горном Крыму и на Юго-Восточном Кавказе относится и вид *Calamophyllia flabellum* Blainv. (табл. XLII, фиг. 2; рис. 2а, б). Колонии у этого вида фацеллоидные. Кораллиты образуют более или менее параллельные ветви, свободные на большом протяжении. Лишь у основания колонии кораллиты соединяются проксимальными концами с исходным материнским кораллитом. Снаружи кораллиты покрыты Эпитекой. На слегка выпуклой поверхности колоний тесно расположены чашки округлых, большей частью овальных, а иногда треугольных очертаний. Диаметр чашек 5,0—8,5 мм. Расстояние между центрами смежных чашек 8,0—10,0 мм, межчашечное расстояние 1,0—3,0 мм.

Чашечные углубления плоские, края чашек слегка возвышаются над поверхностью колоний; в них насчитывается 75—80 септ. Септы очень тонкие, в большинстве достигают центра кораллитов и своими зубчатыми внутренними краями образуют ложный столбик, мощный, губчатый, удлиненный, а в некоторых чашках округлый в поперечном сечении. Эндотека представлена тонкими выгнутыми книзу диссепиментами, развитыми в основном в периферической области кораллита. Вблизи стенки края диссепиментов слегка приподняты. Фацеллоидные колонии двух охарактеризованных видов росли исключительно на скальном грунте и приурочены к центральным частям (остовам) рифовых построек.

Очень своеобразна форма роста у вида *Thamnoseris amedei* (Etallon), остатки которого часто встречаются в каркасе рифов и биогермов позднего оксфорда северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан) и Грузии. Колонии этого вида древовидные (рис. 3), с почти параллельными и вертикальными ветвями. Каждая ветвь колонии состоит из большого числа тамнастериоидно расположенных кораллитов. Высота ветвей колонии 12,0—20,0 мм. Кораллиты довольно различных очертаний, с очень плоскими чашечными углублениями. Расстояние между центрами смежных чашек 4,0—5,0 мм. Септы в числе 20—25 толстые, не сливающиеся, соединяются друг с другом синаптикулами. Чашки отделены друг от друга синаптикулоотечальной стенкой. К центру кораллитов септы соединяются внутренними краями и образуют губчатый столбик. В эндотеке имеются синаптикулы, а местами и довольно тонкие выпуклые диссепименты.

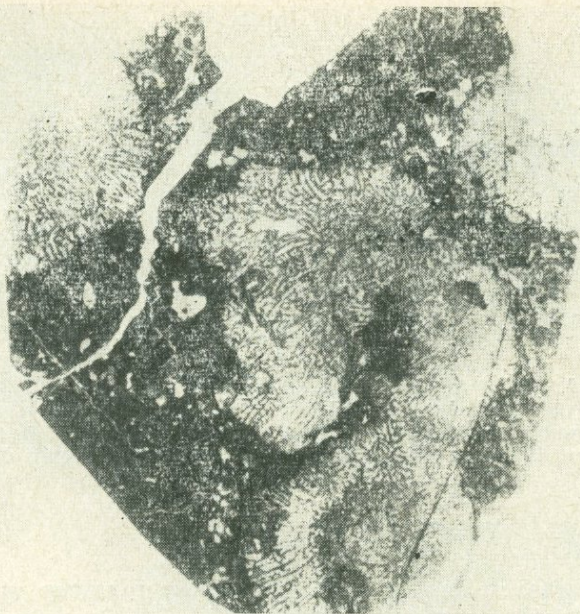


Рис. 3. *Thamnoseres amedei* (Etallon), экз. № 9/1: поперечное сечение ($\times 2$); Азербайджан, северо-восточная часть Малого Кавказа, с. Шаумян; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).

Пассивные рифостроители. В составе данной экологической группы существенное значение в юрских органогенных постройках Горного Крыма имели меандрические колонии *Psammogyra* и *Meandroria* (рис. 4, а, б).

В конце оксфорда в основании рифогенных сооружений Восточного Крыма (Караби-яйла, ур. Алачук) ведущая роль принадлежала массивным меандрическим колониям *Psammodyra voltzi* Kobu (табл. XLII, фиг. 3) со сливающимися в серии кораллитами. Расстояние между гребнями, разделяющими соседние серии, изменчиво — от 2,5 до 7 мм, а в среднем составляет 4—5 мм. Септы толстые, шириной до 1,5—2,0 мм, субпараллельные, 2—3-х порядков, слабо различимых по длине и толщине. Столбик ложный, губчатый; образуется за счет срастания внутренних концов наиболее длинных септ. Диссепименты малочисленные.

Типичный титонский представитель группы меандрических колониальных кораллов *Meandroria meandrinoides* Krasnov, sp. nov. описан в конце данной статьи.

Обитатели фаций коралловых «лугов». В конце юрского периода из-за отмирания киммерийских геосинклиналей и поднятия рифовых сооружений выше уровня моря рифостроящие и рифолюбивые организмы и в том числе склерактинии сосредоточились в узких мелководных прогибах, разделявших киммериды Горного Крыма и Малого и Большого Кавказа. В этих условиях наибольшее развитие получили уплощенные дисковидные и грибовидные колонии *Dimorphastraea*, *Fungiastraea*, *Brachyseris* и др.

Колонии *Dimorphastraea concentrica* с уплощенной дисковидной поверхностью; расположение кораллитов в этих колониях тамнастериоидное (табл. XLII, фиг. 4). Вокруг центрального кораллита двумя-тремя концентрическими сериями располагаются кораллиты меньших размеров, возникшие путем вокругротового (цируморального) почкования. Чашечные центры кораллитов несколько углубленные, отчетливо за-

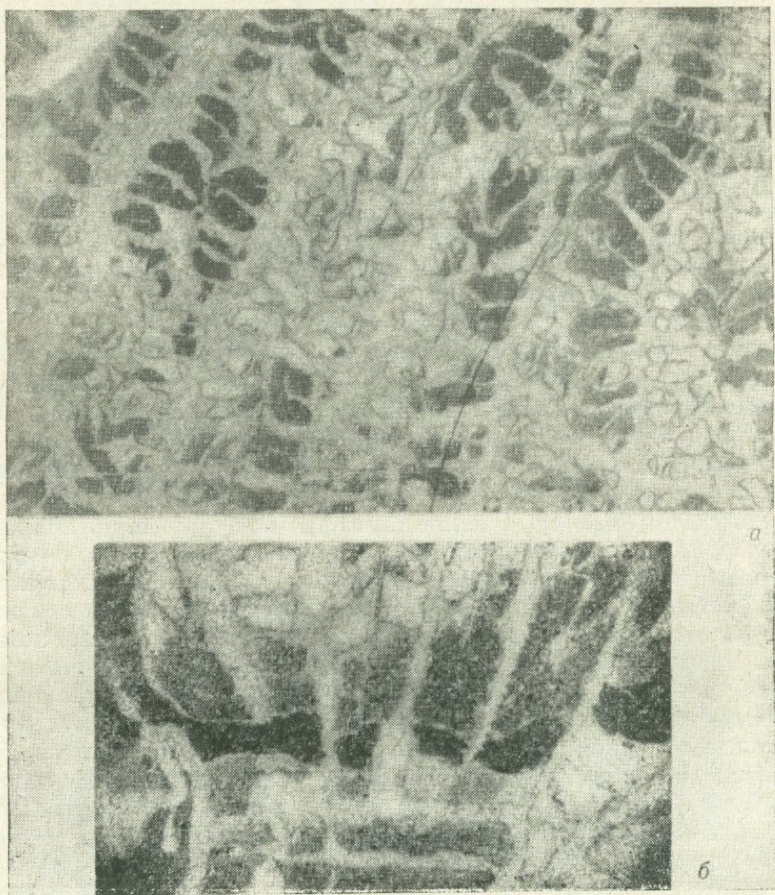


Рис. 4. *Meandroria meandrinoides* Krasnov, sp. nov. Голотип № 1/III: а — поперечное сечение ($\times 5$); б — продольное сечение ($\times 10$); юго-западная часть Горного Крыма; средний титон (колл. Е. В. Краснова).

метные. Диаметр чашки центрального кораллита достигает 4—5 мм, остальные чашки несколько меньших размеров. Септальный аппарат образован 50—60 септами 5-ти порядков. Боковая поверхность септ каринирована, верхние края равномерно зубчатые, пористые. К верхне-внутренним краям септ величина зубцов несколько возрастает. Синаптикулы малочисленные, развиты в основном в периферической зоне кораллитов; образуют слабо заметную ложную стенку. Столбика нет.

На нижней поверхности колоний развита морщинистая голотека. Место прикрепления колоний к субстрату точечное, часто расположено эксцентрично по отношению к вертикальной оси центрального кораллита. Широкая нижняя поверхность колоний предохраняла животных от погружения в рыхлый грунт.

Колонии *Dimorphastraea concentrica* были весьма обычными в поздне-оксфордских и раннекимериджских морях Тетиса. На территории Горного Крыма остатки этого вида встречаются в нижнекимериджских отложениях.

В титонском предгорном прогибе Горного Крыма обитали также многочисленные уплотненно-грибовидные колонии *Fungiastraea subgregoryi* (табл. XLII, фиг. 5) с широким основанием и слабовыпуклой верхней поверхностью. Соединение кораллитов друг с другом тамнастериоидное. Размер чашек достигает у наиболее взрослых особей 11 мм. Центральные части чашек несколько углубленные. Число септ 55—60. Верхние края

септ в центральных частях чашек зубчатые, а на периферии совершенно гладкие. Септы многих циклов перисто срастаются, встречаясь под углом друг к другу. Синантикулы редкие в центре кораллитов, становятся более многочисленными в периферической зоне. Столбик точечный в поперечном сечении, верхний конец его углубленный. Стенка синантикуло-текального типа. Наиболее древняя часть колоний перекрывалась в процессе роста концентрически-скорлуповатыми скелетными образованиями последующих поколений полипов.

Колонии вида встречались в зонах рифовых побережий, но особенно многочисленными они были в коралловых «лугах». Отдельные колонии располагались очень близко друг к другу, образуя коралловую «мостовую». Часто сохраняются в прижизненном положении.

Рифолюбивые кораллы. Исключительно разнообразная по составу видов и родов группа колониальных и одиночных склерактиний. Наиболее часто встречаются плоскоидные и церионидные колонии, а среди одиночных — конические формы роста.

Плоскоидная форма колоний была характерной для большинства юрских *Stylinina*, а среди них — для *Stylinidae* и *Cyathophoriidae*.

Cryptocoenia thiessingi в конце оксфорда на территории Малого Кавказа образовывали колонии шаровидной, массивной формы, на выпуклой поверхности которых равномерно располагались мелкие округлые чашки (табл. XLIII, фиг. 2; рис. 7). Диаметр чашек 1,5—2,0 мм; расстояние между центрами смежных чашек 2,5—3,5 мм; межчашечное расстояние 0,5—1,0 мм. Чашечные ямки глубокие, с плоским дном. Края чашек незначительно зазубрены и слегка возвышаются над поверхностью колонии.

В каждом кораллите наблюдаются от 12 до 20 септ двух порядков. Поперечные очертания септ булавовидные. Все септы к центру чашки утоняются, а в сторону стенки утолщаются. Ребра смежных чашек сливаются друг с другом или же соединяются под некоторым углом. Внутренний край септ зубчатый. Зубцы острые, довольно мелкие. Перитека и эндотека представлены многочисленными днищами, довольно мощными, почти горизонтальными, а в самом центре чашек слегка выпуклыми.

Stylina lobata (табл. XLII, фиг. 6; рис. 5 и 6) были представлены в позднеоксфордском бассейне северо-восточной части Малого Кавказа колониями плоскоидной шаровидной формы. Чашки округлых очертаний, почти одинакового размера. Диаметр чашек 3,0—3,5 мм; расстояние между центрами смежных чашек 3,5—7,5 мм; межчашечное расстояние 1,0—4,0 мм. Чашечные ямки глубокие; дно ямок плоское. Столбик мощный, грифельовидный, почти вертикальный. Септы двух порядков, в количестве 20; большей частью ровные, в сторону центра слегка согнутые, булавовидных очертаний. Перитека составлена редкими, большей частью горизонтальными диссепиментами.

Для *Isastraea limitata* (рис. 8) типичны церионидные массивные колонии. Чашечная поверхность выпуклая, нижняя вогнутая, покрытая концентрической ребристой голотеккой. Чашки пятиугольные, резко отграниченные одна от другой стенками, слабо углубленные. Диаметр кораллитов в области чашки достигает 2—4 мм. Септальный аппарат представлен 28—40 септами. Септы местами слабо срастаются своими внутренними концами. Дистальные концы септ снабжены острыми зубцами равной величины, а боковые края несут ряды вертикально расположенных бугорков (карин). Столбик паритетальный, слабо выраженный или отсутствует. Эндотека представлена выпуклыми диссепиментами. Стенка септотекальная.

Представители этого вида относятся к обрастателям. Обитали на скальных, реже на песчаных и гравийно-галечных грунтах. Они были распространены в батском и келловейском веках во многих районах Европы. В Восточном Крыму их остатки найдены в бат-келловейских песчано-глинистых отложениях горы Делемет.

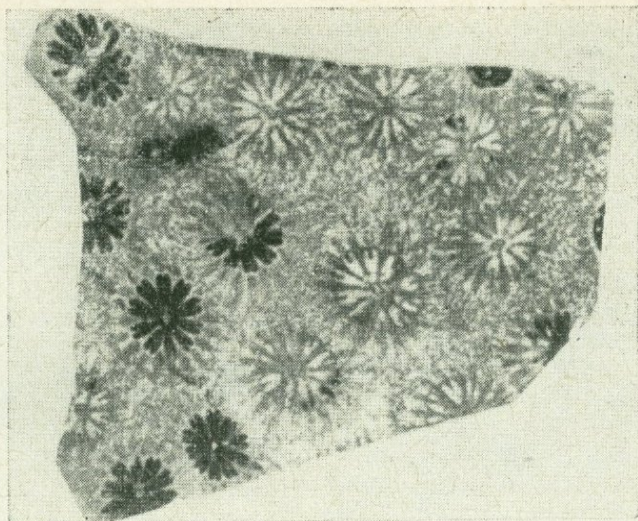


Рис. 5, 6. *Styliola lobata* (Münster), экз. № 19/3: 5 — поперечное сечение ($\times 3,5$); 6 — скошенно-продольное сечение ($\times 3,5$); Азербайджан, северо-восточная часть Малого Кавказа, гора Шарукар; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).

Кроме колониальных склерактиний к числу рифолюбивых форм относятся многочисленные одиночные кораллы. Наиболее характерная форма их роста — коническая.

Описываемый ниже новый вид одиночных рифолюбивых кораллов относится к семейству Rhipidogyridae Kobu (подотряд Meandriina Alloiteau).

Агерматинные кораллы. Среди остатков раннежелловейских склерактиний Малого Кавказа многочисленны одиночные конические ментливалтииды, обитавшие вне рифовых биоценозов, на мягком илистом грунте (Бабаев, 1968, 1970, 1973). В коллекции Р. Г. Бабаева * имеется вид *Mentlivaltia caryophyllata* Lamouroux (табл. XLII, фиг. 4), представленный

* Коллекция хранится в музее Института геологии им. акад. И. М. Губкина АН АзССР (Баку).



Рис. 7. *Cryptocoenia thiessingi* Kobu., экз. № 10/8: а — поперечное сечение ($\times 4$); б — продольное сечение ($\times 2$); Азербайджан, северо-восточная часть Малого Кавказа, гора Шарукар; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).

пятью экземплярами различных возрастных стадий (с высотой от 14 до 30 мм). Кораллиты конусовидные, с широким плоским основанием, углубленным в средней его части (что препятствовало погружению в ил). Их поверхность покрыта концентрически расположенной морщинистой сплошной эпитекой. Частота эпитекальных колец к основанию увеличивается, а в сторону чашечного края убывает. Чашка округлая, с неглубокой центральной ямкой. Диаметр чашек варьирует от 20 до 31 мм. Край чашки окружен ребрами.

В каждом кораллите насчитывается 100—110 септ, почти прямых, к центру кораллита слегка сгибающихся. Из них 8—10 септ довольно толстые, в поперечном сечении булавовидные, достигают центра, но не соединяются. Дистальный край и боковые поверхности септ незначительно орнаментированы. Все септы к центру чашки утоняются, а к периферической части утолщаются. Эндотека представлена выпуклыми, довольно частыми диссепиментами. Стенка паратекальная. Кораллиты на ранних стадиях онтогенеза росли вертикально, а при последующем развитии становились слегка согнутыми.

В аргиллитах нижнего келловей горы Зинзагал и в глинистых песчаниках того же возраста горы Кяпаз в пределах Дашкесанского синклинория (Азербайджан) обнаружены циклолитонидные кораллиты с широким плоским основанием, относящиеся к виду *Anabacia orbulites* (Lamx.) (Бабаев, 1968, 1973). Кораллиты разных размеров, высотой от 4,5 до 7 мм, напоминают плоско-выпуклые линзы. В самом центре каждого кораллита имеется довольно глубокая чашечная ямка диаметром от 1,0 до 3,0 мм, слегка эллиптическая. Септы многочисленные, тонкие, почти одинаковой толщины; располагаются радиально, почти достигают центра чашки.

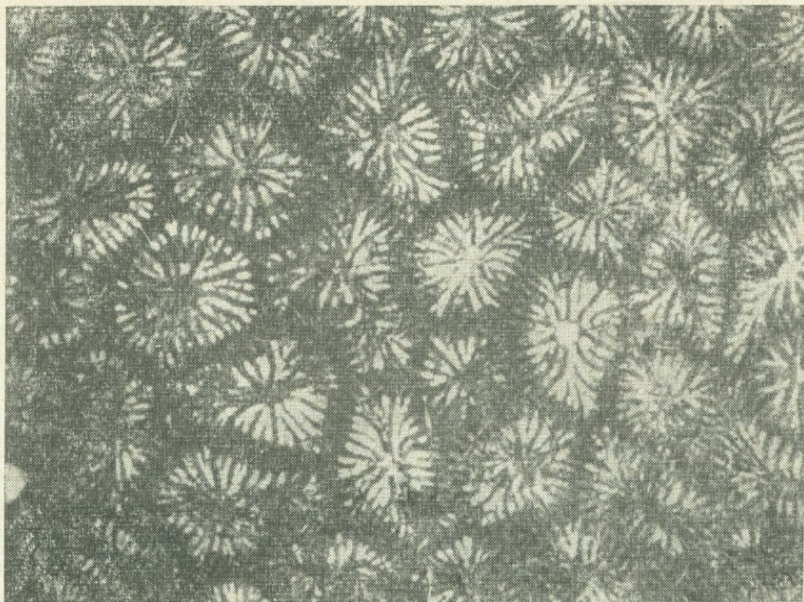


Рис. 8. *Isastraea limitata* (Lamouroux), экз. № 521: поперечное сечение кораллитов ($\times 2$); Восточный Крым; келловей (колл. Е. В. Краснова).

Нижняя поверхность кораллитов покрыта многочисленными и тонкими радиальными ребрами и лишена каких-либо следов прикрепления (табл. XLIII, фиг. 5).

Морфологически очень близкие представители *A. orbulites* (Lamx.) были широко распространены в аналогичных фациях байоса и бата Англии, Франции, Швейцарии и Румынии. Это указывает на то, что глинистые осадки для этой группы кораллов были наиболее благоприятными (Beauvais, 1966). Сходные формы были описаны также из юрских отложений Японии (Yabe and Eguchi, 1933) и Ирана (Flügel, 1966).

Описанные формы роста юрских склерактиний Юго-Восточного Кавказа и Горного Крыма обнаруживают отчетливую закономерность, которая выражается в устойчивой корреляции между условиями среды и формой роста кораллов.

Активные рифостроящие склерактинии были представлены главным образом ветвистыми фацелоидными и фацело-тамнастериоидными колониями. Для пассивных рифстроителей была характерной меандрической форма. Рифолюбивые склерактинии обладали плокоидными и цериоидными, а агерматипные кораллы — коническими и циклолитоидными формами роста.

Очевидно, в процессе длительной экологической дифференциации первоначально мелководные склерактинии приобрели формы роста, наиболее благоприятные для обитания в разнообразных условиях среды. В дальнейшем форма роста устойчиво сохранялась и в ходе филогенеза повторялась не только у особей одного, но и разных видов, обитавших в близких условиях.

В заключение приводим описание двух новых видов позднеюрских склерактиний. Коллекция хранится в Институте биологии моря ДВНЦ (г. Владивосток).

ПОДОТРЯД Meandriina Alloiteau, 1952

СЕМЕЙСТВО DENDROGYRIIDAE ALLOITEAU, 1952

Род *Meandroria* Alloiteau, 1952

Meandroria meandrinoidea Krasnov, sp. nov.

Рис. 4

Название вида — от меандроидной формы соединения кораллитов в колонии.

Г о л о т и п: ИБМ, № 1/111; Горный Крым, Узунджийская долина, с. Колхозное; средний титон.

Д и а г н о з. Серии полуслившись кораллитов вытягиваются параллельно друг другу. Ширина серий 3,6—4,0 мм. Чашки удлиненные до 7—8 мм. Септы в пределах серий ориентированы в общем параллельно друг другу. На 5 мм в каждой серии насчитывается до 7 септ. Столбик прерывистый, диссепименты плоские, развиты на периферии эндотеки и в перитеке.

О п и с а н и е. Меандроидные колонии массивно-сферической формы. В продольных пришлифовках видно радиальное расхождение кораллитов от одного начального. Высота колоний около 50 мм, ширина 80 мм. Отдельные кораллиты сливаются в извилистые параллельные серии. Ширина серий 3,5—4,0 мм, вытянутость чашек (в том случае, если чашки отдельных кораллитов все же различимы) 7—8 мм. Септы в пределах серий располагаются субпараллельно друг другу, образованы двумя циклами. На каждые 5 мм в серии насчитывается до 7 септ первого и второго циклов заложения.

Перитека и эндотека состоят из редких периферических диссепиментов уплощенной формы. Расстояние между диссепиментами 1,5—2,0 мм. Синантикулы редкие, отличаются значительной толщиной. Днища редкие, субгоризонтальные, расстояние между соседними днищами 2—3 мм.

Септы образованы простыми трабекулами с одной системой дивергенции. Склеродермиты мелкие, их окончания на внутреннем дистальном и боковых краях септ имеют вид округлых или трехугольных зубцов и зерен.

О н т о г е н е з. Среди септ отчетливо наблюдаются более длинные и толстые (образованные в первые стадии онтогенеза). Септы второго цикла по длине на 1/4 меньше длины первых, но по толщине уступают им очень значительно. В центре кораллитов располагается прерывистый столбик, вытянутый по направлению удлиненности серии. Некоторые септы первого цикла достигают внутренними концами столбика и срастаются с ним. Серия от серии отделена хорошо развитыми стенками септо-текального типа, при этом для двух соседних серий стенка является общей.

С р а в н е н и е. От типового вида *M. radiata* (Michelin, 1847) из сантона Франции данный вид отличается прерывистым столбиком и большей меандроидностью серий.

Э к о л о г и ч е с к и е о с о б е н н о с т и. Вид характерен для фаций предрифового шлейфа.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Титон Крыма.

М а т е р и а л. Голотип хорошей сохранности.

Rhipidosmillia taurideae Krasnov, sp. nov.,

Табл. XLIII, фиг. 3; рис. 9

Название вида дано по названию древнего населения Крыма — тавров.

Г о л о т и п: ИБМ, № 1/110; Крым, гора Седм-Кая; верхний титон.

Д и а г н о з. Невысокие конические кораллиты, резко суживающиеся к основанию. Чашки щелевидные, глубокие. Число септ 48. Столбик вытянутый вдоль чашки.

О п и с а н и е. Одиночные кораллы, невысокие, конической формы, с очень узким проксимальным концом. Высота кораллитов 30—33 мм. Чашки эллиптических очертаний, щелевидно углубленные, в поперечнике достигают размера 23×19 мм. Общее число септ 48. В центральной части кораллита находится мощный пластинчатый столбик, вытягивающийся параллельно длинной оси чашки. Стенка паратекального типа образована периферическими концами септ и диссепиментами.

В поперечных шлифах видна мощная периферическая зона диссепиментов, исчезающая в центральных частях. Диссепименты выпуклые в сторону стенки. Гистологическая структура септ трехслойная. Центральная часть септ несомненно трабекулярная; трабекулы располагаются горизонтально или близко к тому. С обеих сторон от срединной трабекулярной зоны располагаются зоны неясного (из-за перекристаллизации) строения, но отчетливо видно, что оно не трабекулярное, а ламеллярное, так как от-

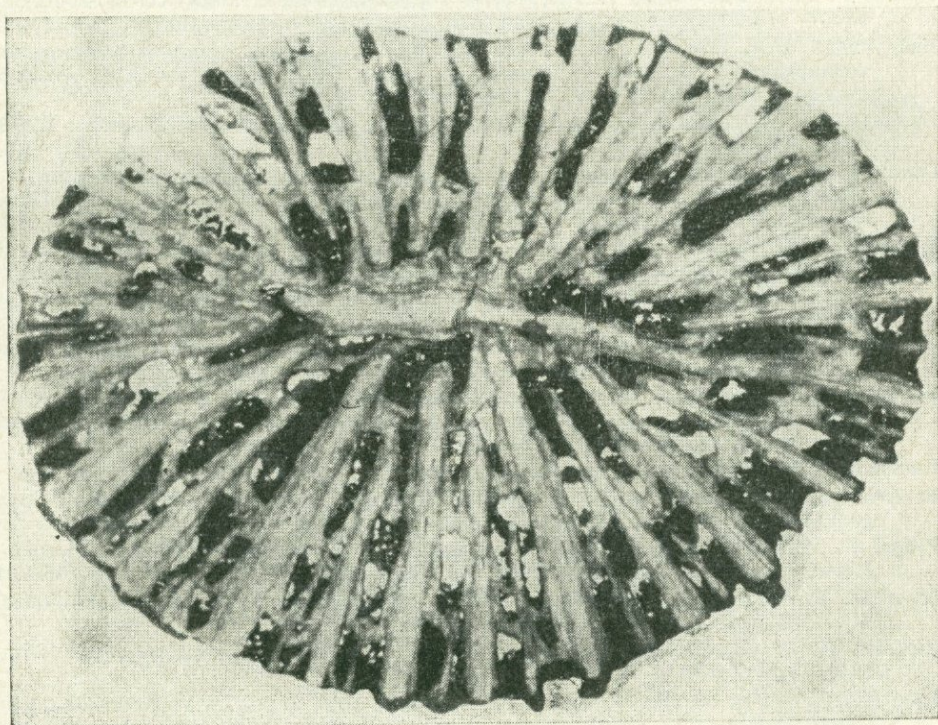


Рис. 9. *Rhipidosmillia taurideae* Krasnov, sp. nov. Голотип № 1/110, поперечное сечение кораллита ($\times 4$); юго-западная часть Горного Крыма; верхний титон (колл. Е. В. Краснова).

дельные фибры располагаются перпендикулярно друг другу и удлинению септ.

Онтогенез. Заложение септ двусторонне-сериальное происходило в четыре цикла по формуле $6C_1 6C_2 12 C_3 24C_4$. Септы различных циклов мало отличаются по длине и толщине. Лишь септы четвертого цикла несколько укороченные.

Сравнение. От *Rhipidosmilia moravica* Geyer, 1955 описываемый вид отличается значительно меньшим числом септ и количеством циклов их заложения. Морфологически особи сравниваемого вида значительно более высокие и обладают резко вытянутой чашкой.

Экологические особенности. Слабое осевое прикрепление к субстрату указывает на то, что представители вида обитали в спокойной гидродинамической обстановке в условиях верхней сублиторали.

Распространение. Поздний титон — берриас Крыма.

Материал. 2 экземпляра хорошей сохранности; юго-восточные склоны горы Седам-Кая, на водоразделе Байдарской и Коккозской долин в Горном Крыму; переслаивание оолитовых известняков и известковистых алевролитов верхнего титона и берриасса.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабаев Р. Г. К экологии шестилучевых кораллов (склерактиний) поздней юры северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан). — «Изв. АН АзССР. Серия наук о Земле», 1968, № 6, с. 10—15.
- Бабаев Р. Г. О некоторых экологических особенностях розднеюрских склерактиний Малого Кавказа (Азербайджан). — В кн.: Мезозойские кораллы СССР. Вып. 4. М., «Наука», 1970, с. 55—65. (Труды II Всесоюзн. симпозиума по изуч. ископ. кораллов).
- Бабаев Р. Г. Позднеюрские шестилучевые кораллы (склерактиний) северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан). Баку, «Элм», 1973. 166 с.
- Бендукидзе Н. С. Заметки о некоторых скелетных элементах, о росте и размножении верхнеюрских кораллов. — В кн.: Сб. трудов Геол. ин-та ГрузССР. Тбилиси, Изд-во АН ГрузССР, 1951, с. 199—208.
- Борисяк А. А. Основные проблемы эволюционной палеонтологии. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1947. 79 с.
- Геккер Р. Ф. Экологический аспект в палеонтологии и экологическая систематика. — В кн.: Проблемы палеонтологии. Доклады советских геологов. МГК. XXIII сессия. М., «Наука», 1968, с. 7—17.
- Краснов Е. В. Об экологических особенностях титонских склерактиний Крыма и их генетических связях. — В кн.: Склерактинии мезозоя СССР. Вып. 4. М., «Наука», 1965, с. 25—34. (Труды I Всесоюзн. симпозиума по изуч. ископ. кораллов).
- Краснов Е. В., Преображенский Б. В. О природе и значении жизненных форм табулят и колониальных склерактиний. — «Палеонтол. ж.», 1972, с. 136—140.
- Мерклин Р. Л. Жизненные формы и их значение для палеоэкологического анализа. — В кн.: Проблемы палеонтологии. Доклады советских геологов. МГК. XXIII сессия. М., «Наука», 1968, с. 18—26.
- Яковлев Н. Н. Организм и среда. М., «Наука», 1964. 148 с.
- Beauvais L. Révision des Madréporaires du Dogger de collection Koby. — «Eclogae geol. Helv.», 1966, v. 59, № 2, p. 989—1024.
- Flügel E. Mitteljurassische Korallen vom Ostrand der Grossen Salzwüste (Shotori — Rette, Iran). — «N. Jb. Geol. Paläont. Abh.», 1966, vol. 126, № 1, S. 46—91.
- Geyer O. F. Beiträge zur Korallen — Fauna des Stramberger Tithon. — «Paläontol. Z.», 1955, Bd. 29, № 3—4, S. 117—216.
- Michelin H. Iconographie zoophytologique. Vol. 1. Paris, P. Bertrand edit., 1840—1847. 348 p.
- Yabe H., Eguchi M. Anabacia cyclolitoides sp. nov. from Japan, with Remarks on the Genus Anabacia. — «Jap. Journ. Geol., Geogr.», 1933, vol. X. № 3—4, p. 119—124.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЮРСКИХ МАДРЕПОРОВЫХ КОРАЛЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Скелетными остатками кораллов созданы мощные органогенные и в том числе рифогенные сооружения юрского возраста во многих районах нашей страны. В данной работе, подготовленной к печати по материалам докладов авторов на Первом Всесоюзном совещании по палеобиогеохимии и палеоэкологии (Бендукидзе, 1969; Краснов, Бабаев, 1969), впервые в сравнительно-историческом плане рассматриваются юрские фауны madreporовых кораллов-склерактий, закономерности их экологической дифференциации и условия развития на территории СССР (рис. 1).

Ранняя юра характеризуется лишь незначительным распространением этой группы кораллов на Памире и в Крыму, где обнаружены остатки мелких *Montlivaltiidae* и *Microsolenidae*, (рис. 2). Но в среднеюрскую эпоху (в аалене — байосе) представители *Dermosmilidae* и *Stylinidae* уже активно участвовали в создании органогенных построек в Тянь-Шане и на Памире. В то же время *Montlivaltiidae* в ряде районов обитали, хотя и на мелководье, но вне органогенных фаций.

Наиболее широкое распространение рифостроящие и рифолюбивые склерактии получили в конце юрского периода (в позднем оксфорде — титоне), когда в самых различных районах — от Карпат до Сахалина возникли сообщества рифообразующих кораллов и сопутствовавшие им группы фауны и флоры. Вместе с тем в позднеюрскую эпоху окончательно оформилась группа агерматинных (обитающих вне рифовых фаций) склерактий, постепенно расселявшихся с шельфа на дно материкового склона и глубоких впадин.

Ниже дается характеристика основных коралловых фаун различных эпох и веков юрского периода, начиная с аален-байосских и по титонские включительно.

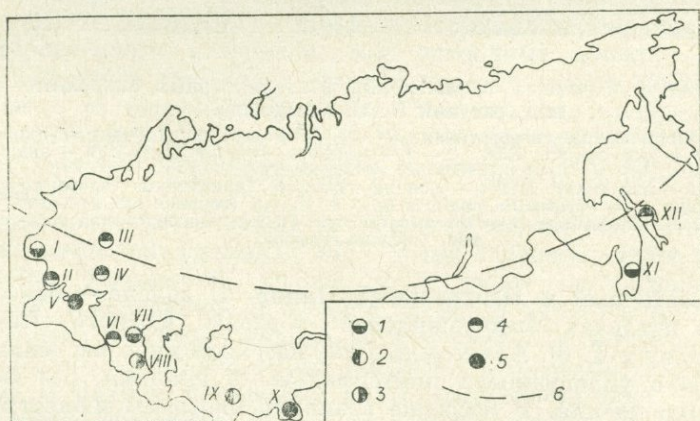


Рис. 1. Схема основных местонахождений триасовых и юрских склерактий на территории СССР.

I — Карпаты; II — Молдавия; III — Подмосковье; IV — Донбасс; V — Крым; VI — Грузия; VII — Северный Кавказ; VIII — Азербайджан; IX — Тянь-Шань; X — Памир; XI — Приморье; XII — Сахалин. 1 — триас, поздняя юра. 2 — триас, ранняя и средняя юра; 3 — средняя и поздняя юра; 4 — поздняя юра; 5 — ранняя, средняя и поздняя юра; 6 — северная граница распространения агерматинных форм.

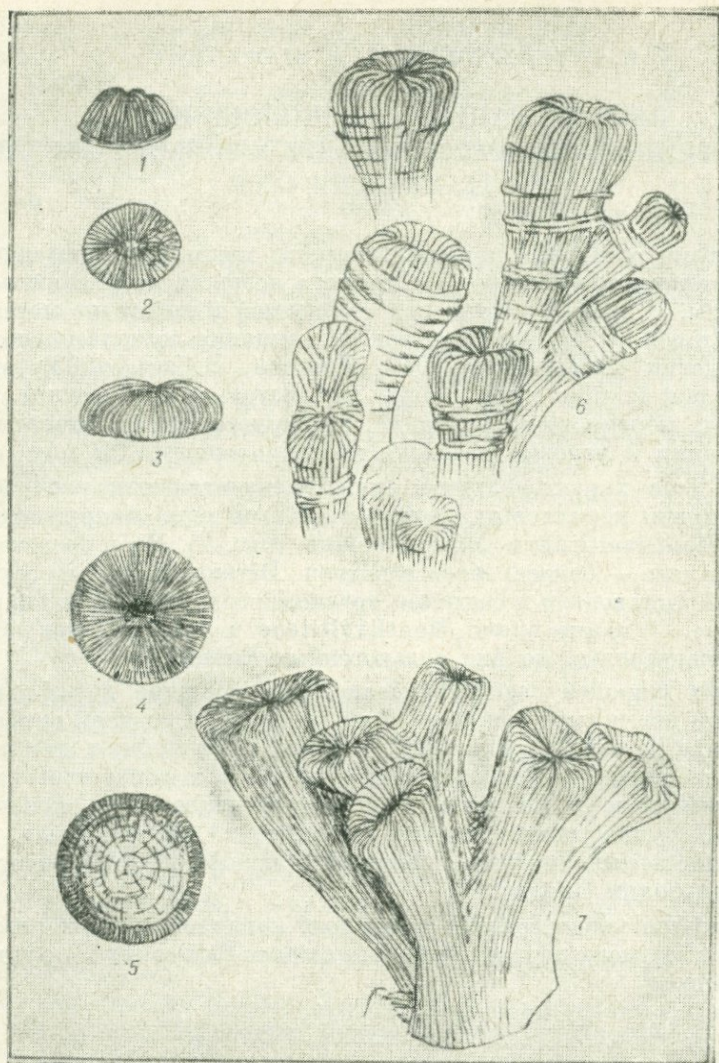


Рис. 2. Примеры агерматинных и герматинных склерактиний (рисунок Н. С. Бендукидзе).

Агерматинные склерактинии: 1 — 2 — *Genabacia* sp.: 1 — вид сбоку; 2 — вид сверху. Бат. 3 — 5 — *Anabacia orbulites* (Lam.): 3 — вид сбоку; 4 — вид сверху; 5 — вид снизу. Байос — ранний келловей; Герматинные склерактинии: 6 — *Thecosmilia annularis* Edw. et Haime. Внешний вид колонии. Поздний оксфорд. 7 — *Dermosmilia crassa* (Koby). Внешний вид колонии. Поздний оксфорд.

Юго-Восточный и Центральный Памир. В аалене — байосе глинистое дно в пределах Мынхаджирской подзоны Южного Памира (по В. И. Дровову и Т. Ф. Андреевой, 1968) населяли многочисленные мелкие *Montlivallia* с уплощенными проксимальными концами, без каких-либо следов прикрепления. В бассейне возникли биогермы и биостромы, сложенные остатками *Calamophyllia*, *Cladophyllia* и *Adelocoenia*. Активные рифостроители батского века — *Cladophyllia*, *Thecosmilia* и *Calamophyllia*. К числу пассивных рифостроителей относятся *Adelocoenia*, *Microphyllia*, *Stylina*, *Stephanastraea*, *Macgeopsis*, *Ovalastraea*, *Keriophyllia*, *Isastraea*, *Edwardsomeandra*, *Confusastraea*, *Latiphyllia*, *Thamnasteria* (массивные полипняки); к рифолюбивым формам — *Thecoscyathus* и мелкие *Placophora* (Бабаев, Краснов, см. наст. сб.).

Для батского комплекса склерактиний Памира характерны обрастающие формы *Thamnasteria*, *Aelocoenia*, *Isastraea*. Одиночные *Montlivaltia* отсутствуют. Их биотопы, очевидно, были расположены глубже.

Тянь-Шань. Юго-западные отроги Гиссарского хребта в конце батского века — начале келловей были районами распространения песчано-глинистых фаций с многочисленными дисковидными кораллами *Montlivaltia*, свободно лежавшими на грунте (Рейман, 1971). Совместно с ними существовали зарывающиеся моллюски *Leda*, *Nucula* и другие организмы, характерные для достаточно низких горизонтов сублиторали (Е. А. Репман, С. Х. Чепикова, 1968). Другая группа представителей рода *Montlivaltia* обитала в более верхних зонах морского дна.

В прибрежной зоне келловейского бассейна возникли губковые биогермы с массивными колониями *Adelocoenia* и *Harplaraea*; в оксфорде комплекс склерактиний становится более разнообразным и представлен родами: *Calamophyllia*, *Thecosmilia* (ветвистые колонии), *Complexastraea*, *Stylina* (массивные полипняки), *Microsolena*, *Actinastraea* (стелющиеся обрастающие колонии). Одиночные *Montlivaltia* иногда встречаются в оксфордских биогермах, но наиболее обычны они в межбиогермных оолитовых осадках.

Конец юрского периода характеризуется широким распространением герматинных кораллов и созданных ими с их участием разнообразных органогенных построек в Крыму, на Кавказе, в Днепровско-Донецкой впадине, Карпатах, Молдавии, на Дальнем Востоке. Агерматинные склерактинии проникают в бореальное море Русской платформы, достигая южных районов Московской синеклизы.

Подмосковье. Литораль и верхнюю сублитораль в келловее населяли ширококонические с вогнутой верхней поверхностью и уплощенно-дисковидные колонии *Thamnasteria*. Несколько ближе к береговой линии, вероятно, находились конические формы, прикреплявшиеся к каким-нибудь предметам на дне. Вогнутая в центральной части верхняя поверхность полипняков предохраняла их от гибели при отливах в результате полного обсыхания. В более глубоких частях моря на глинистом дне, лишенном оолитов, склерактинии представлены очень мелкими одиночными кораллами из рода *Stephanosmilia*.

Крым. В конце батского века и в келловее на территории Горного Крыма расселились многочисленные по количеству особей и очень бедные по составу видов *Montlivaltia*. Живя в условиях интенсивного сноса в бассейн терригенного материала, эти одиночные кораллы постоянно изменяли положение орального диска и краевой зоны в поисках пищи, предохраняясь от занесения осадками. Мелководные прибрежия, вслед за монтливалтиидами, быстро заняли дисковидные колонии *Thamnasteria* и *Isastraea* вместе с морскими ежами, криноидеями и разнообразными моллюсками.

В конце келловей — начале оксфорда начинают появляться первые коралловые рифы, образованные ветвистыми колониальными кораллами *Calamophyllia*, *Thecosmilia*, *Stylosmilia*, а также строматопороидеями, гидроидными, водорослями. В позднем оксфорде рифы распространились в Южном Крыму уже более широко. Для межрифовых лагун того времени типичны *Epismilia*, *Montlivaltia*, *Isastraea*, *Meandroria*, *Thamnasteria*, *Ovalastraea*. В раннем кимеридже рифы продолжали рост, наращивая предшествующие постройки, и в то же время появились в новых местах. Рифы кимериджа с участием склерактиний *Ovalastraea*, *Stylina*, *Latomeandra*, *Dermoseris*, *Actinastraea*, *Calamophyllia*, *Pleurosmilia*, *Isastraea*, *Diplocoenia*, рудистов и неринеобразных гастропод известны от мыса Айя на западе до Караби-яйлы на востоке.

Проявления андийской фазы складчатости в конце кимериджа прервали развитие склерактиний на территории Крыма, но в начале титонского века они вновь появились в зонах прибрежий. Остатки склерактиний

Склерактинии в органогенных постройках позднего оксфорда на территории Донбасса
(по данным Е. И. Кузьмичевой и В. П. Макридина, 1962)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Cyathophora donetiana</i> (Ratsch.), <i>Thamnasteria concinna</i> (Goldf.), <i>Thecosmilia magna</i> Etall., <i>Stylosmilia quadragenaria</i> (Ratsch.)	<i>Cladophyllia ramea</i> Koby	<i>Stylinia lobata</i> Goldf., <i>S. solida</i> M'Coy, <i>Isastraea explanata</i> (Goldf.), <i>Epismilia</i> sp.

раннего титона *Comophyllia*, *Ovalastraea*, *Dermosmilia* не образуют ни настоящих рифов, ни покровов, а встречаются лишь в небольших линзовидных постройках в терригенной толще.

В среднем титоне обстановка вновь стала благоприятной для развития рифостроящих склерактиний, рудистов, водорослей, создавших крупные рифовые массивы. Кораллы представлены большим комплексом новых видов, относящихся к родам *Pseudopistophyllum*, *Vallimeandra*, *Placogyra*, и некоторыми другими.

Предпозднетитонская складчатость привела к подъему рифовых массивов над уровнем моря, а в узком и крайне мелководном морском проливе между платформенной сушей Равнинного Крыма и киммерийскими поднятиями горной части существовали разнообразные массивные, полусферические и стелющиеся колониальные полипники и одиночные полипы: *Pleurosmilia*, *Stylinia*, *Latiphyllia*, *Amphiastraea*, *Thamnasteria*, *Microsolena*, *Dermosmilia*, *Diplocoenia*, *Brachyseris*, *Actinaraea*, *Actinastraea*, *Cyathophora* (фауна коралловых лугов).

Донецкий бассейн. Оксфордский комплекс герматинных склерактиний Донбасса (Е. И. Кузьмичева, В. П. Макридин, 1962) и условия его обитания мы охарактеризуем в качестве типичного примера платформенных фаун.

Основными строителями органогенных построек в изюмских слоях являлись кораллы и синезеленые водоросли (табл. 1). Из колониальных склерактиний рифостроящими были колонии *Thecosmilia*, *Stylosmilia*, *Cyathophora*, рифолюбами — *Stylinia*, *Isastraea* и др. Биогермы, развитые в окрестностях сел Протопоповки, Каменки и на горе Кременец у г. Изюма, почти сплошь состоят из небольших, высотой в 2—3 см, дисковидно уплощенных и корковидных полипников *Thamnasteria* и *Microsolena*.

В позднеоксфордском море донецкого архипелага возникли условия, благоприятные для образования коралловых рифов: небольшие глубины дна, нормально-соленая, теплая вода с небольшим содержанием взвешенных глинистых частиц. В начале кимериджа кораллы, аммониты, якорные брахиоподы и др. в донецком море полностью исчезают, уступив место эндемичным фаунам неринеобразных гастропод и остракод.

Восточные Карпаты. Наиболее древний комплекс юрских рифовых склерактиний Восточных Карпат приурочен к северо-западным и северо-восточным склонам горы Чивчин. В туфогенных известняках с обломками вулканических пород были обнаружены представители родов *Calamophyllia*, *Thecosmilia*, *Montlivaltia*, *Actinaraea*, характерные для оксфорда — раннего кимериджа. Также к кимериджу отнесены красные известняки, обнажающиеся на южном склоне горы Довгоруня, в которых обнаружены остатки *Diplocoenia pentamerica* Dampel совместно с перисфинктидами, не встречающимися выше нижнего кимериджа.

Кимеридж-титонский и титонский комплекс склерактиний, как *Thecosmilia*, *Calamophyllia*, *Myriophyllia*, *Actinaraea*, *Ovalastraea*, *Isastraea*, *Cyathophora*, *Stylinia*, происходит из известняков рифовых утесов (табл. 2).

Таблица 2

Склерактинии в юрских органогенных постройках зоны утесов советской части Восточных Карпат (по Е. В. Краснову)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
Горы Чивчин, Каменный Поток, Доегоруя (оксфорд—кимеридж)		
<i>Calamophyllia etalloni</i> Koby, <i>Thecosmilia irregularis</i> Koby		<i>Montlivaltia elongata</i> E. H., <i>Diplocoenia pentamerica</i> Dampel.
Села Драгово, Широкий Луг (кимеридж—титон)		
<i>Thecosmilia magna</i> Etall., <i>Th. sublaevis</i> Etall., <i>Calamophyllia</i> sp.	<i>Cyathophora bourgueti</i> (Defr.), <i>C. ex gr. excelsa</i> Koby, <i>Ovalastraea</i> sp., <i>Isastraea</i> sp., <i>Actinaraea</i> cf. <i>granulata</i> (Münst.), <i>Myriophyllia ex gr. angustata</i> (Etall.)	
Бассейн р. Теребля — руч. Каменский (титон)		
	<i>Myriophyllia sinuosa</i> (Ogilv.), <i>M. angustata</i> (Etall.)	<i>Stylina ex gr. brevicostata</i> Ogilv.

В этих известняках склерактинии обнаружены совместно с гидроидными *Sphaeractinia diceratina* Steinm. и хететоидными *Pseudomonotrupa auzunzeni* Reschet.

Молдавия. Водорослево-коралловые рифы оксфорда-кимериджа установлены бурением на юге Молдавской ССР в пределах Преддобруджского грабена.

Оксфордский комплекс рифовых кораллов включает представителей *Calamophyllia*, *Microsolena*, *Dermoseris*, *Epismilia*, *Cladophyllia* (табл. 3).

Таблица 3

Склерактинии в органогенных постройках верхнего оксфорда и кимериджа Южной Молдавии (по Е. В. Краснову)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
Верхний оксфорд		
<i>Calamophyllia rhaetina</i> Koby, <i>C. ex gr. flabellum</i> Blainv., <i>Dermosmilia irregularis</i> Thurm.	<i>Cladophyllia ramea</i> Koby, <i>Microsolena agaritifformis</i> Etall., <i>Dimorpharaea ex gr. globularis</i> (Koby), <i>Cyathophora compressa</i> Koby	<i>Epismilia elongata</i> Etall., <i>Montlivaltia</i> sp., <i>Latiphyllia</i> sp., <i>Clausastraea</i> sp., <i>Synastraea</i> sp.
Кимеридж		
<i>Calamophyllia rhaetina</i> Koby, <i>Thecosmilia magna</i> Koby, <i>Th. langi</i> Koby	<i>Actinaraea granulata</i> (Münst.), <i>Comophyllia polymorpha</i> Koby, <i>Cyathophora bourgueti</i> (Defr.)	

В кимеридже состав кораллов изменяется. Появляются *Comophyllia*, *Actinaraea*, *Enallhelina*, *Ovalastraea*, *Cyathophora* и др.

Оксфордский бассейн Преддобруджского грабена был нормально-соленым морем с фауной, имевшей ярко выраженный средиземноморский облик. Этот бассейн являлся одним из связующих звеньев крымско-кавказских морей с морями, покрывавшими районы Западной Украины, Карпат и Польши. Связь с альпийскими бассейнами Тетиса осуществлялась через районы Балкан и Динарид. Присутствие в отложениях оксфорда Молдавии склерактиний *Cladophyllia ramea* Koby и др., общих с морями Днепровско-Донецкой впадины, указывает на связь этих районов.

На территории Кавказа склерактинии позднеюрской эпохи были широко распространены в различных структурно-фациальных зонах, являясь основным участником мелководных биоценозов и участвуя в создании мощных органогенных построек (в том числе и рифовых) Грузии и Юго-Осетии (Н. С. Бендукидзе, 1949, 1962, 1969), Азербайджана (Р. Г. Бабаев, 1963, 1967, 1968), Северного и Северо-Восточного Кавказа (Е. В. Краснов и Э. А. Старостина, 1970).

Кавказ — один из немногих районов нашей страны, где кораллы мезозоя хорошо изучены и в результате чего стала возможной их детальная сравнительно-экологическая и биогеографическая характеристика, не только по родовому, но и видовому составу (см. табл. 4)

Северо-Западный Кавказ. Келловейский век в целом был неблагоприятным для развития склерактиний в этом районе. Лишь одиночные *Anabasia* и др. известны среди отложений карбонатно-терригенной сублиторали. Начиная с оксфорда, возникли рифогенные постройки с участием

Таблица 4

Склерактинии в юрских органогенных постройках Северо-Западного Кавказа (по Е. В. Краснову)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Адыгейский район</i>		
<i>Оксфорд</i>		
<i>Thecosmilia</i> cf. <i>annularis</i> Edw. <i>T. ex gr. trichotoma</i> (Goldf.), <i>Latiphyllia</i> sp. indet.	<i>Isastraea</i> ex gr. <i>greenoughi</i> Edw. et Haime, <i>Microsolena caesaris</i> Etall., <i>Ovalastraea</i> sp. indet., <i>Myriophyllia angustata</i> d'Orb., <i>M. cf. thurmanni</i> Etall.	<i>Montlivaltia renevieri</i> Koby, <i>M. truncata</i> Edw. et Haime, <i>Stylina pediculata</i> Koby, <i>S. sexradiata</i> Etall., <i>Epistreptophyllum excelsa</i> Koby, <i>Dermoseris plicata</i> Koby, <i>Synastraea dubia</i> From.
<i>Карачаево-Черкесский район</i>		
<i>Верхний оксфорд</i>		
<i>Thecosmilia langi</i> Koby, <i>Th. trichotoma</i> (Goldf.), <i>Th. magna</i> Etallon, <i>Stylosmilia michelini</i> Edw. et Haime, <i>Calamophyllia stokesi</i> Edw.	<i>Microsolena loginovi</i> Krasnov et Starost., <i>Enallocoenia crassaramosa</i> (Mich.), <i>Thamnoseris amedei</i> (Etall.)	<i>Dimorpharaea globularis</i> Koby, <i>Montlivaltia choffati</i> Koby, <i>M. truncata</i> Edw. et Haime, <i>Convexastraea sexradiata</i> (Goldf.), <i>Latiphyllia</i> sp., <i>Cyathophora</i> ex gr. <i>cesaredensis</i> Koby, <i>Myriophyllia</i> sp., <i>Stylina tenax</i> Etall., <i>S. renevieri</i> Koby
<i>Нижний кимеридж</i>		
<i>Thecosmilia langi</i> Koby, <i>Th. trichotoma</i> (Goldf.), <i>Th. magna</i> Etall., <i>Calamophyllia etaloni</i> Koby, <i>C. alratensis</i> Koby	<i>Ovalastraea caryophylloides</i> (Goldf.), <i>Ovalastraea michelini</i> Edw. et Haime, <i>Enallhelia striata</i> Quenst	<i>Microsolena tuberosa</i> Koby, <i>Cyathophora cesaredensis</i> Koby, <i>Stylohelia</i> sp.
<i>Кимеридж — тумон</i>		
<i>Calamophyllia etalloni</i> Koby, <i>Stylosmilia</i> cf. <i>sulvica</i> Beck., <i>St. cf. rugosa</i> Beck.	<i>Polyphylloseris ramosa</i> Ogilvia, <i>Thamnasteria confluens</i> Quenst., <i>Th. oculata</i> Koby	<i>Heliocoenia humberti</i> Etall., <i>Cyathophora cavernosa</i> (Quenst.)

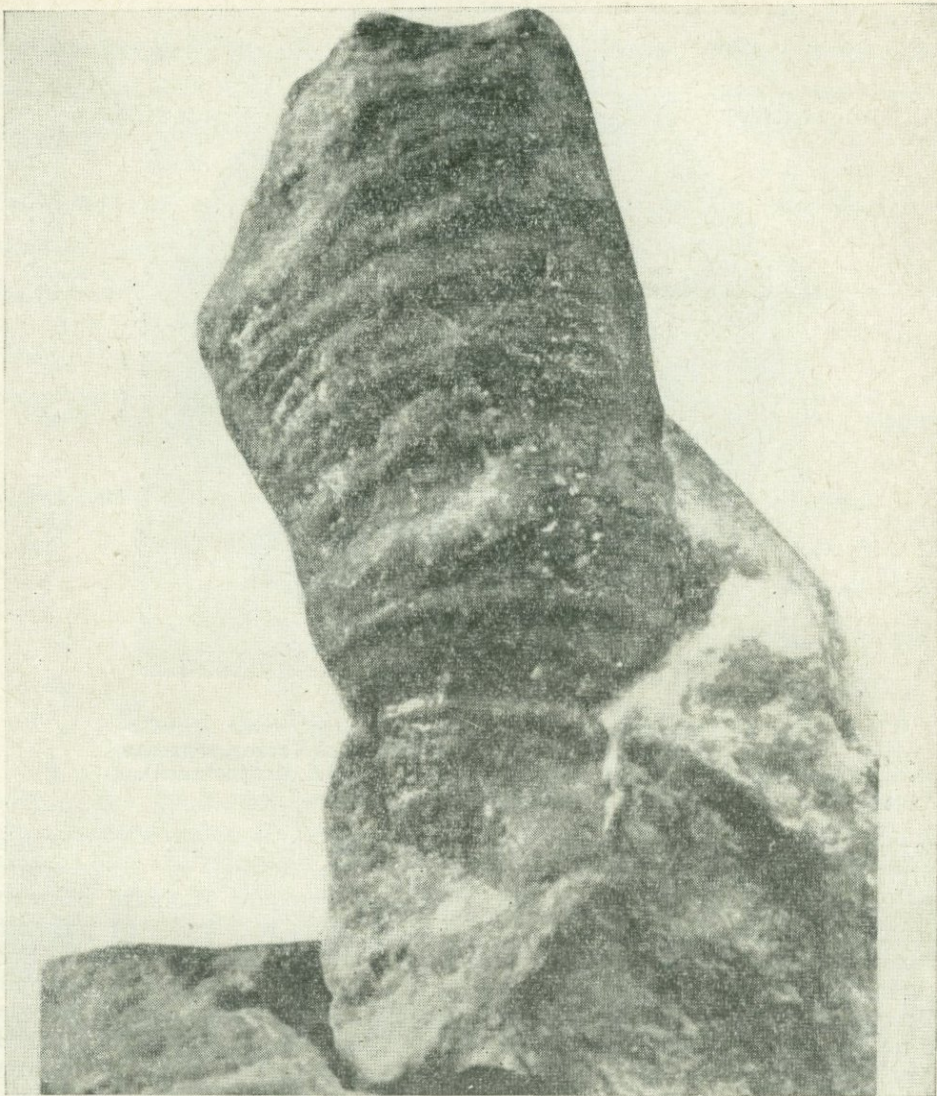


Рис. 3. Герматипный коралл-рифостроитель *Thecosmilia langi* Kobu, вид' сбоку $\times 2$. Северный Кавказ, верховья р. Фиагдон, кимеридж, доломитизированные известняки (по Э. А. Старостиной).

рифостроящих и рифолюбивых склерактиний (Хаин, 1960; З. В. Кабанова, 1965; и др.).

В Карачаево-Черкасском районе в келловее и начале оксфорда рифы еще не образовывались. Прибрежную часть бассейна населяли одиночные *Montlivaltia*, *Epismilia*, *Anabaceae*, мелкие стелющиеся колонии *Dimorpharaea*, *Thamnasteria*, *Synastraea*, *Microsolena* и редкие слабоветвистые колонии *Stylina*, *Microsolena*. Оксфорд — ранний кимеридж — время развития основных рифовых форм (табл. 4).

Северо-Восточный Кавказ. Небольшие органогенные постройки с участием склероктиний в Кабардино-Балкарии появились в раннем оксфорде, а к концу этого века здесь росли и настоящие коралловые рифы. Верхний оксфорд представлен толщей глинистых известняков, замещаемых рифогенными известняками и доломитами и остатками рифостроящих и рифолюбивых склерактиний *Thecosmilia*, *Calamophillia* и др., высота колоний которых достигает нескольких метров (рис. 3). Кроме того,

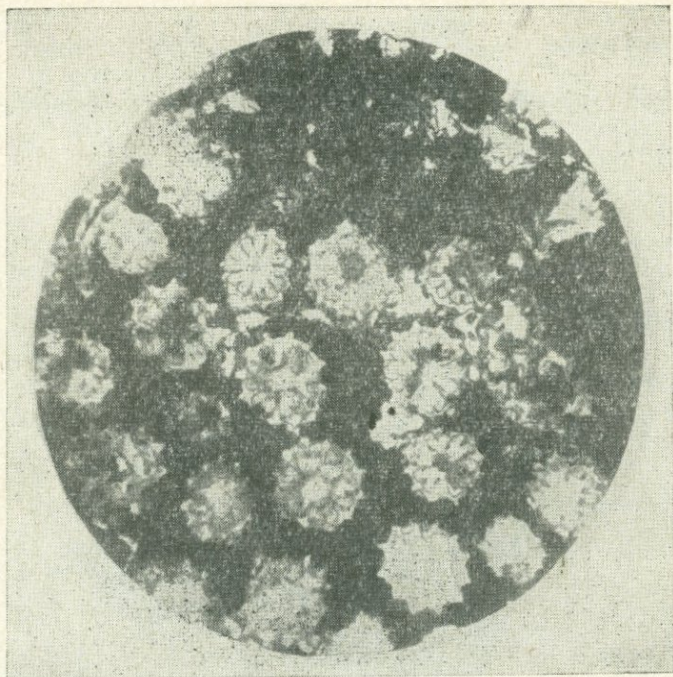


Рис. 4. Герматинный коралл-рифолоб *Cryptocoenia sexradia-*
ta (Goldf.), поперечный шлиф, $\times 4$. Северный Кавказ, верховье
р. Фиэгдон, титон, известняки (по Э. А. Старостиной).

встречаются многочисленные остатки рифолюбивых форм: *Cryptocoenia*, *Stylina*, *Montlivaltia*, *Pleurosmilia* (рис. 4). Несогласно на оксфордском рифовом комплексе отложений на Северо-Восточном Кавказе залегает кимеридж-титонский комплекс, очень пестрый по составу — от рифовых доломитов до лагунных гипсов и пестроцветных брекчий. Рифовые массивные известняки и доломиты с кораллами наиболее развиты в Северной Осетии и Ингушетии, в западном направлении (Кабардино-Балкарии) и на востоке (в Чечне и Дагестане). Основные рифостроящие склерактинии кимериджа — титона — *Thecosmilia*, *Calamophillia* и др. Трубчатые кустовидно-ветвистые колонии *Cyathophora* и *Latiphillia* чашеподобной формы, диаметром до 0,5—0,7 м при высоте до 15—20 см, создававшие вместе с *Thecosmilia* остов рифов, не образуют сплошных зарослей в пределах горизонта. Они четковидно чередуются с вмещающими глинисто-алевритовыми мергелями, ракушняком из остатков двустворчатых и брюхоногих моллюсков, брахиопод, ежей (табл. 5, 6).

Южный склон Большого Кавказа в пределах Грузии. В результате исследований фауны склерактиний Н. С. Бендукидзе в течение 1949—1970 гг. установлено, что коралловые рифы в Грузии существовали с позднего оксфорда по титон. Они встречаются во флишевых и особенно в карбонатных и терригенно-карбонатных верхнеюрских отложениях. Позднеюрское море занимало геосинклиналь южного склона Большого Кавказа и соседнюю с юга часть Закавказского межгорного массива. В Абхазском и Рачинском заливах (Кахадзе, 1947), а также восточнее их (Юго-Осетия, Картли, Кахети) кораллы образовали ряд разнообразных сооружений.

В упомянутых заливах, по данным Н. С. Бендукидзе (1964), верхнеюрские отложения включают два фациальных комплекса: трансгрессивный терригенный (келловей—нижний оксфорд) и регрессивный в основном карбонатный, рифогенный (верхний оксфорд — нижний титон).

Склерактинии в юрских органогенных постройках Северной Осетии и Ингушетии
(по Е. В. Краснову и Э. А. Старостиной)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Оксфорд</i>		
<i>Calamophyllia</i> cf. <i>stockesi</i> Edw., <i>Thecosmilia magna</i> Thurm., <i>Th. trichotoma</i> (Goldf.)	<i>Comoseris meandrensis</i> Thurm., <i>Cyathophora sexradiata</i> (Goldf.)	<i>Montlivaltia renevieri</i> Koby, <i>M. variabilis</i> Koby, <i>Stylina renevieri</i> Koby, <i>St. pediculata</i> Koby
<i>Кимеридж</i>		
<i>Thecosmilia langi</i> Koby, <i>Th. cartieri</i> Koby	<i>Cyathophora bourgueti</i> (Defr.)	<i>Latiphyllia suevica</i> (Quenst.), <i>Dermosmilia fiagdonica</i> Starost.
<i>Тумон</i>		
<i>Calamophyllia flabellum</i> (Bl.)	<i>Ovalastraea lobata</i> (Koby), <i>O. giseldonica</i> Starost. et Krasn., <i>Cyathophora cavernosa</i> (Quenst.), <i>C. matskevici</i> Starost. et Krasn., <i>C. limbata</i> (Goldf.)	<i>Stylina parvipora</i> Ogilvie, <i>Gronella giseldonica</i> Starost., <i>Amphiastraea basaltiformis</i> Koby, <i>Mitrodendron schaeferi</i> (Ogilvie)

В конце оксфорда в результате движений, предвещающих андийскую фазу, здесь произошло обмеление и создались условия, благоприятные для роста рифовых построек. Коралловые сооружения на южном борту геосинклинали Большого Кавказа в основном были барьерными рифами, окаймлявшими с севера сушу. Наблюдается большое разнообразие как в морфологии, так и в составе фауны и возрасте отдельных построек, в зависимости от конкретных палеогеографических и тектонических условий (табл. 7).

В этом отношении интересный материал собран в Раче и Юго-Осетии, где в поздней юре существовали три различные области развития коралловых сооружений:

область мелких биогермов среди преобладающих флишевых отложений;

область типичных рифов-волноломов среди эпиконтинентальных отложений у северного берега Закавказской суши (барьерный риф);

Таблица 6

Склерактинии в юрских органогенных постройках Чечни и Дагестана (по Е. В. Краснову и Э. А. Старостиной)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Оксфорд</i>		
<i>Thecosmilia magna</i> Thurm., <i>Th. ex gr. trichotoma</i> (Goldf.) <i>Calamophyllia stockesi</i> Edw.	<i>Cyathophora sexradiata</i> (Goldf.)	<i>Axosmilia truncata</i> (Koby), <i>Montlivaltia renevieri</i> Koby, <i>M. variabilis</i> Koby
<i>Кимеридж</i>		
	<i>Latiphyllia langi</i> Koby var. <i>langiformis</i> Krasnov	<i>Epismilia circumvelata</i> Quenst., <i>Montlivaltia</i> sp., <i>Stylina borissjaki</i> sp. nov.

Склерактинии в позднеюрских органогенных постройках на территории Грузинской ССР
(по данным Н. С. Бендукидзе, 1949, 1960)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Оксфорд</i>		
<i>Calamophyllia fureata</i> Koby, <i>C. flabellum</i> Blainv., <i>C. tubiporaciformis</i> Felix, <i>Cladophyllia ramea</i> Koby, <i>Stylosmilium michelini</i> Etall., <i>S. corallina</i> Koby, <i>Schirosmilia rollieri</i> Koby, <i>Thecosmilia irregularis</i> Etall., <i>T. dichotoma</i> Koby	<i>Meandראה gresslyi</i> Etall., <i>Microsolena fromenteli</i> Koby, <i>M. cesaris</i> Etall., <i>Thamnasteria concinna</i> Goldf., <i>Dimorpharaea cf. koechlini</i> Koby, <i>D. lineata</i> Eichw., <i>D. fromenteli</i> Koby, <i>Comoseris meandrinoides</i> Mich., <i>Cryptocoenia cagtellum</i> Mich., <i>C. octosepta</i> Etall., <i>Isastraea helianthoides</i> Goldf., <i>Convexastraea minima</i> Etall.	<i>Montlivaltia obconica</i> Münst., <i>M. rosula</i> Eichw., <i>M. truncata</i> Koby, <i>M. choffati</i> Koby, <i>Pleurosmilia maxima</i> Koby, <i>Aplosmilia semisulcata</i> Mich., <i>Heliocoenia variabilis</i> Etall., <i>Rhipidogyra elegans</i> Koby, <i>Leptophyllia fungina</i> Sol., <i>Dimorphastraea cf. lamellosa</i> Sol., <i>D. dubia</i> From., <i>Stylina excelsa</i> Etall., <i>Partimeandra kachadrei</i> Bend.
<i>Кумерудж</i>		
<i>Calamophyllia etalloni</i> Koby <i>C. flabellum</i> Blainv., <i>Cladophyllia choffati</i> Koby, <i>Dermoseris chardti</i> Koby, <i>Thecosmilia maxima</i> Koby, <i>T. irregularis</i> Etall., <i>T. longimana</i> Quenst. var. <i>magna</i> Etall., <i>Enallhelia elegans</i> Münst.	<i>Diplocoenia caespitosa</i> Etall., <i>D. stellata</i> Etall., <i>D. mathei</i> Koby, <i>Cryptocoenia octonaria</i> d'Orb., <i>C. tabulata</i> Koby, <i>C. delemontana</i> Koby, <i>C. limbata</i> Goldf., <i>C. cartieri</i> Koby, <i>Thamnasteria explanata</i> Goldf.	<i>Stylina minima</i> Etall., <i>Montlivaltia natheimensis</i> Milasch., <i>M. turgida</i> Milasch., <i>Dimorphagtraea vasiformis</i> Koby, <i>D. fallax</i> Beck., <i>Heliocoenia variabilis</i> Etall., <i>H. costulata</i> Koby
<i>Тумон</i>		
<i>Thecosmilia cf. moraviensis</i> Ogilvie, <i>Thecosmilia cf. kiliani</i> Koby, <i>Calamophyllia flabellum</i> Blainv.	<i>Latiphyllia suevica</i> Quenst., <i>Cyathophora bourgueti</i> Defr., <i>C. claudiensis</i> Etall.	<i>Stylina tuberosa</i> Ogilv., <i>S. parvipora</i> Ogilv., <i>S. tubulifera</i> Phill., <i>Thamnoseris cf. strambergensis</i> Ogilv., <i>Th. cf. amedei</i> Etall., <i>Polyphylloseris ex gr. convexa</i> d'Orb., <i>Comoseris cf. breviallis</i> Ogilv., <i>Amphiasraea cf. gracilis</i> Koby, <i>Heliocoenia humberti</i> Etall.

область отдельных рифовых массивов среди лагунно-эпиконтинентальных отложений (заливные рифы).

В первой из этих фациальных областей органогенные сооружения маломощны. В области типичных волноломов примесь терригенного материала и седиментационная слоистость отсутствуют почти полностью. Здесь развивались крупные колонии герматипных кораллов, водоросли, губки и другие рифостроящие и рифолюбивые организмы. Присутствует характерный для рифов-волноломов комплекс фаций. В третьей области, в заливах, различаются отдельные рифовые постройки типа биостромов и атолловых образований. В последних хорошо выделяются как остов кораллового сооружения с крупными колониями герматипных кораллов, так и часть, обращенная к лагуне, с угнетенными карликовыми коралловыми колониями, а в центральной части лагуны имеются хемогенные отложения с гипсом.

Сопоставление возраста рифовых построек указанных фациальных областей показало, что в процессе их развития море регрессировало, уступая все большее пространство лагунным бассейнам.

Малый Кавказ (Азербайджан) и юго-восточное окончание Большого Кавказа. Рифогенные постройки склерактиний по сравнению с другими фациальными типами верхнеюрских отложений (вулканогенными, терригенными и др.) имеют сравнительно небольшое распространение и представлены прерывистой полосой массивных, органогенных, оолитовых и брекчиевидных известняков, перемежающихся друг с другом. Эти известняки залегают обычно в средней части горных сооружений — в ядрах Калакендской, Дашкесанской, Кяпазской синклиналей Дашкесанского синклинория Сомхито-Агдамской тектонической зоны и Чарахской синклинали Тенгинско-Бешбармакского антиклинория (Бабаев, 1964, 1967).

Бат-келловейский бассейн на территории Малого Кавказа (Армения и Азербайджан) не был особенно благоприятным для обитания кораллов. В аргиллитах и глинистых песчаниках (горы Зинзагал, Кяпаз, Маралдаг) обнаружены остатки одиночных полипов — небольших куполовидных, цилиндрических с куполовидной поверхностью, конусовидных представителей родов *Montlivaltia*, *Epismilia*, *Macgeopsis*, дисковидных *Anabacia* и колониальных кораллов в форме пластин, типа корковидно стелющихся по дну бассейна *Isastraea*, *Dimorphastraea*, *Dimorpharaea* с широким основанием, покрытым сплошной морщинистой базалотекой (Бабаев 1968).

Органическое развитие коралловой фауны в бат-келловее как и в позднем кимеридже связано с неблагоприятными условиями: глубоким дном бассейна, илистым субстратом, ненормальным газовым и солевым режимом, возникшими в результате усиления тектонической активности и подводного вулканизма. Анализ фауны показал, что позднеюрские (оксфорд-кимериджские) рифы в пределах Азербайджана строились склерактиниями и губками, тогда как фораминиферы, гастроподы, пелециподы и другие группы организмов в них встречаются очень редко (табл. 8, 9).

Дальний Восток. Фауна кораллов, строматопороидей, фораминифер и морских лилий происходит из органогенных построек кимеридж — титона, заключенных в мощной кремнисто-вулканогенной толще набильской серии в Восточно-Сахалинских горах. Рифостроители представлены видами родов *Calamophillia*, *Convexastraea*, *Thamnasteria*, рифолюбы — *Stylina* и *Diplocoenia* (табл. 10). Вместе с кораллами обнаружены строматопороидеи *Actinostromaria*, хететиды, гастроподы *Nerinea* (Савицкий и Краснов, 1970).

Условия залегания известняков набильской серии, большое количество в них остатков герматинных склерактиний позволяют считать их рифовыми образованиями бассейнов островных дуг (Жамойда, 1969), мигрировавших в мезозое Дальнего Востока с запада на восток. Триасовые органогенные постройки в районе Сихотэ-Алиня, юрские на Сахалине, меловые на Камчатке — все они обнаруживают приуроченность к кремнисто-вулканогенным фациям геосинклинального типа.

Планетарные всплески развития рифов в геологической истории отмечаются для позднего триаса, поздней юры, раннего и позднего мела, но наибольшего расцвета коралловые постройки склерактиний достигли в современную эпоху. Вместе с тем мезозой — эра экологической дифференциации склерактиний на герматинную и агерматинную группы, развитие которых пошло совершенно различными путями. Если первая из этих групп характерна для мелководных органогенных построек и содержит в своем составе разнообразные колониальные и одиночные кораллы, то вторая представлена почти исключительно одиночными формами, ныне достигшими батимальных и абиссальных глубин.

Таблица 8

Склерактинии в органогенных постройках позднего оксфорда на территории Азербайджанской ССР (по данным Р. Г. Бабаева, 1964, 1967)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифоллюбы
<i>Calamophyllia furcata</i> Koby, <i>C. yrvasarensis</i> Babaev, <i>Cladophyllia ramea</i> Koby, <i>Stylosmilia michelini</i> E. H., <i>Thecosmilia vurguni</i> Babaev, <i>T. zagaliensis</i> Babaev	<i>Cyathophora bourgueti</i> (Defr.), <i>C. parva</i> Babaev, <i>Cryptocoenia castellum</i> (Mich.), <i>Cr. decipiens</i> (Etall.), <i>Cr. octosepta</i> (Etall.), <i>Cr. thiessingi</i> Koby, <i>Cr. sexradiata</i> (Goldf.), <i>Cr. cartieri</i> Koby, <i>Isastraea helianthoides</i> (Goldf.), <i>I. bernensis</i> Etall., <i>I. fromenteli</i> Koby, <i>I. cf. thurmanni</i> Etall., <i>Complexastraea cf. rustica</i> (Defr.), <i>Thamnasteria lomontiana</i> Etall., <i>T. gracilis</i> (Münst.), <i>T. cf. arachnoides</i> (Park.), <i>T. coquandi</i> Etall., <i>Thamnoseris amedei</i> (Etall.), <i>Microsolena dubia</i> Koby, <i>Microsolena fromenteli</i> Koby, <i>Comoseris meandrinoides</i> (Mich.), <i>Dimorpharaea expansa</i> Sol.	<i>Montlivaltia truncata</i> Defr., <i>Stylina girodi</i> Etall., <i>S. tenax</i> Etall., <i>S. lobata</i> (Münst.), <i>Heliocoenia etalloni</i> Koby <i>H. raglica</i> Babaev, <i>H. abichi</i> Babaev, <i>H. variabilis</i> Etall., <i>Ovalastraea striatula</i> (Koby), <i>Grandifavia bendukidsea</i> Babaev, <i>Dendraræa granulosa</i> (Koby), <i>Dimorphocoenia jurassica</i> Babaev

Наличие одиночных кораллов из родов *Montlivaltia*, *Anabacia*, *Gonobacia* в юрских глинистых отложениях и тонкозернистых алевролитах свидетельствует о том, что агерматинные кораллы как достаточно глубоководные появились весьма в отдаленном прошлом. Внешний вид их очень прост. В основании коралла имеется морщинистая эпитека в виде базалотеки с незначительной высотой от основания. Одиночные агерматинные (не участвующие в строительстве органогенных сооружений) кораллы, в основном *Montlivaltiidae*, как сформировавшаяся самостоятельная эко-

Таблица 9

Склерактинии в органогенных постройках раннего кимериджа на территории Азербайджанской ССР (по данным Р. Г. Бабаева, 1964, 1967)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифоллюбы
<i>Calamophyllia etalloni</i> Koby, <i>C. flabellum</i> Blainv., <i>Cladophyllia dichotoma</i> (Goldf.), <i>Stylosmilia sulvica</i> Becker	<i>Cryptocoenia octonaria</i> (d'Orb.), <i>Cr. tabulata</i> Koby, <i>Cr. limbata</i> (Goldf.), <i>Cr. delemontana</i> Koby, <i>Diplocoenia clathrata</i> (Etall.), <i>Confusastraea crassa</i> (Goldf.), <i>Ovalastraea michelini</i> (Edw. et H.), <i>O. thurmanni</i> (Etall.), <i>Thamnasteria concinna</i> (Goldf.), <i>T. gracilis</i> (Münst.)	<i>Stylina excelsa</i> Etall., <i>S. tubulifera</i> (Phill.), <i>Comoseris irradians</i> Edw. et H., <i>Stephanocoenia furcata</i> (Etall.)

Склерактинии в органогенных постройках кимеридж-титона Сахалина (по Е. В. Краснову)

Активные рифостроители	Пассивные рифостроители	Рифолюбы
<i>Calamophyllia flabellum</i> Blainv.	<i>Convexastraea fukazawaensis</i> Eguchi, <i>Thamnasteria</i> sp. I, <i>Th.</i> sp. II	<i>Stylina mabutii</i> Eguchi, <i>S.</i> sp. I, <i>S.</i> sp. II, <i>Diplocoenia</i> sp.

логическая группа кораллов, достигают своего развития в среднеюрскую эпоху (Кугитанг, Памир).

Остатки герматинных кораллов, встречаемые в различных известняках в прижизненном положении, подтверждают мелководный режим бассейна при их жизни. Наиболее древние такие остатки в СССР обнаружены в средне- и верхнетриассовых отложениях Карпат, Северного Кавказа, Памира и Приморского края. Колониальные и одиночные *Archaeosoenina*, *Astraeoina*, *Fungiina* представлены исключительно мелководными теплолюбивыми формами, которые в сообществе с известковыми водорослями и гидроидными кораллами участвовали в создании простых органогенных построек, реже настоящих рифов.

Раннеюрские кораллы (Крым, Памир) экологически близки к триасовым. В поздней юре герматинные кораллы достигали наибольшего расцвета и географически широко распространились в районах Молдавии, Карпат, Донбасса, Крыма, Кавказа, Средней Азии, Памира, Сахалина. Они активно участвовали в сооружении органогенных построек и рифов. Состав агерматинных кораллов в поздней юре также становится более разнообразным, их остатки (*Caryophylliina*, *Astraeoina*, *Fungiina* приурочены главным образом к глинистым породам (Подмосковье, Азербайджан).

Некоторые исследователи (В. М. Рейман, 1965) считают, что агерматинные кораллы известны с середины мелового периода, и это явление связано с величайшей трансгрессией в истории Земли, захватившей обширные территории континентов. В Мировом океане появились глубокоководные некомпенсированные прогибы, в которые и переселились некоторые кораллы. Произошла их дифференциация на агерматинную и герматинную группы. Эта дифференциация становится весьма значительной в конце мелового периода, когда появились глубокоководные *Caryophyllina* (В. М. Рейман, 1965).

Однако по мнению авторов, экологическая дифференциация склерактиний началась значительно раньше: герматинные кораллы со среднего триаса до поздней юры подразделились по способности строить органогенные постройки на простые (средний триас — средняя юра) и рифовые (поздняя юра). От простых герматинных кораллов в ранней и средней юре отделились агерматинные, которые уже в мезозое обитали на различных глубинах — от литорали до батии. Герматинные кораллы в юрском периоде сооружали не только простые органогенные постройки (биостромы и биогермы), но и сложные рифовые массивы. Они характерны для следующих фациальных зон: 1) предрифового шлейфа (брекчиевидные, обломочные и обломочно-органогенные известняки); 2) рифового плато (массивные и неправильно слоистые коралловые, реже водорослевые известняки); 3) лагун, прибрежного и передового рифового мелководья (слоистые толщи чередования пелитоморфных известняков, алевролитов и мергелей).

ЛИТЕРАТУРА

- Бабаев Р. Г. Стратиграфическое значение верхнеюрских шестилучевых кораллов северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан).— «Докл. АН АзССР», 1963, т. XIX, № 9, с. 35—38.
- Бабаев Р. Г. О новых позднеюрских гексакораллах Азербайджана. — «Палеонтол. ж.», 1964, № 1, с. 31—37.
- Бабаев Р. Г. Позднеюрские шестилучевые кораллы (склерактинии) северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан) и их стратиграфическое значение.— «Изв. АН СССР. Серия геол.», 1967, № 4, с. 137—142.
- Бабаев Р. Г. К экологии шестилучевых кораллов (склерактинии) поздней юры северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан).— «Изв. АН АзССР. Серия наук о Земле», 1968, № 6, с. 10—15.
- Бендукидзе Н. С. Верхнеюрские кораллы Рачи и Юго-Осетии.— «Труды Геол. ин-та АН ГрузССР. Серия геол.», 1949, т. V (X), с. 55 — 172.
- Бендукидзе Н. С. Верхнеюрские кораллы западной части Абхазии и ущелья р. Мзымта.— «Труды Геол. ин-та АН ГрузССР. Серия геол.», 1960, т. XI (XVI), с. 5—36.
- Бендукидзе Н. С. Стратиграфия рифогенных фаций верхней юры Грузии и смежных с нею областей Кавказа.— В кн.: Доклады советских геологов к I Междунар. коллоквиуму по юрской системе. Тбилиси, Изд-во АН ГрузССР, 1962, с. 287 — 305.
- Бендукидзе Н. С. Верхняя юра Грузии.— В кн.: Геология СССР. Т. X. ГрузССР. Л., «Недра», 1964, с. 87 — 112.
- Бендукидзе Н. С. Палеоэкология и биофашии верхнеюрских рифтовых образований Грузии. Тезисы докладов I Всесоюз. совещ. по палеобиогеохимии и палеоэкологии. Баку, Изд-во Азерб. ун-та, 1969, с. 48, 49.
- Дронов В. И., Андреева Т. Ф. Структурно-фашиальное районирование Памира.— В кн.: Путеводитель экскурсий по разрезам юрской системы Узбекистана и Таджикистана. Ташкент, «Фан», 1968, с. 4—9.
- Жамойда А. И. Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР (на основе изучения радиолярий). Автореф. докт. дис. Л., 1969. 36 с.
- Кабанова З. В. Верхнеюрские отложения Северо-Западного Кавказа и Крыма в связи с перспективами их нефтегазоносности. Автореф. канд. дис. М., 1965. 21 с.
- Кахадзе И. Р. Грузия в юрское время. Тбилиси, Изд-во АН ГрузССР. 1947. 371 с. (Труды Геол. ин-та АН ГрузССР, т. III (VIII)).
- Краснов Е. В., Бабаев Р. Г. Распространение и экологическая дифференциация мадрепоровых кораллов раннего и среднего мезозоя на территории СССР. Тезисы докладов I Всесоюз. совещ. по палеобиогеохимии и палеоэкологии. Баку, Изд-во Азерб. ун-та, 1969, с. 59.
- Краснов Е. В., Старостина Э. А. Позднеюрские склерактинии Северного Кавказа.— В кн.: Мезозойские кораллы СССР. Вып. 4. М., «Наука», 1970, с. 75—80.
- Кузьмичева Е. И., Макридин В. П. Новые данные о колониальных кораллах верхнеюрских отложений северо-западной окраины Донецкого складчатого сооружения.— «Уч. зап. Харьковского ун-та», 1962, т. 15, с. 112 — 131.
- Рейман В. М. Герматинные и агерматинные кораллы.— В кн.: Склерактинии мезозоя СССР. Вып. 4. М., «Наука», 1965, с. 14—19.
- Рейман В. М. Кораллы из юрских отложений Кутитанга и прилегающих районов.— В кн.: Палеонтологическое обоснование опорных разрезов юрской системы Узбекистана и сопредельных районов. Сб. 10. Л., «Недра», 1971, с. 99—116.
- Репман Е. А., Ченикова С. Х. Разрез юрских отложений Шаргуни.— В кн.: Путеводитель экскурсий по разрезам юрской системы Узбекистана и Таджикистана. Ташкент, «Фан», 1968, с. 36—39.
- Савицкий В. О., Краснов Е. В. О присутствии морской верхней юры на Сахалине. «Геол. и геофиз.», 1970, № 3, с. 12—21.
- Ханн В. Е. Основные черты тектонического строения области.— В кн.: Материалы по геологии и металлогении Центрального и Западного Кавказа. Ставрополь, 1960, с. 141—145. (Труды Кавказской экспедиции ВАГТ и МГУ за 1957 г., № 2).

Приложение

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ТАБЛИЦА I

- Фиг. 1 — 2. *Labyrinthites onaensis* Naumenko; компактная форма колонии (тип С) *Catenipora maxima* Fischer — Benzon. Онинский биостром, пласт калькаренита с линзами гравийного материала. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-4/16.

ТАБЛИЦА II

- Фиг. 1 — 2. Компактная колония (тип С) *Catenipora maxima* Fischer — Benzon, происходящая из пласта известковистого песчаника Онинского биострома. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-4/26.

ТАБЛИЦА III

- Фиг. 1 — 2. Компактная форма *Catenipora maxima* Fischer — Benzon из верхнего пласта калькаренитов в Онинском биостроме. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-4/46.

ТАБЛИЦА IV

- Фиг. 1 — 2. Промежуточная форма *Catenipora maxima* Fischer — Benzon, сочетающая элементы типов А и С. Онинский биостром, пласт алевроито-глинистых известняков. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-4/8.

ТАБЛИЦА V

- Фиг. 1 — 2. Промежуточная форма *Catenipora maxima* Fischer — Benzon, сочетающая элементы типов А и С. Онинский биостром, пласт алевроито-глинистых известняков. 1 — 2 — поперечное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7 = 4/22.

ТАБЛИЦА VI

- Фиг. 1 — 2. *Catenipora maxima* Fischer — Benzon. Промежуточный экологический тип В. Тенденция к хализоидному распаду заметна в пределах колонии. Онинский биостром, пласт алевроито-глинистых известняков. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-3/17.

ТАБЛИЦА VII

- Фиг. 1 — 2. *Catenipora maxima* Fischer — Benzon. Экологический тип А. Колонии кустистые, кораллиты образуют длинные однорядные цепочки. Онинский биостром, пласт мергелей в основании. Зона слабо подвижной воды. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1963, обр. 7-4/12.

ТАБЛИЦА VIII

- Фиг. 1 — 4. *Catenipora exilis* Eichwald. Компактная форма колонии экологического типа С. Онинский биостром, пласт калькаренита. 1 — 2, 4 — поперечное сечение; 3 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7 - 4/28.

ТАБЛИЦА IX

- Фиг. 1. *Catenipora exilis* Eichwald. Поперечное сечение колонии, в котором заметно увеличение размеров цепочек. Промежуточный тип В. Онинский биостром, пласт темных алевроито-песчанистых известняков. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-2/14.
- Фиг. 2. *Catenipora exilis* Eichwald. Поперечное сечение колонии, в котором отмечается появление относительно длинных цепочек. Промежуточный тип В. $\times 4$. Колл. А. И. Наumenko, 1960, обр. 7-3/6.

ТАБЛИЦА X

- Фиг. 1, 3. *Catenipora exilis* Eichwald. Форма цепочечного типа А. Онинский биостром, пласт глинистых известняков в центральной части биострома. 1, 3 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Науменко, 1960, обр. 7-2/15.

ТАБЛИЦА XI

- Фиг. 1—2. *Catenipora gothlandica* (Yabe). Компактная форма колонии типа С. Онинский биостром, пласт калькаренитов. 1 — поперечное сечение; 2 — продольное сечение. $\times 4$. Колл. А. И. Науменко, 1960, обр. 7-4/11.

ТАБЛИЦА XII

- Фиг. 1—3. Строматопороидеи *Plexodictyon sawaliense* Riab. в комковатовидных глинистых известняках. 1 — полусферическая колония с выпуклым верхом: $r = 10$ см; $h = 16$ см; 2 — то же, полусферическая уплощенная форма колонии: $L = 22$ см; $r = 8$ см; 3 — коническая форма колонии в натуральную величину в глинистых известняках.
- Фиг. 4. Строматопороидеи *Densastroma podolicum* (Javor.), *Stromatopora* Goldf. и табуляты *Fevosites* Lamarck в массивных известняках. Стелющаяся форма колоний: $L = 15-25$ см; $h = 3-5$ см.

ТАБЛИЦА XIII

- Фиг. 1—3. Строматопороидеи в комковато-глинистых известняках склонов мелководья. 1 — полусферическая форма колонии: $r = 10-15$ см; 2 — сферическая форма колонии: $d = 30$ см; 3 — стелющиеся строматопороидеи и табулятоморфные кораллы в массивных известняках: $L = 15-20$ см; $h = 3-5$ см.

ТАБЛИЦА XIV

- Фиг. 1—3. Брахиоподово-коралловые биостромы: 1 — основание биогерма; 2 — фрагмент биострома. Видны ругозы, табулятоморфные кораллы, строматопороидеи (в подчиненном количестве); 3 — брахиоподово-коралловый биостром (кораллы в подчиненном количестве).

ТАБЛИЦА XV

- Фиг. 1—4. Строматопороидеи в биогермах: 1 — массивные строматопороидеи $d = 4$ м; 2 — фрагмент биогерма, внизу глинистый органогенный известняк; 3—4 — массивные колонии строматопороидеи; $d = 2$ м.

ТАБЛИЦА XVI

- Фиг. 1—3. Фрагменты биогермов из строматопороидей, табулятоморфных кораллов, ругоз, водорослевых желваков: 2—3 — биогермы 4-го уровня; 1 — биогермы 5-го уровня.

ТАБЛИЦА XVII

Биогермный массив в кунжакском горизонте нижнего девона разреза р. Исфары. Образован строматопороидеями, табулятоморфными кораллами, ругозами. 1—6 — уровни биогермов.

ТАБЛИЦА XVIII

- Фиг. 1—3. Детали строения биогермного массива в кунжакском горизонте р. Исфары. Биогермы 2-го уровня: 1, 2, 4 — боковые контакты биогермов на данном уровне; 3 — форма одиночного биогерма.

* Условные обозначения для ценостеумов в табл. I—IV: r — радиус; d — диаметр; h — высота; L — длина.

ТАБЛИЦА XIX

- Фиг. 1. *Semicoscinium subquadratum* Krasnopereva: 1a — тангенциальное сечение, $\times 25$ (аллометрически увеличены в длину петли и ширина анастомоз); 1б — поперечное сечение, $\times 25$; 1в — тангенциальное сечение, $\times 25$ (пропорциональное развитие структур колонии); 1г — поперечное сечение, $\times 25$. Горный Алтай, р. Кызыл-Чин; живецкий ярус.

ТАБЛИЦА XX

- Фиг. 1. *Hemitrypa tubulosa* (Nechoroshev): 1a — тангенциальное сечение неясной поверхности, $\times 25$ (колония пластинчатая); 1б — тангенциальное сечение ячеистой поверхности, $\times 25$; 1в — поперечное сечение, $\times 25$; 1г — тангенциальное сечение трубчатой колонии, $\times 25$; 1д — тангенциальное сечение защитной сетки трубчатой колонии, $\times 25$. Горный Алтай, р. Кызыл-Шин; живецкий ярус.

ТАБЛИЦА XXI

- Фиг. 1—5. *Megastrophia (Megastrophia) uralensis* (Vern.). Эйфельский ярус; Джангджирский хребт; 1 — 3 — брюшная створка из подзоны отмелей и биогермов в зоне мелководья в трех положениях, экз. 103/337, $\times 1$; р. Курумдусу, обн. 267 А. А. Малыгиной; 4 — отпечатки мантийных сосудов в брюшной створке, экз. 106/337, $\times 3$; р. Карагерме, обн. 287 А. А. Малыгиной; 5 — спинная створка из той же подзоны, экз. 106/337, $\times 1$; р. Карагерме, обн. 287 А. А. Малыгиной. Все изображенные экземпляры хранятся в Геологическом управлении Киргизской ССР (г. Фрунзе).

ТАБЛИЦА XXII

- Фиг. 1—4. *Megastrophia (Megastrophia) uralensis* (Vern.). Эйфельский ярус. 1, 2 — брюшная створка из зоны относительно глубокого моря в двух положениях, $\times 1$; 3 — спинная створка из той же зоны, $\times 1$; о. Вайгач, обн. 38-7 С. В. Чересовой; 4 — радиальная скульптура брюшной створки из ниши тиховодных участков прибрежного мелководья, экз. 386/359, $\times 7$; Юго-Восточный Салаир, р. Чумыш, обн. Е-63135г Е. А. Елкина и Р. Т. Грациановой. Изображенные экземпляры (фиг. 1 — 3) хранятся в Институте геологии Арктики (г. Ленинград).
- Фиг. 5. *Brachiopoda, Inarticulata*. 5 — отпечаток наружной поверхности брюшной створки; экз. 504/5, $\times 5$; нижний девон, Тугуро-Чумиканский район Дальнего Востока, канава 303 С. Г. Кислякова.
- Фиг. 6—7. *Boucotia aff. australis* (Gill.): 6 — ядро слабовыпуклой брюшной створки; экз. 504/1, $\times 5$; возраст и местонахождение те же; 7 — ядро сильновыпуклой брюшной створки; экз. 504/2, $\times 5$; возраст и местонахождение те же.

ТАБЛИЦА XXIII

- Фиг. 1—7. *Megastrophia (Megastrophia) uralensis* (Vern.). Ниша тиховодных участков прибрежного мелководья; эйфельский ярус, Юго-Восточный Салаир, р. Чумыш; коллекция Е. А. Елкина и Р. Т. Грациановой. 1 — отпечаток наружной поверхности спинной створки, экз. 386/358, $\times 1,5$, обн. Е-63133; 2 — радиальная и концентрическая скульптура на отпечатке наружной поверхности спинной створки, экз. 386/358, $\times 7$, обн. Е-63133; 3 — ядро брюшной створки с отпечатками мантийных сосудов, экз. 386/361, $\times 3$, обн. Е-63134б; 4—6 — ядро брюшной створки в трех положениях (деформированный, вытянутый в длину экземпляр), экз. 386/360, $\times 1,5$, обн. Е-63135 г; 7 — ядро брюшной створки со стороны замочного края (деформированный, кососжатый экземпляр), экз. 386/363, $\times 1,5$, обн. Е-63140а.

ТАБЛИЦА XXIV

- Фиг. 1—9. *Megastrophia (Megastrophia) bobilevi* Schischkina, sp. nov. Канава К-3298 на отдельной сопке в левом борту устья лога Листвничный, хр. Большие Чурки в Ленинском районе Хабаровского края; толунская свита (верхний эмс). Сборы В. В. Бобылева в 1965 г. 1 — голотип, экз. 504/19, $\times 2$; ядро целой раковины, вид со стороны брюшной створки; 2 — тот же экземпляр, вид со стороны спинной створки; 3 — ядро брюшной створки, экз. 504/20, $\times 1$; 4 — ядро брюшной створки, экз. 504/21, $\times 1$, вид со стороны замочного края; 5 — ядро брюшной створки, экз. 504/22, $\times 2$, вид со стороны замочного края; 6 — отпечаток внутренней поверхности спинной створки, экз. 504/23, $\times 2$; 7 — отпечаток наружной поверхности спинной створки,

экз. 504/24, $\times 2$; 8 — отпечаток наружной поверхности спинной створки, экз. 504/25, $\times 1$; 9 — отпечаток наружной поверхности спинной створки, экз. 504/26, $\times 2$.

ТАБЛИЦА XXV

- Фиг. 1—6. Типы изменчивости раковин в зоне слабого распреснения. Руч. Скалистый, обн. 13. 1, 2 — *Sinomya* (?) cf. *romboidalis* (Lut.), широкие формы; 1 — экз. 3, $\times 2$; слой 3—2; 2 — экз. 120, $\times 1$; слой 3—3. 3, 4 — *Sinomya* (?) *diagonalis* (Lut.), $\times 1$; 3 — экз. 118, 4 — экз. 101. 5 — *Sinomya* (?) cf. *romboidalis*, узкие и короткие формы, переходные по очертаниям к роду *Goniophorina*, экз. 102, $\times 2$. 6 — *Goniophorina* (?) sp., экз. 122, $\times 2$.
- Фиг. 7. Ограниченное беспорядочное скопление створок *Sinomya* (?) sp. Отчетливо видны грубая радиальная ребристость на внутренних ядрах и четкая тонкая концентрическая скульптура внешнего слоя, экз. 89a, $\times 2$.

ТАБЛИЦА XXVI

- Фиг. 1. Типы захоронения фауны (IV эколого-фациальный тип) в песчанике из зоны наибольшего распреснения (зона IV). Захоронение аллохтонное, разнородное, преобладают небольшие раковины *Modiolopsis* (?), обн. 14, р. Левая Убойная, слой 4—10.

ТАБЛИЦА XXVII

- Фиг. 1—6. Характер изменчивости формы и скульптуры раковин в отложениях зоны слабого распреснения. Руч. Скалистый, левый приток р. Левого Убойной, слой 3 — 4. 1, 3, 5 — *Yavorskiella* (?) sp.: 1 — экз. 138, $\times 4$; 3 — экз. 25, $\times 5$; 5 — экз. 101, $\times 2$; 2 — *Sinomya* (?) cf. *romboidalis* Lut., экз. 130, $\times 2$, переходный по форме раковин к роду *Goniophorina*; 4, 6 — *Goniophorina* (?) sp. 4 — экз. 76, $\times 3$, видна «многослойная» четкая скульптура; 6 — экз. 127, $\times 2$, внутреннее ядро с остатками последнего скульптурного слоя.
- Фиг. 7. Скопление мелких раковин. Захоронение типа III; экз. 72, $\times 1$; обн. 13, слой 3—1.

ТАБЛИЦА XXVIII

- Фиг. 1. Тип захоронения в зоне слабого распреснения (тип I). Разнообразные крупные *Myelina* sp., обломки *Gaimyria* sp., ограниченные скопления молоди, экз. 226, $\times 2$; обн. 14, р. Левая Убойная, правый берег, слой 4—7.

ТАБЛИЦА XXIX

- Фиг. 1, 5. *Goniophorina* (?) sp. — формы из слоев в зонах слабого распреснения: 1 — экз. 231, $\times 2$; обн. 14, р. Левая Убойная, правый берег, слой 4—7; 5 — экз. 228, $\times 2$; слой 4 — 17.
- Фиг. 2—6. *Goniophorina* sp. (?) — формы с узким и острым килем из зоны распреснения: 2 — экз. 290, $\times 1$; обн. 14, слой 4—10; 6 — экз. 275, $\times 2$, слой 4 — 10.
- Фиг. 3, 4. Молодые (ювенильные) раковины родов *Goniophorina* (?) и *Yavorskiella* (?): 3 — экз. 243, $\times 3$; обн. 14, слой 4—8; 4 — экз. 222, $\times 3$; слой 4—7.
- Фиг. 7. *Pleuroporus* (?) sp. (взрослая форма), экз. 173, $\times 3$; обн. 69.

ТАБЛИЦА XXX

- Фиг. 1 — 9. *Redlichina zhurinka* Repina, sp. nov. Р. Лена, среднее течение, правый берег, против устья рч. Негюрчуне, обн. 18, слой 3; нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт. 1 — кранидий (голотип), № 521/1, $\times 5,5$; 2 — кранидий, № 521/2, $\times 3$; 3 — то же, профиль, $\times 3$; 4 — подвижная щека, № 521/7, $\times 1,5$; 5 — кранидий, № 521/5, $\times 2,5$; 6 — кранидий, № 521/8, $\times 2,5$; 7 — кранидий, № 521/6, $\times 1,5$; 8 — отпечаток кранидия, № 521/4, $\times 6,5$; 9 — отпечаток кранидия, № 521/3, $\times 3$.
- Фиг. 10—12. *Bergeroniaspis jucunda* Repina, sp. nov. Р. Лена, среднее течение, правый берег, в 1,5 км ниже рч. Улахан-Кыры-Таас, обн. 107, слой 6, III пачка переходной свиты; нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт. 10 — кранидий, № 521/23, $\times 3$; 11 — кранидий (голотип), № 521/24, $\times 2,5$; 12 — то же, профиль.

ТАБЛИЦА XXXI

- Фиг. 1. *Bergeroniaspis jucunda* Repina, sp. nov. Кранидий, № 521/22, $\times 6$. Р. Лена, среднее течение, правый берег, в 1,5 км ниже рч. Улахан-Кыры-Таас, обн. 107, слой 6, III пачка переходной свиты; нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт.
- Фиг. 2—8. *Vilidaspis usitata* (Repina, 1972). Нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт. 2 — кранидий, № 521/52, $\times 3$, р. Лена, среднее течение, правый берег, в 1,5 км ниже рч. Улахан-Кыры-Таас, обн. 107, слой 6, III пачка переходной свиты; 3 — кранидий; № 521/53, $\times 5$, там же; 4 — кранидий, № 521/51, $\times 2$, там же; 5 — кранидий, № 521/55, $\times 2,2$, р. Лена, правый берег, устье рч. Аччагый-Кыры-Таас, обн. 109, слой 8, III пачка переходной свиты; 6 — кранидий, № 521/54, $\times 2$; 7 — кранидий, № 382/543, $\times 3$, р. Сухариха, правый берег, в 2 км выше р. Шумной, обн. 34, слой 51; 8 — кранидий, № 382/542, $\times 4$, там же.
- Фиг. 9, 10. *Validaspis judomica* Repina, sp. nov. Р. Юдома, правый берег, в 40 км выше устья; нижний кембрий, ботомский ярус, тарынский горизонт. 9 — кранидий (голотип), № 521/91, $\times 1,5$; 10 — то же, профиль.

ТАБЛИЦА XXXII

- Фиг. 1—2. Створка современной модиолы, перфорированная сверлящими водорослями. Разные этапы распадаения исверленной раковины, $\times 1$; Баренцево море.
- Фиг. 3. Толстостворчатая раковина устрицы с поверхностным слоем, разрушенным сверлящими водорослями, $\times 1$; современная; Черное море.
- Фиг. 4—5. Раковины макомы, просверленные хищной гастроподой патика, $\times 1$; Баренцево море.

ТАБЛИЦА XXXIII

- Фиг. 1. Современная устрица, исверленная губкой клиона, $\times 2$ (по Тарасову, 1943).
- Фиг. 2. Остатки морской лилии в шламово-микрозернистом известняке. Шлиф, $\times 20$; Кузбасс, р. Нижняя Терсь; тайдонский горизонт S_1 .

ТАБЛИЦА XXXIV

- Фиг. 1. Органогенный детрит из кишечника современной рыбы-попугая, $\times 18$ Атолл Онотоа, о-ва Гилберт (по Клауду, 1959).

ТАБЛИЦА XXXV

- Фиг. 1—3. Породообразующие строматолиты верхних горизонтов докембрия; 1 — *Conophyton gaubitzia* Krylov, $\times 1$, продольное сечение столбиков; Средняя Азия (Крылов, 1967; табл. VII, фиг. 1); 2 — *Conophyton lituus* Masl., $\times 3,5$, продольное сечение столбиков; средний рифей; Сибирская платформа (Нужнов, 1967; табл. VI, фиг. 1); 3 — *Conophyton gaubitzia* Krylov, крупные конофитовые столбы в обнажении; Средняя Азия (Крылов, 1967; табл. VII, фиг. 5).

ТАБЛИЦА XXXVI

- Фиг. 1. Кубки археоциат в нижнекембрийских органогенных известняках Тувы (разрез по р. Шивелит-Хем), $\times 1$ (материал Д. В. Осадчей, 1973.)

ТАБЛИЦА XXXVII

- Фиг. 1—3. Породообразующие водоросли силура Эстонии: 1 — *Solenopora spongoides*, $\times 2,5$, ветвящиеся желвачки в породе; пришлифовка (Маслов, 1956; табл. XVII, фиг. 1); 2 — *Solenopora spongoides*, $\times 15$, косопрофильное сечение в шлифе (Маслов, 1956; табл. XVIII, фиг. 1); 3 — *Dvinella comata* Chvor., $\times 3$; скопление трубочек на поверхности выветривания известняка (Маслов, 1956; табл. XIX, фиг. 2).

ТАБЛИЦА XXXVIII

- Фиг. 1. *Parachaetetes johnsoni* Masl., $\times 15$, продольное сечение; карбон; Кемеровская область (Маслов, 1962; табл. XXXV, фиг. 1).
- Фиг. 2. *Parachaetetes johnsoni* Masl., $\times 80$, продольное сечение; карбон; Кемеровская область (Маслов, 1962; табл. XXXV, фиг. 2).

- Фиг. 3. *Solenopora sudakensis* Masl., $\times 1$, вид желвака в пришлифовке; юра; Крым (Маслов, 1962; табл. XXXII, фиг. 1).
 Фиг. 4. *Solenopora sudakensis* Masl., $\times 45$, продольное сечение; юра; Крым (Маслов, 1962; табл. XXXII, фиг. 3).

ТАБЛИЦА XXXIX

- Фиг. 1—2. Водоросли карбона Южного Урала: 1 — *Parachaetetes palaeozoicus* Masl., $\times 12$, продольное сечение (Маслов, 1956; табл. XXII, фиг. 1), 2 — *Cirvanella ducii* Weth., $\times 1$, желвачки в известняке, пришлифовка (Маслов, 1956; табл. IXXV, фиг. 1).

ТАБЛИЦА XL

- Фиг. 1—2. Строматолиты в пермских рифовых известняках г. Шах-Тау, Юго-Западного Предуралья (фото И. К. Корольюк), $\times 6$.

ТАБЛИЦА XLI

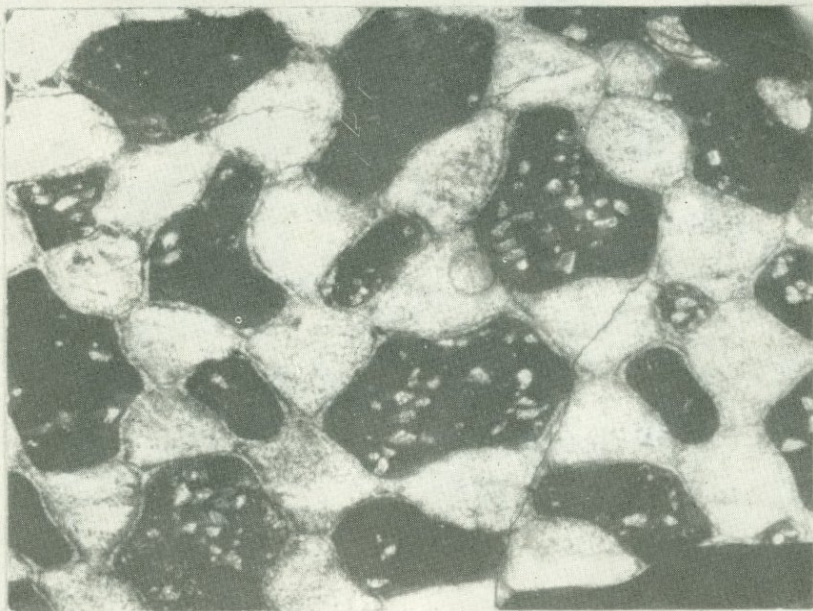
- Фиг. 1—3. Водоросли из девонских водорослевых известняков Западного Предуралья (р. Большой Ик, с. Мурадымово): 1 — шлиф 1610-4, $\times 4$; 2 — шлиф 1608-8(1), $\times 8$; 3 — шлиф 1608-5-2, $\times 4$.

ТАБЛИЦА XLII

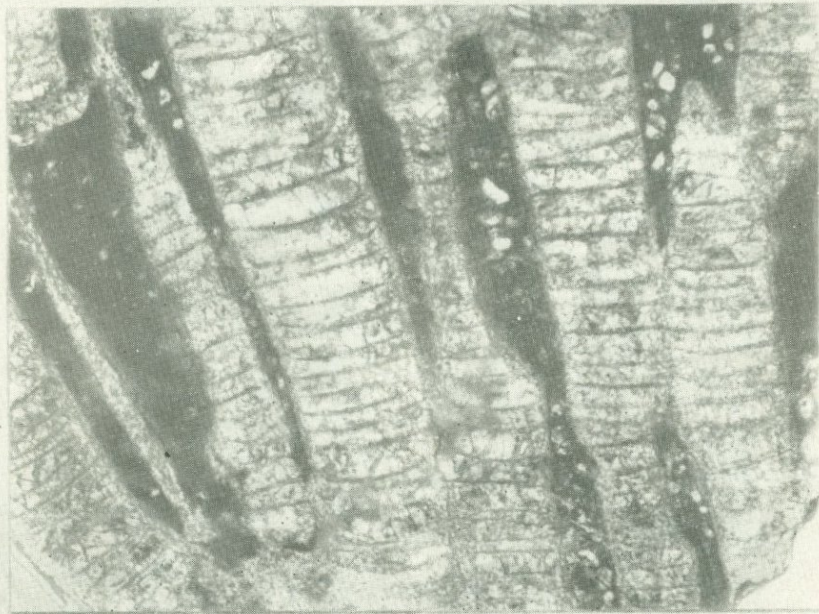
- Фиг. 1. *Thecosmilia moraviensis* Ogilvie, экз. № 7, $\times 1$, внешний вид фацеллоидной колонии сверху; Азербайджанская ССР, восточная часть Малого Кавказа, с. Нахичеваник; верхний титон (колл. М. Р. Абдулкасумзаде).
 Фиг. 2. *Calamophyllia flabellum* Blainville, экз. № 72/90, внешний вид обломка фацеллоидной колонии сверху; Азербайджанская ССР, северо-восточная часть Малого Кавказа, г. Эйналтахт; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).
 Фиг. 3. *Psammogyra voltzi* (Koby), экз. № 1/131; внешний вид меандронидной колонии сверху; Восточный Крым; верхний оксфорд (колл. Е. В. Краснова).
 Фиг. 4. *Dimorphastraea concentrica* Becker, экз. № 1/132, поперечное сечение кораллитов сверху; центральная часть Горного Крыма; нижний кимеридж (колл. Е. В. Краснова).
 Фиг. 5. *Fungiastraea subgregoryi* (Krasnov), экз. № 2912/35, внешний вид перионидной колонии сверху; юго-западная часть Горного Крыма; верхний титон (колл. Е. В. Краснова).
 Фиг. 6. *Stylina lobata* (Münster), экз. № 18/3, внешний вид колоний сверху; Азербайджанская ССР, северо-восточная часть Малого Кавказа, г. Шарукар; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева). Фиг. 1—6 $\times 1$.

ТАБЛИЦА XLIII

- Фиг. 1. *Fungiastraea subgregoryi* (Krasnov), экз. № 2912/35, внешний вид перионидной колонии снизу, видны общая голотека и септы; юго-западная часть Горного Крыма; верхний титон (колл. Е. В. Краснова).
 Фиг. 2. *Cryptocoenia thiessingi* Koby, экз. № 10/8; внешний вид колонии сверху на выветрелой поверхности известняка; Азербайджанская ССР, северо-восточная часть Малого Кавказа, г. Шарукар; верхний оксфорд (колл. Р. Г. Бабаева).
 Фиг. 3. *Rhipidomillia taurideae* Krasnov, sp. nov., голотип № 1/110: 3а — внешний вид кораллита сверху, в центре виден столбик; 3б — внешний вид кораллита сбоку; юго-западная часть Горного Крыма; верхний титон (колл. Е. В. Краснова).
 Фиг. 4. *Montlivaltia caryophyllata* Lamouroux. 4а, г — экз. № 59: 4а — внешний вид сбоку (взрослая особь); 4г — вид снизу; 4б, в — экз. № 59/1: 4б — вид сбоку; 4в — вид снизу; 4д — экз. № 59/2, вид снизу (юная особь); Азербайджанская ССР, восточная часть Малого Кавказа, Степанакертский район, окрестности с. Даграв; нижний келловей (колл. М. Р. Абдулкасумзаде, Р. Б. Аскерова, А. А. Байрамова и Т. А. Гасанова).
 Фиг. 5. *Anabacia orbulites* (Lamouroux), экз. № 26: 5а — внешний вид кораллита сверху (взрослая особь); 5б — внешний вид кораллита сверху (юная особь); Азербайджанская ССР, северо-восточная часть Малого Кавказа; нижний келловей (колл. Р. Г. Бабаева). Фиг. 1—5 $\times 1$.

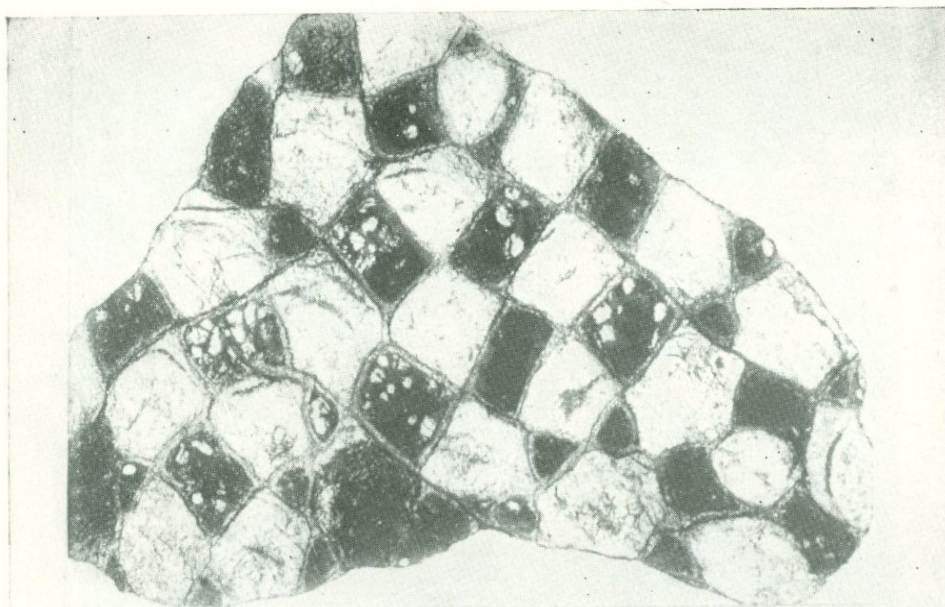


1



2

ТАБЛИЦА II



1



2

ТАБЛИЦА III

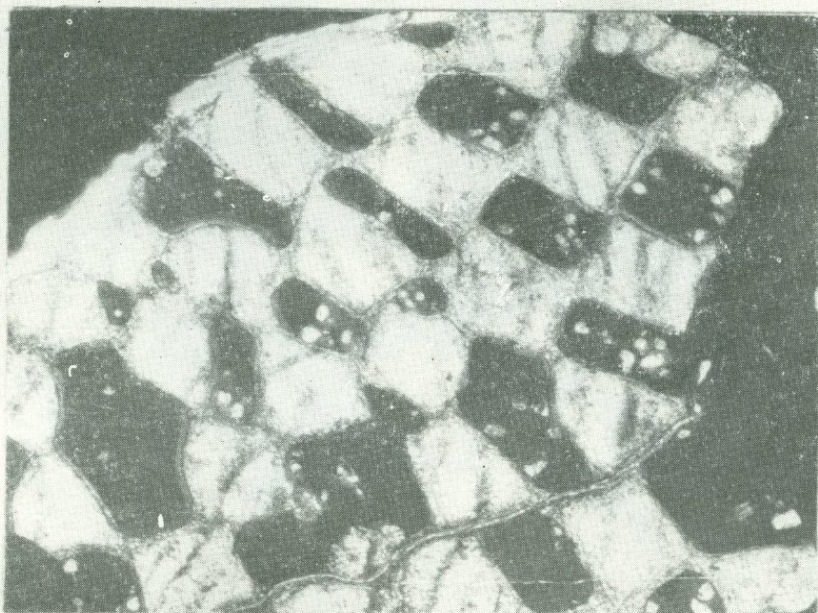


1



2

ТАБЛИЦА IV

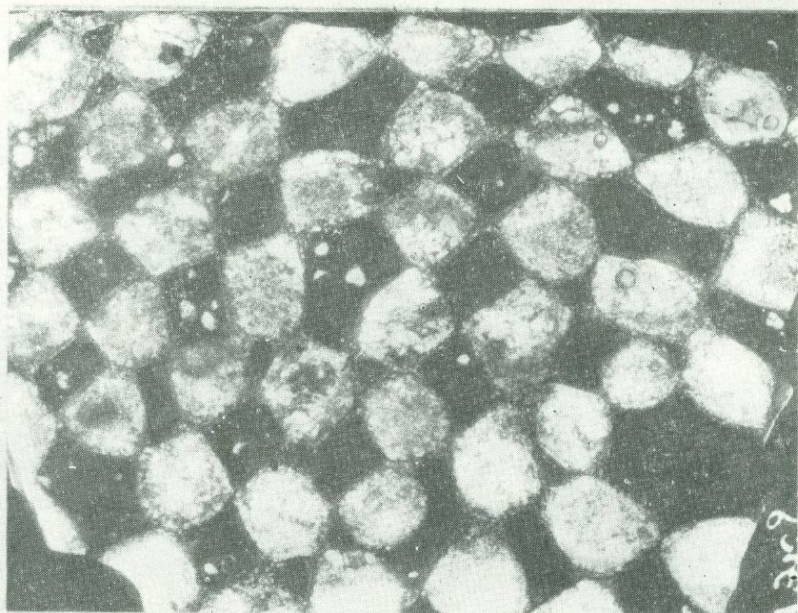


1

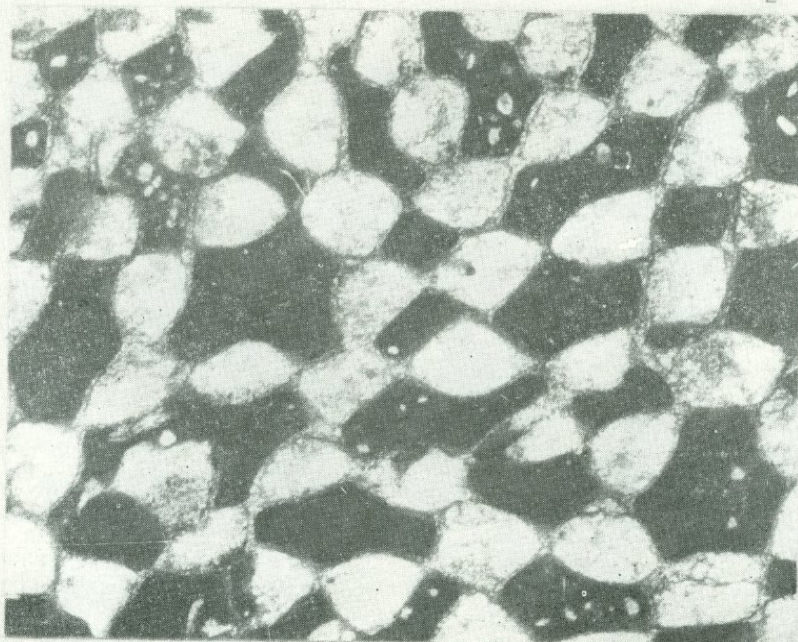


2

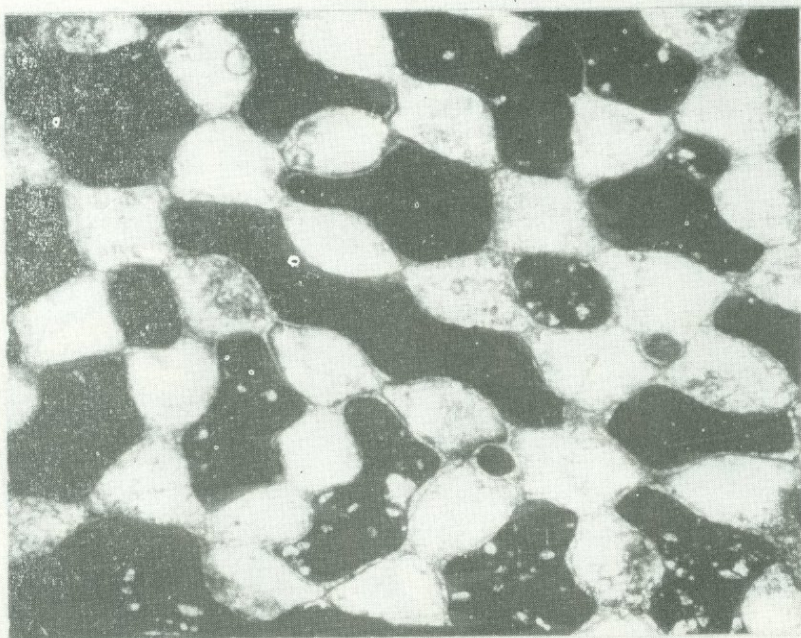
ТАБЛИЦА V



1



2

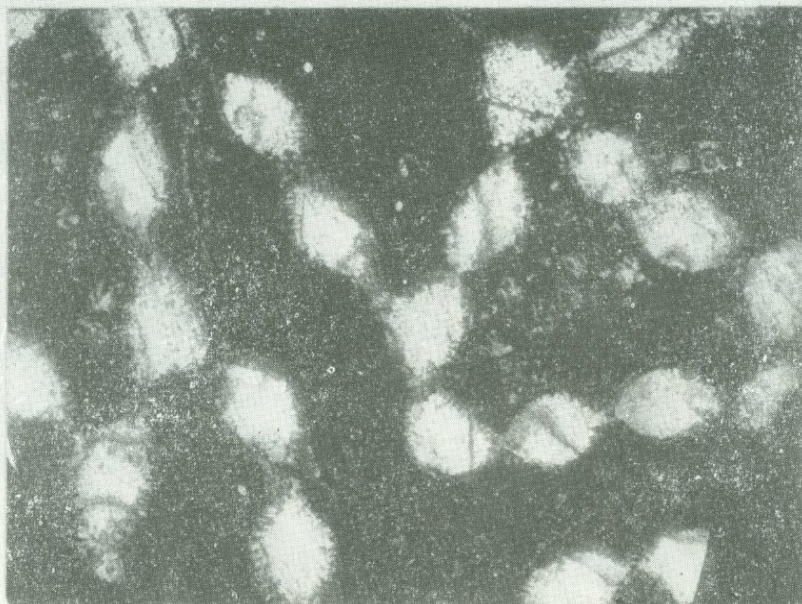


1

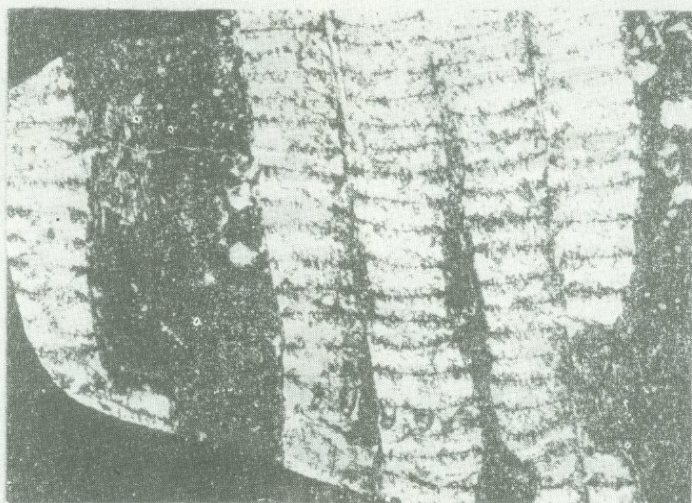


2

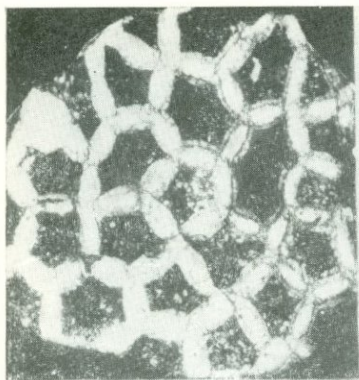
ТАБЛИЦА VII



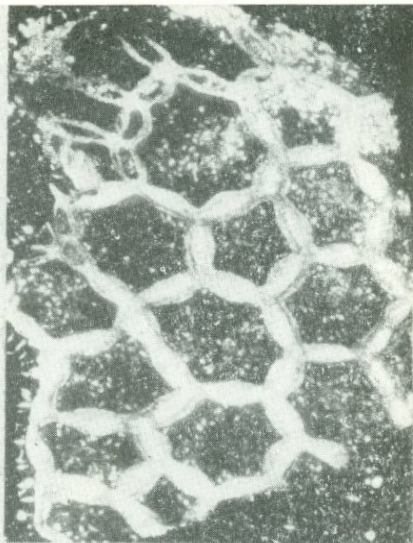
1



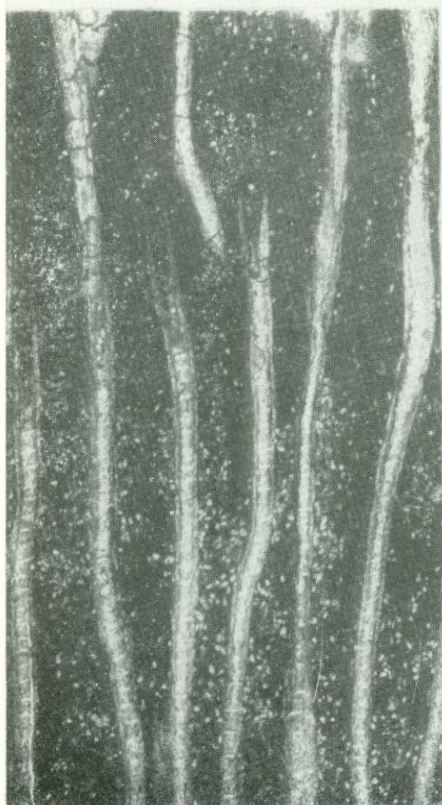
2



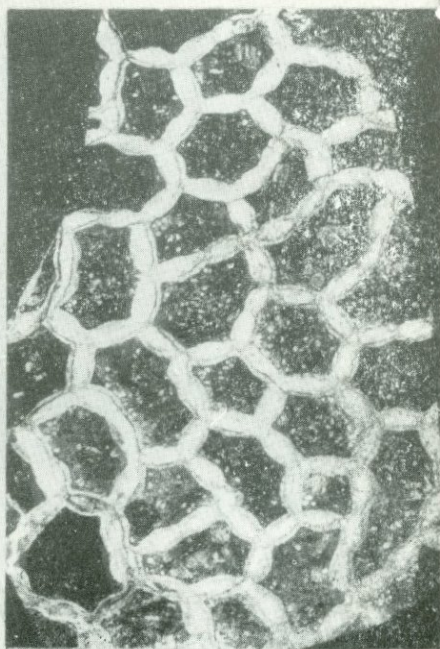
1



2

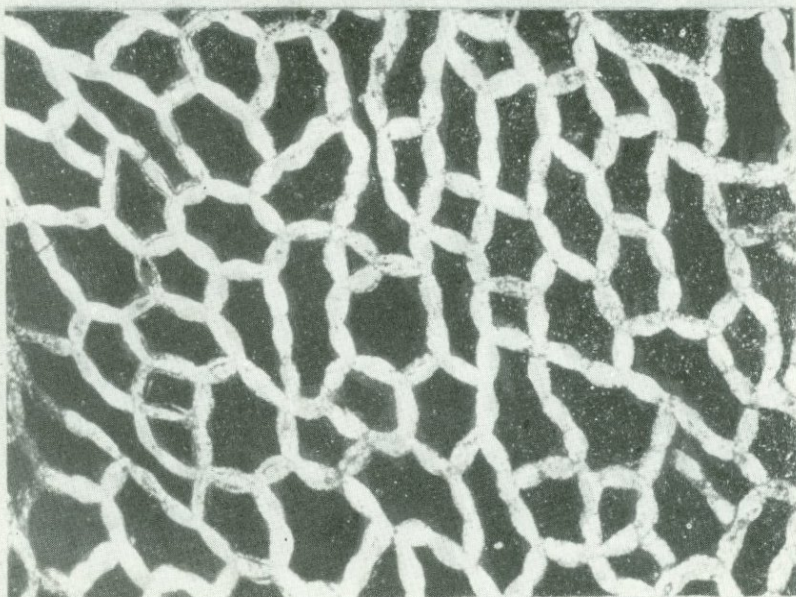


3

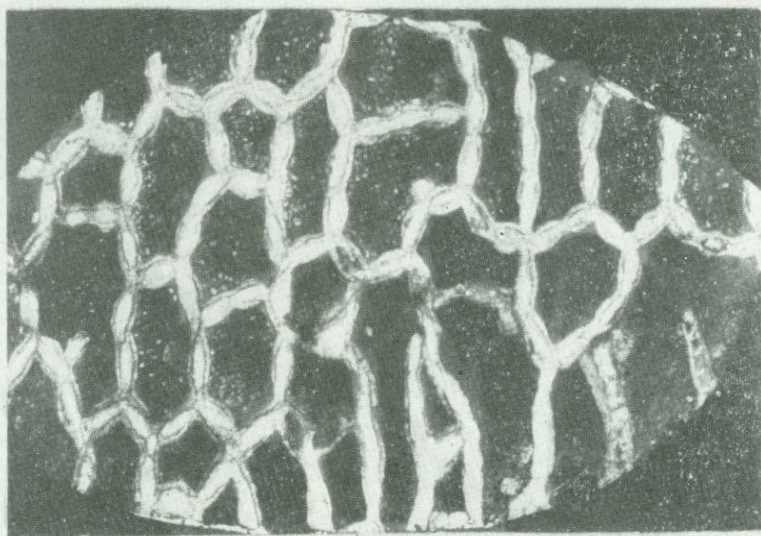


4

ТАБЛИЦА IX



1



2

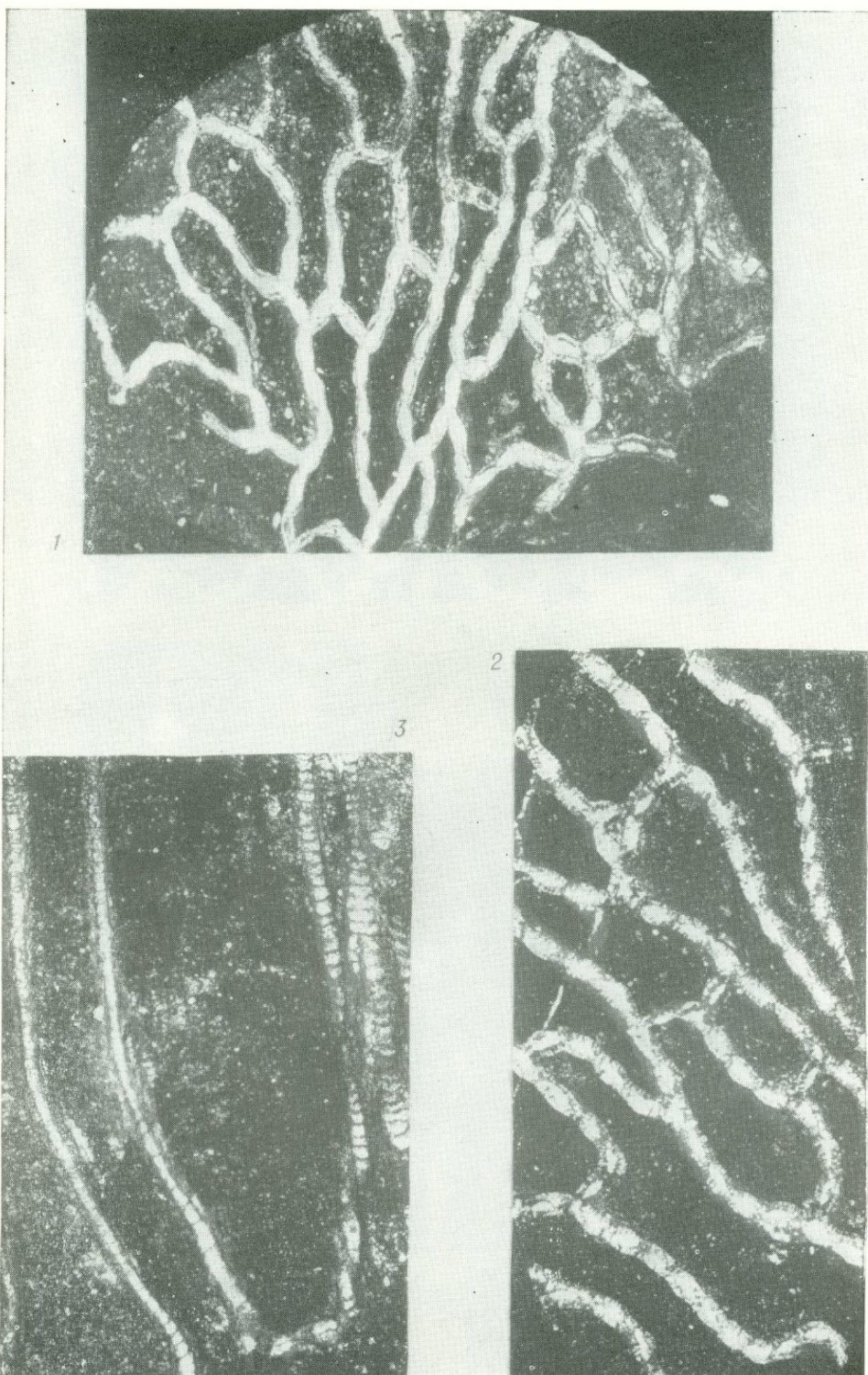
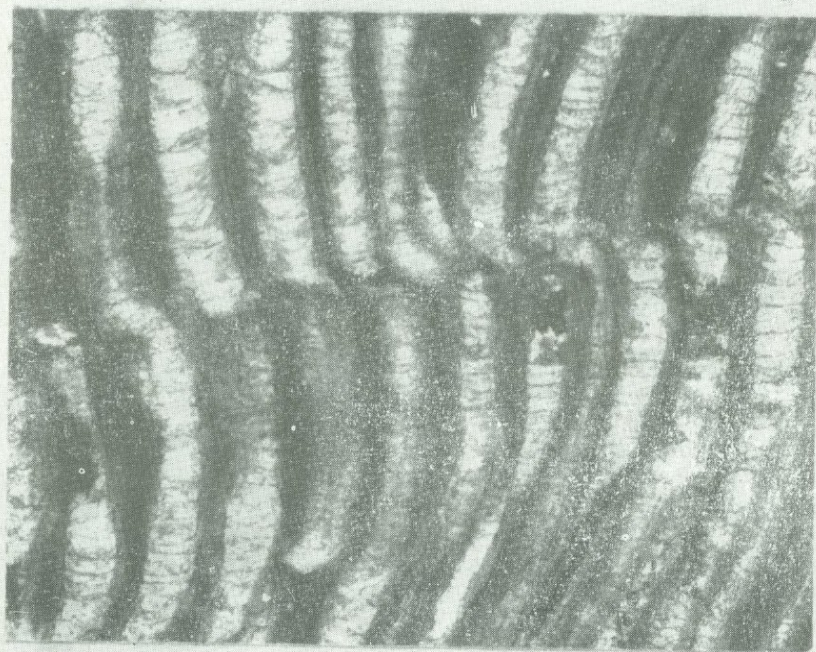
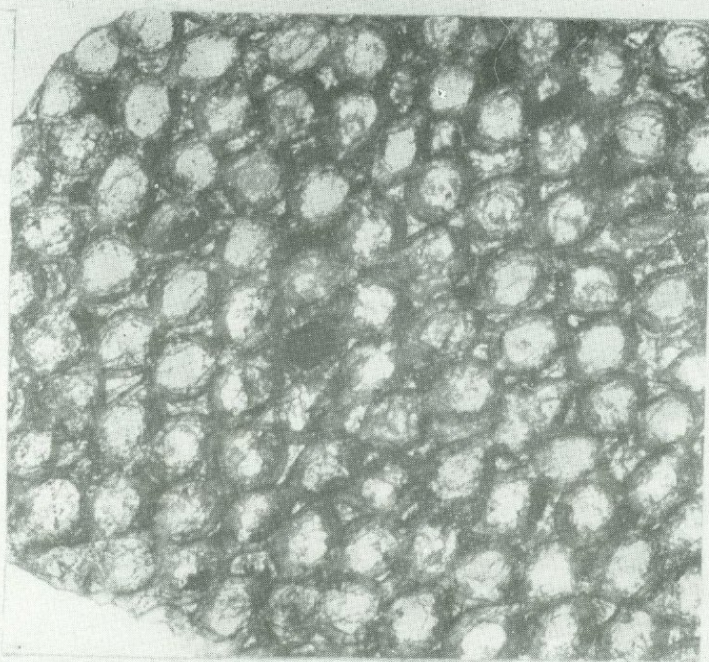
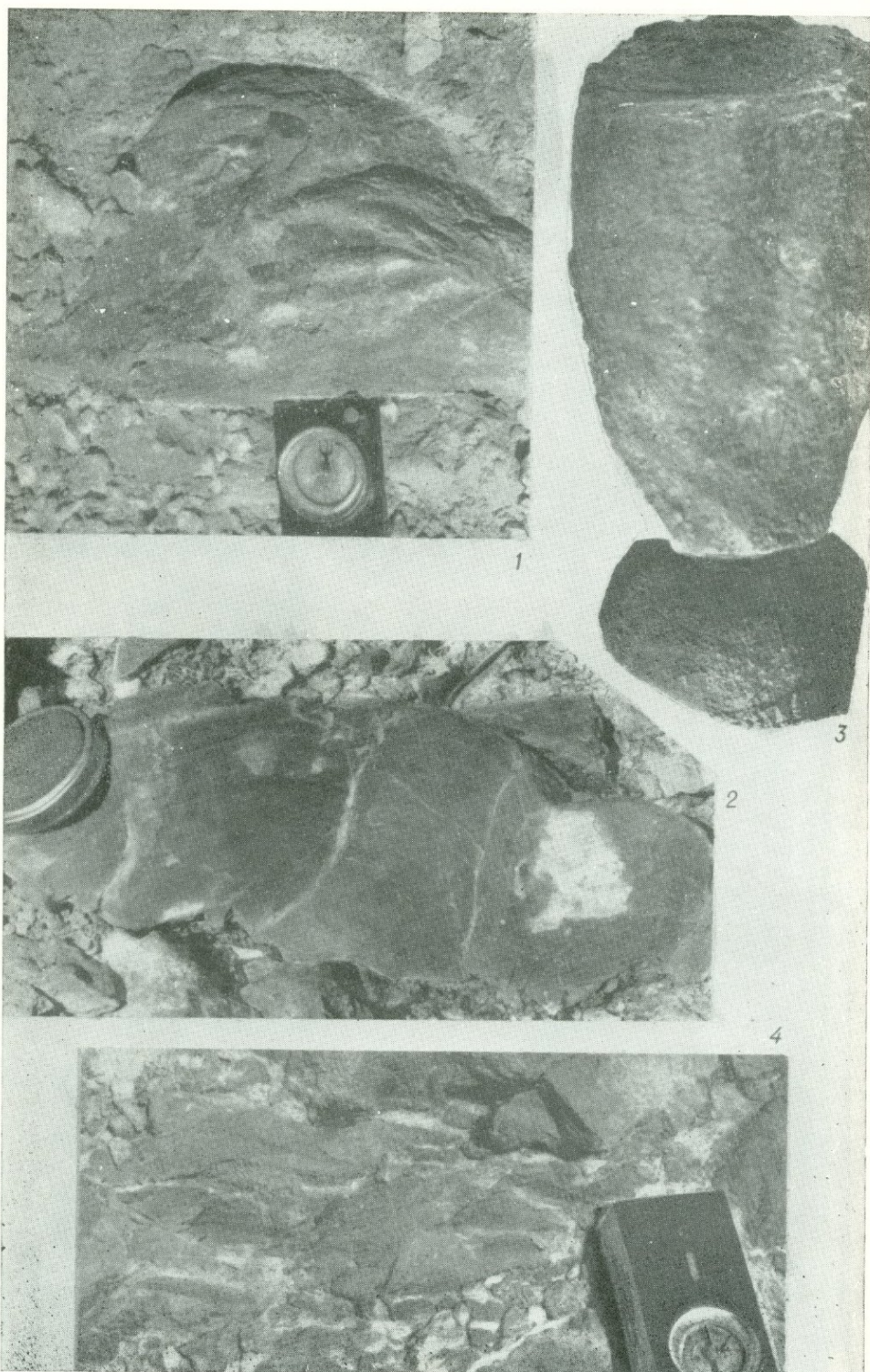
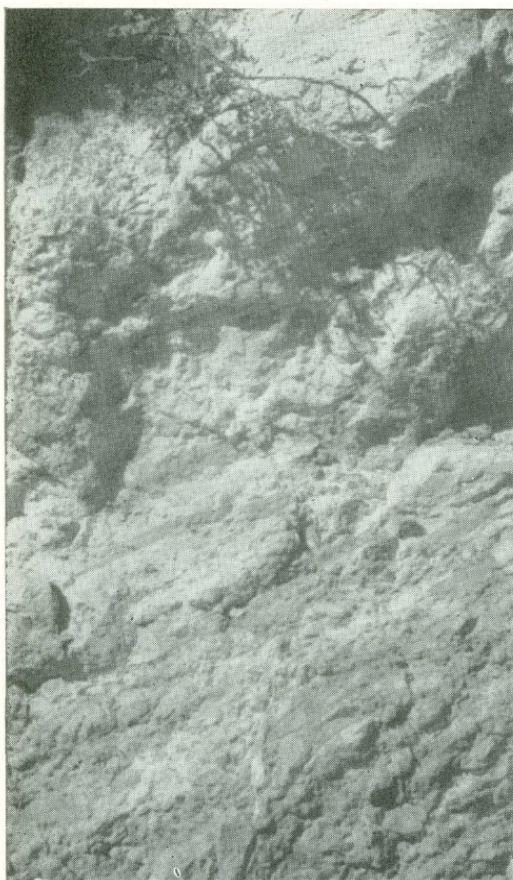


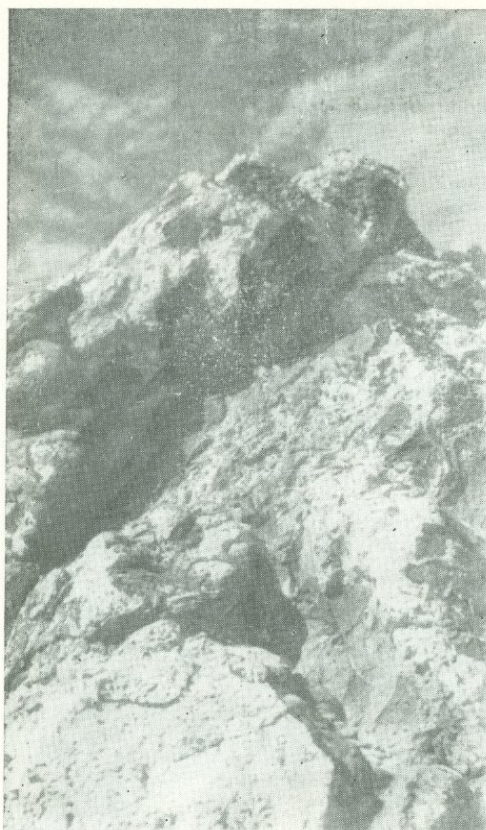
ТАБЛИЦА XI











1



2

3



4



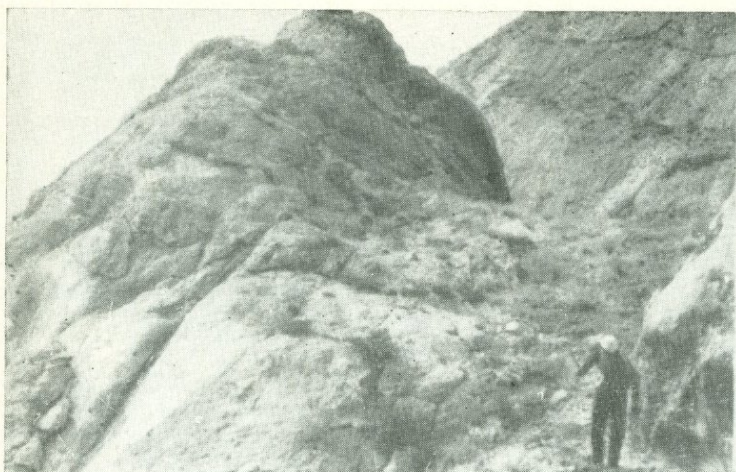


ТАБЛИЦА XVII

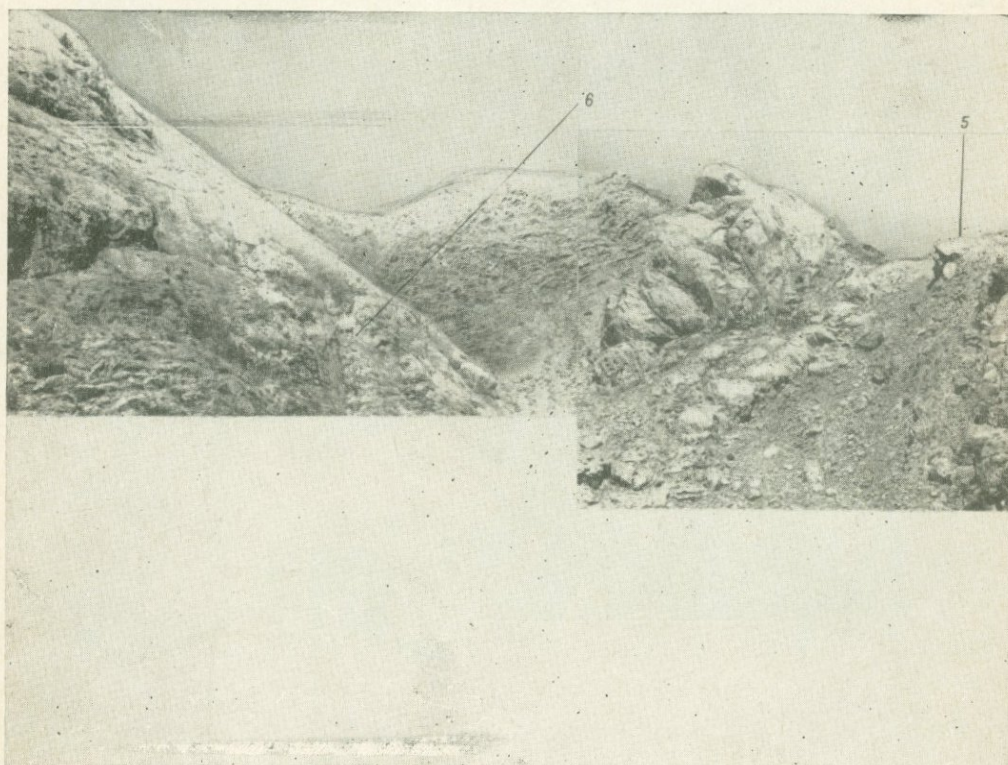
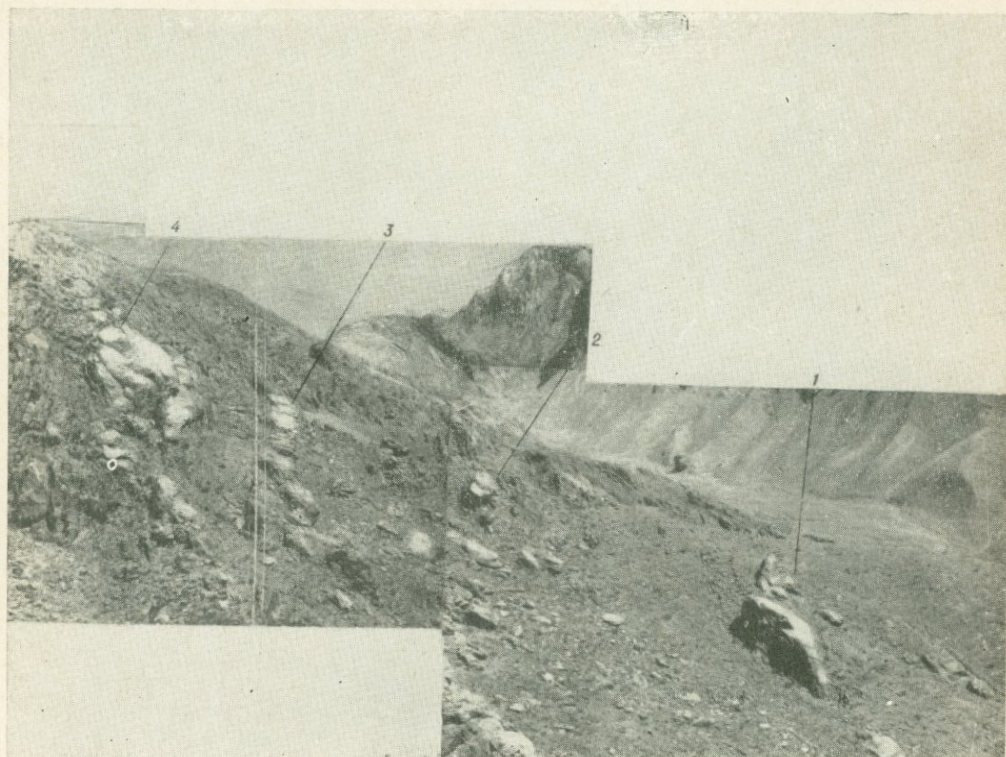
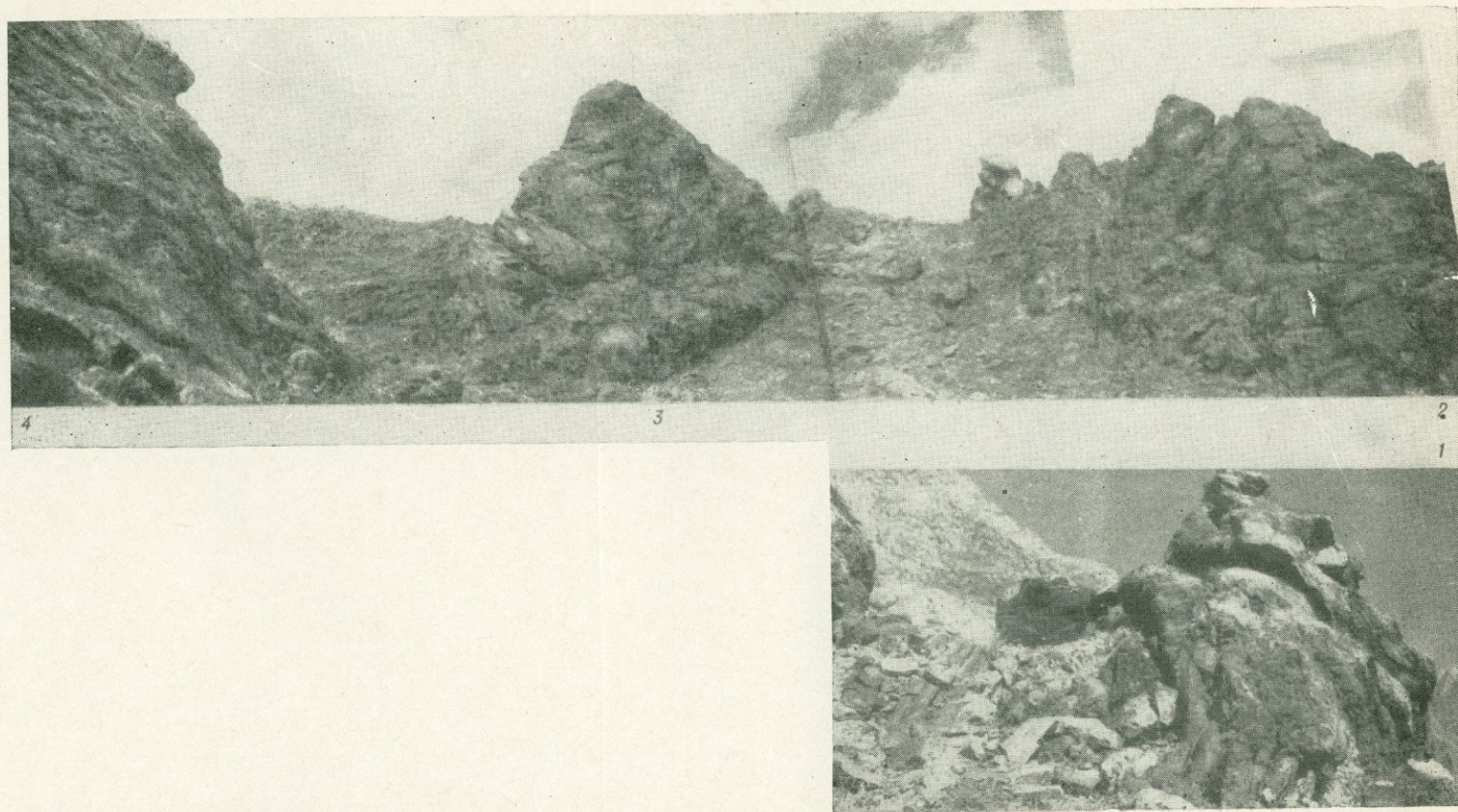
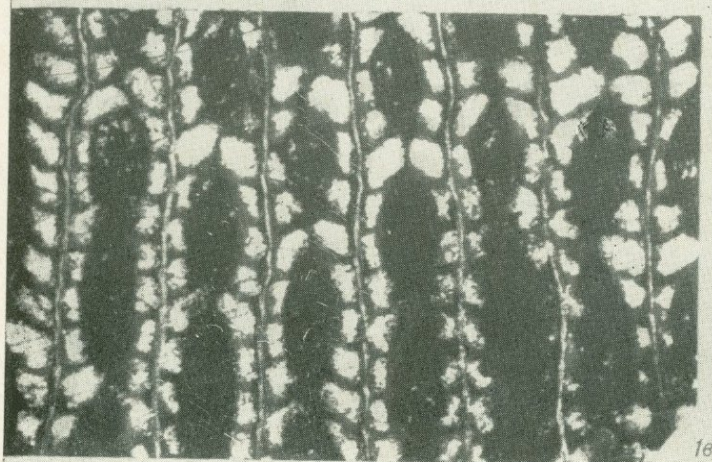
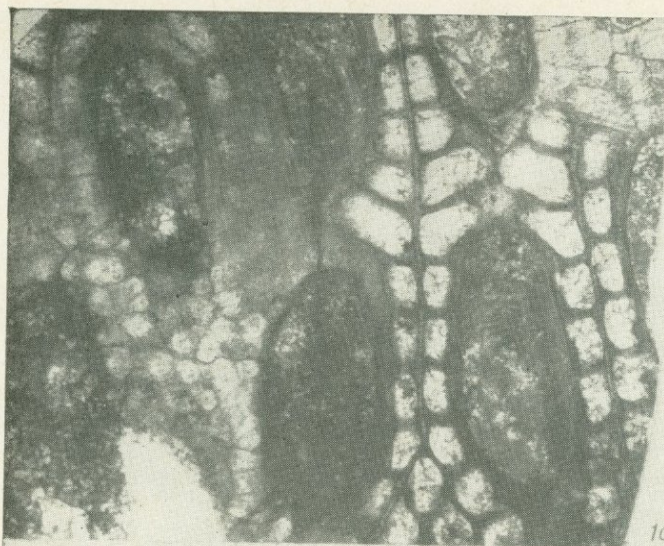


ТАБЛИЦА XVIII





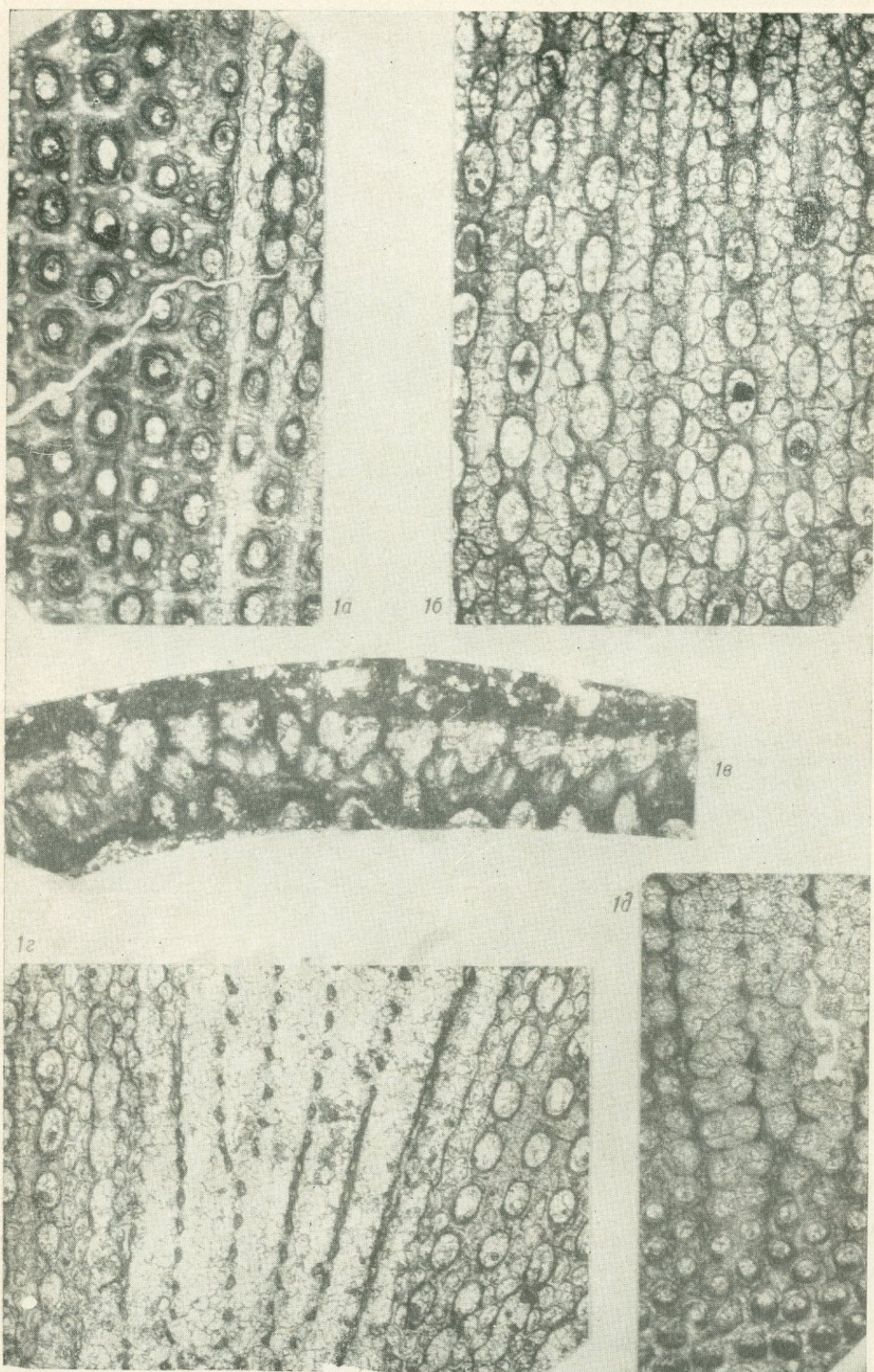
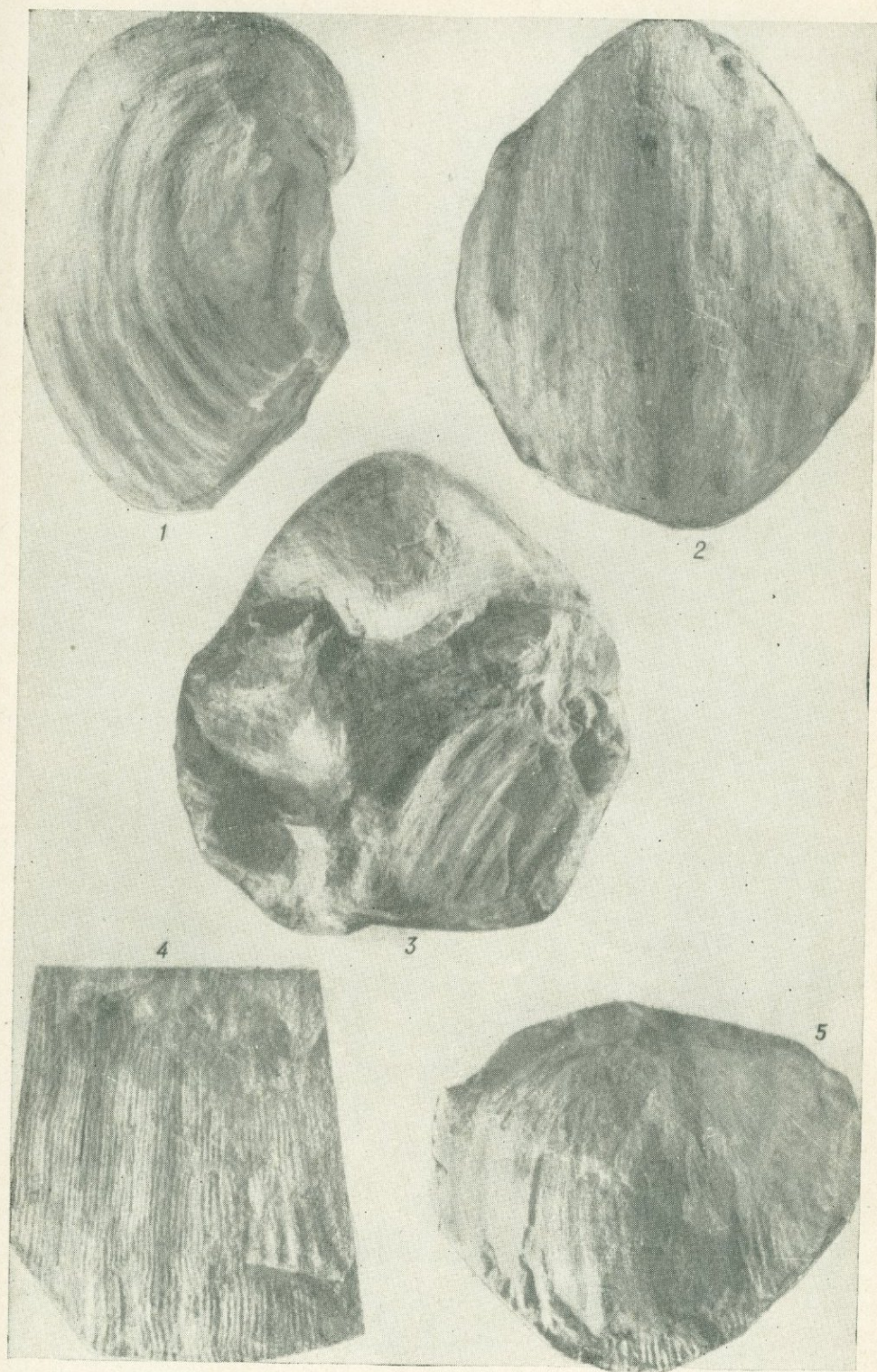
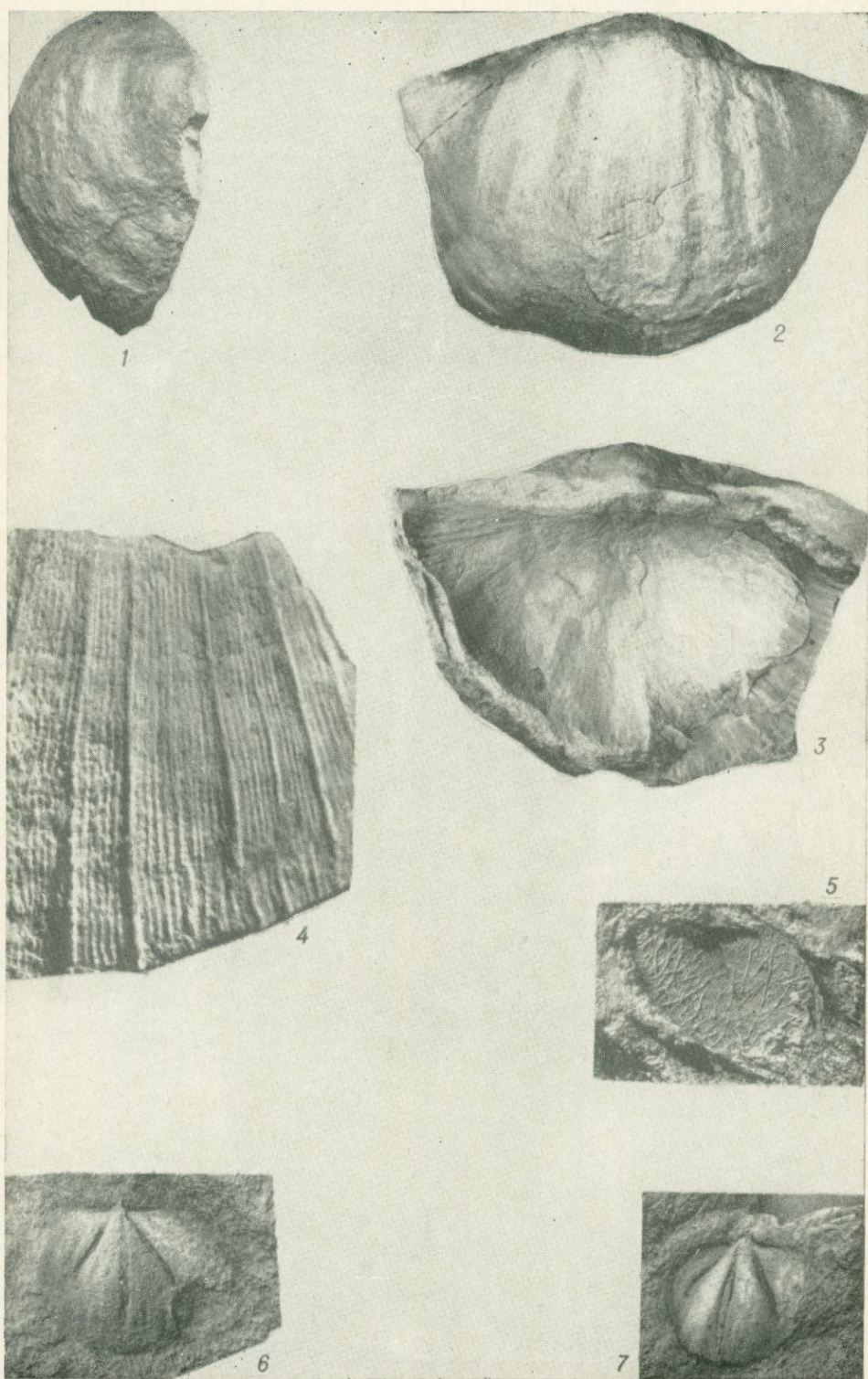
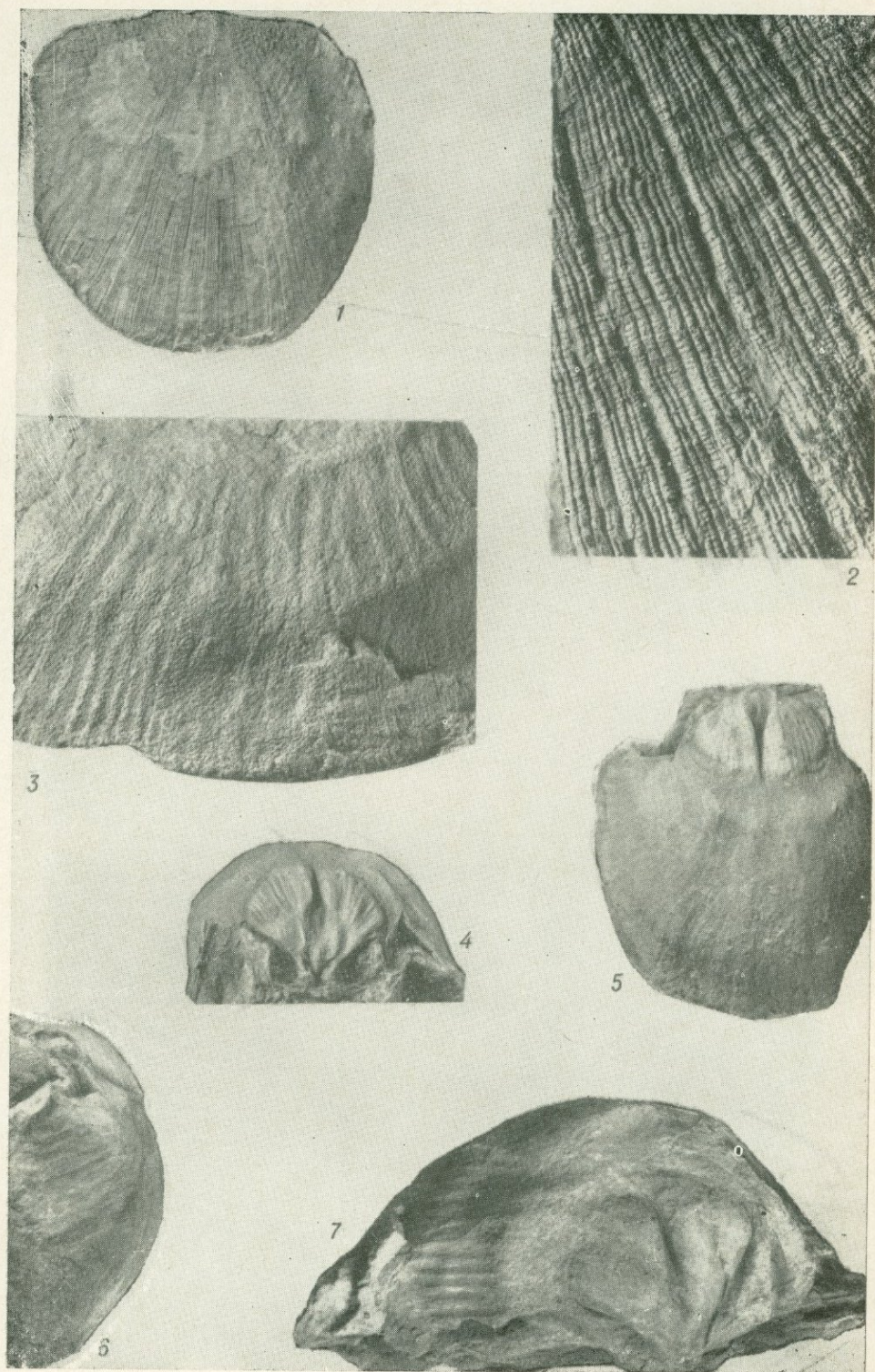
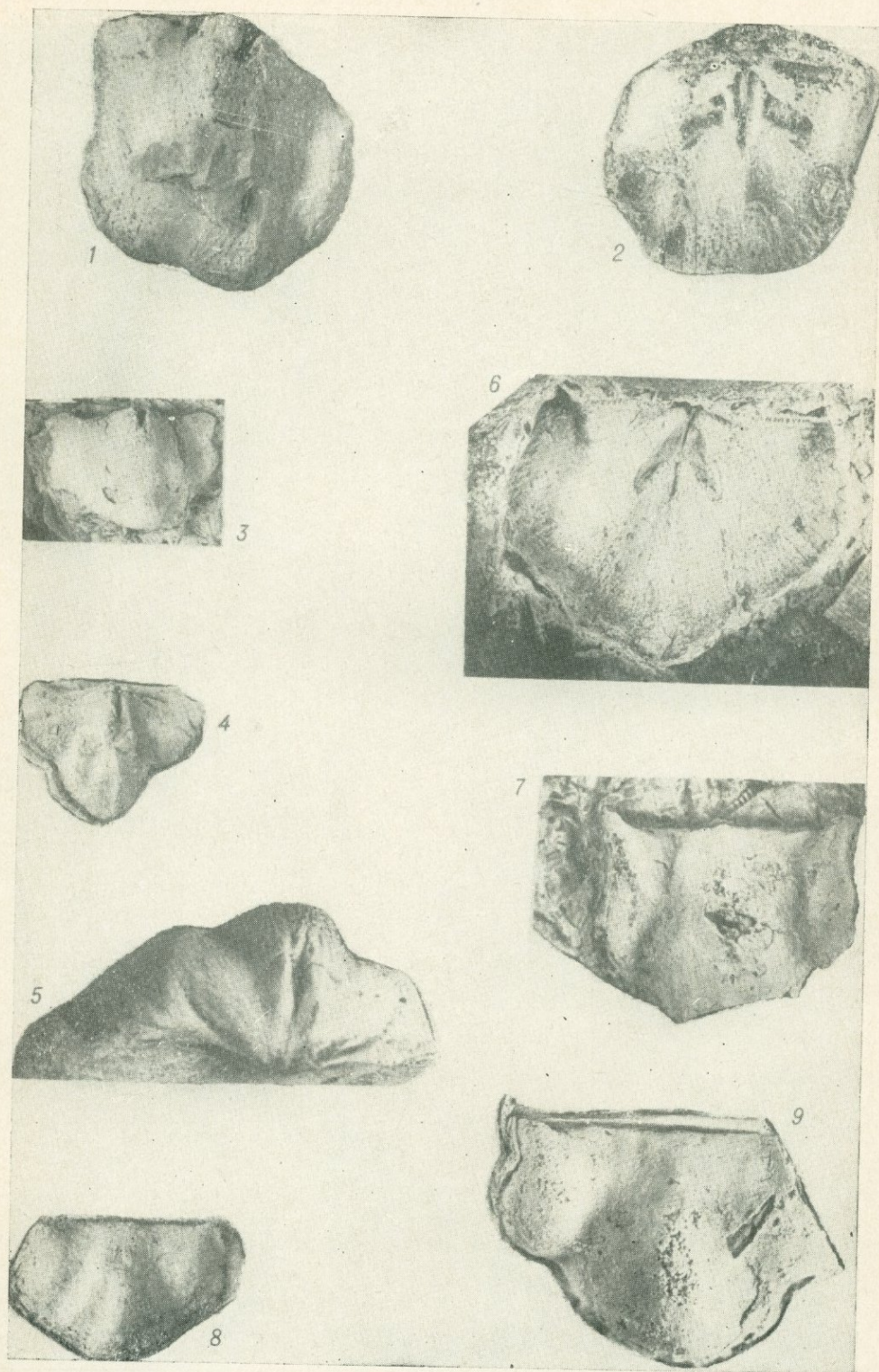


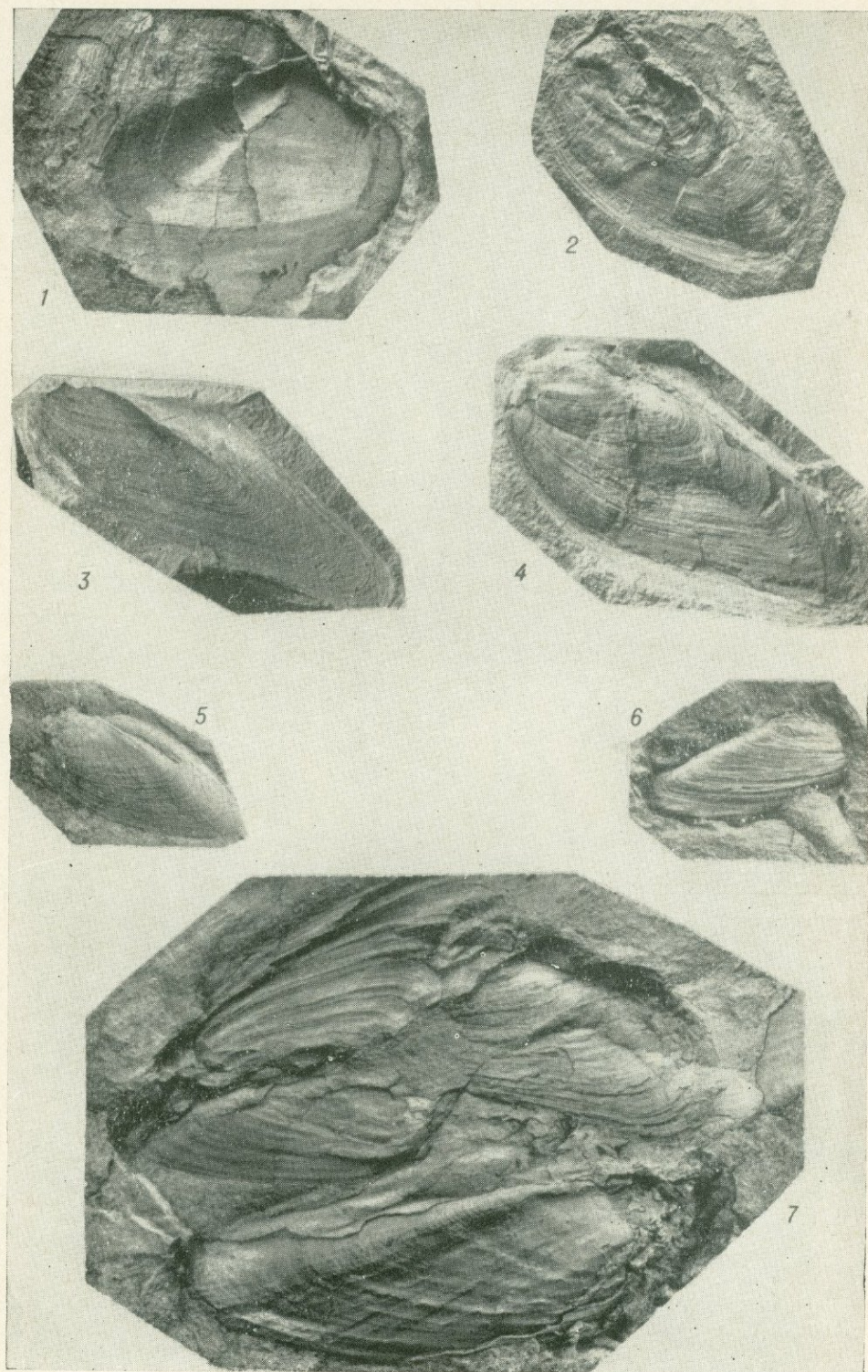
ТАБЛИЦА ХХІ



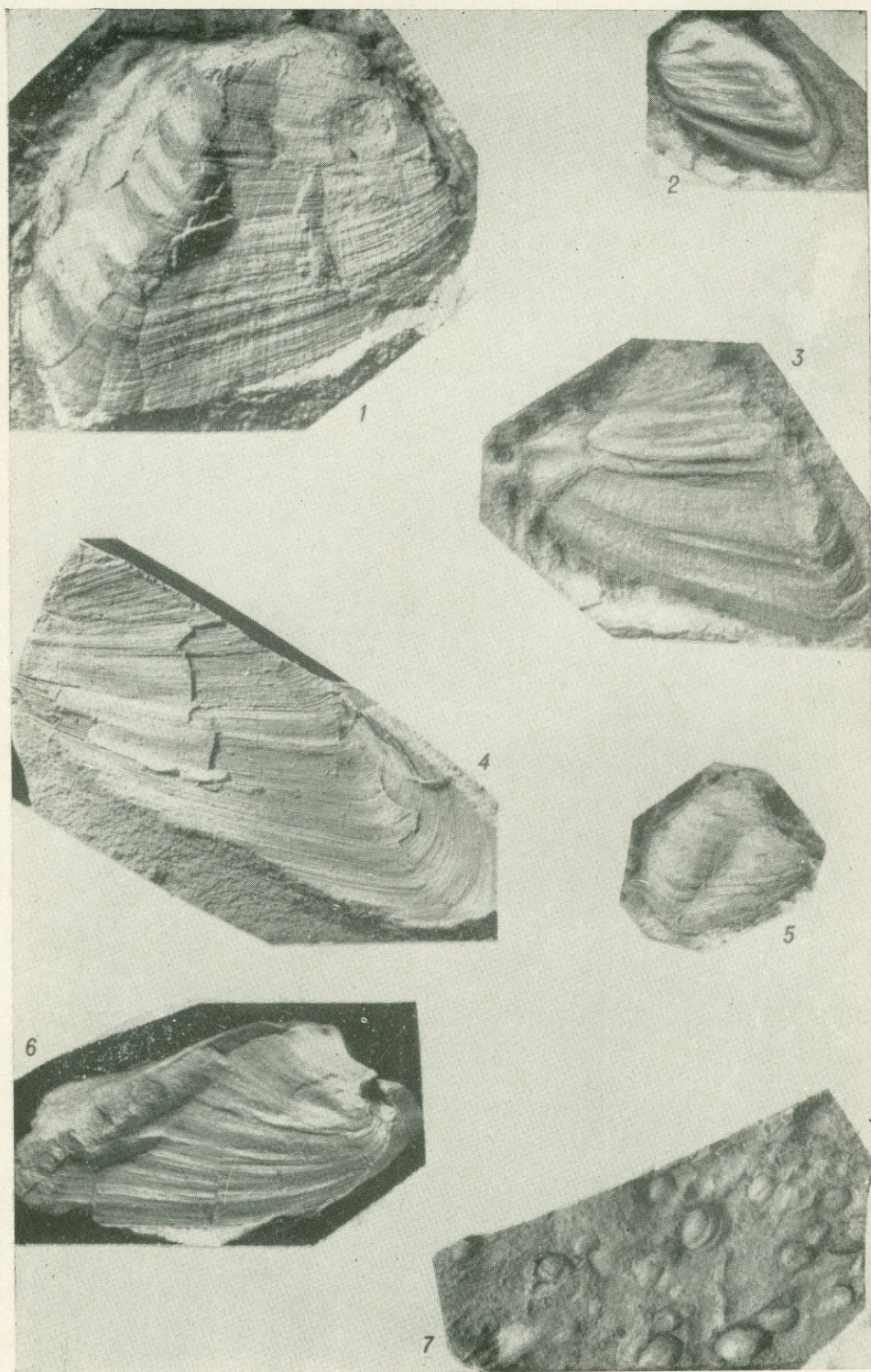


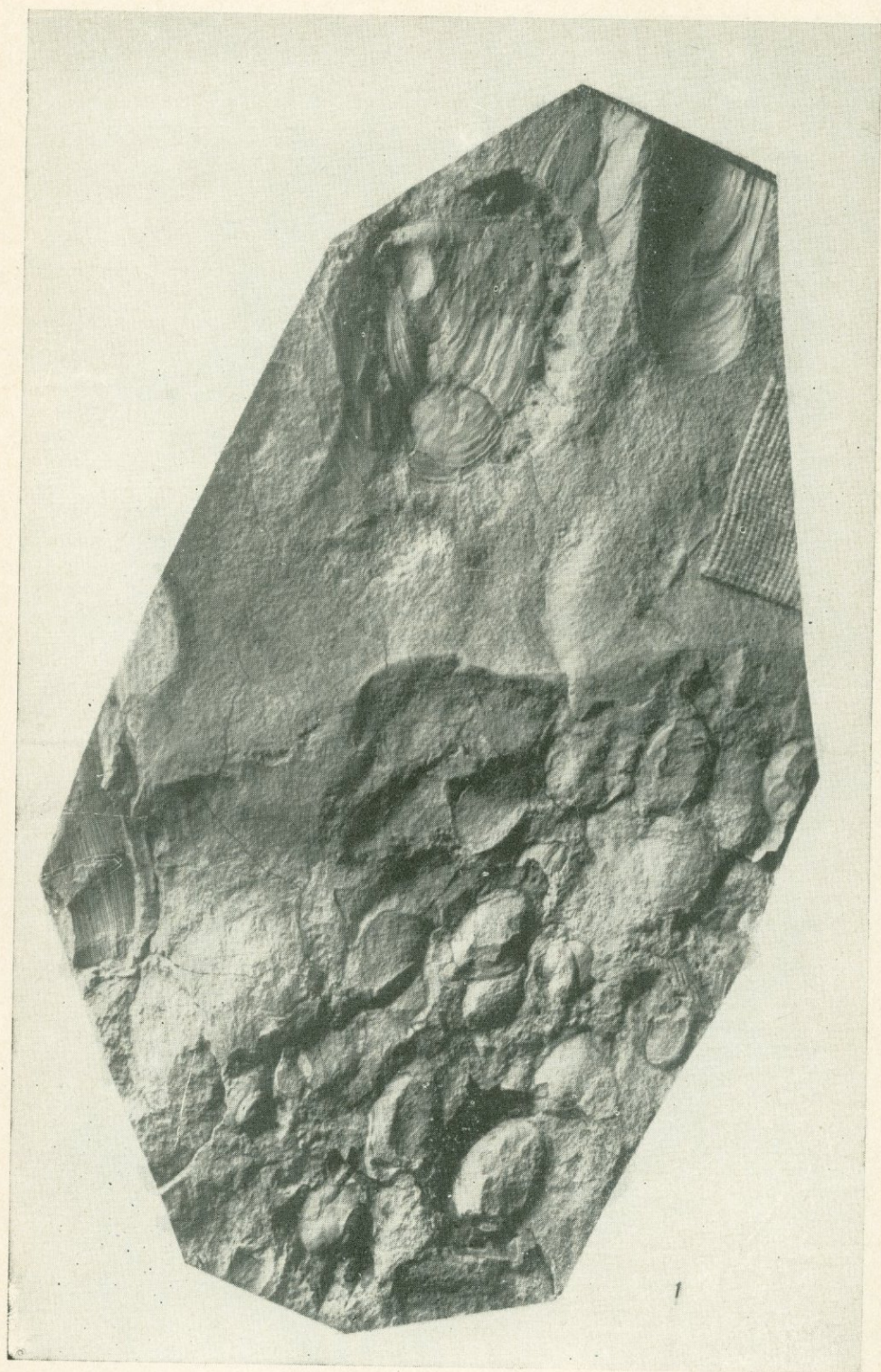












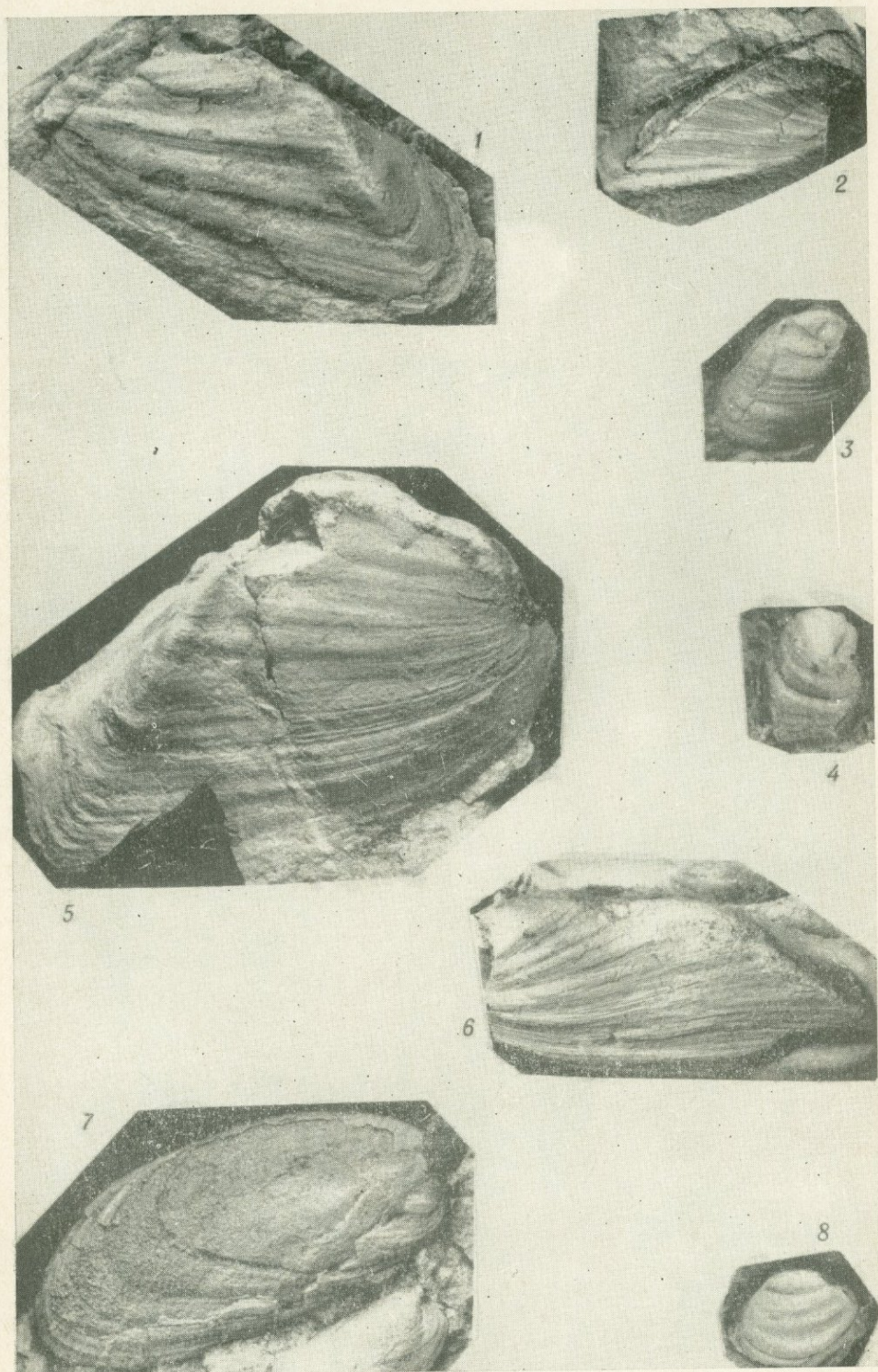


ТАБЛИЦА XXX

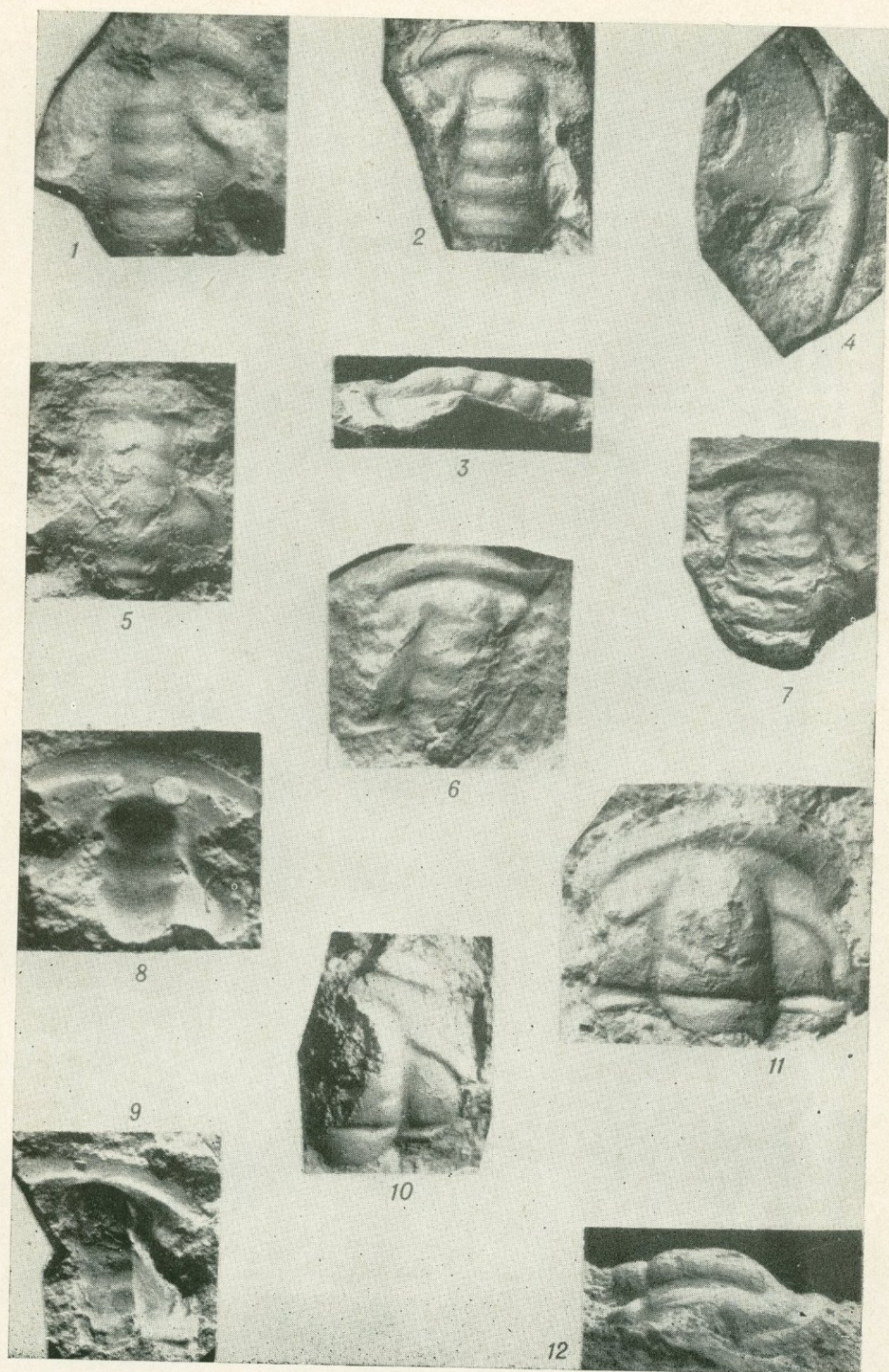
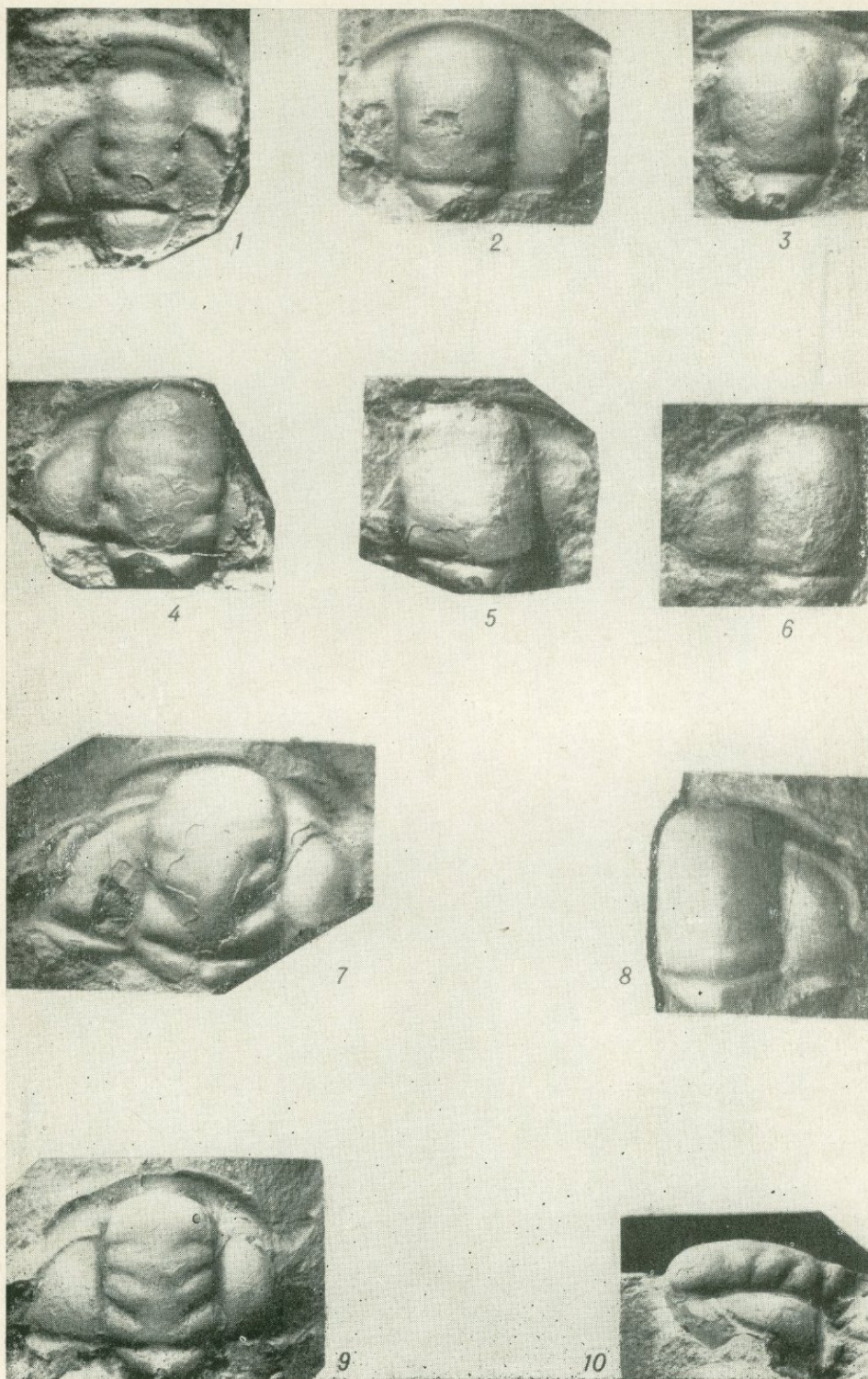
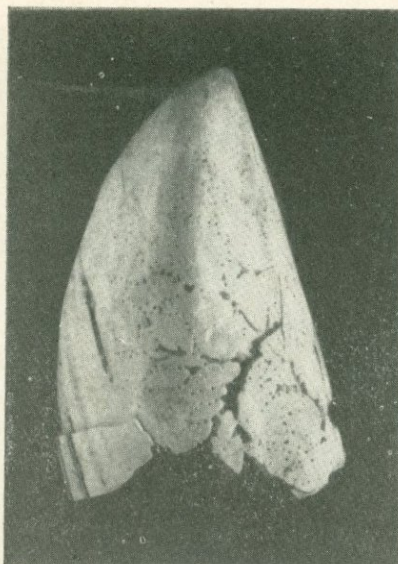
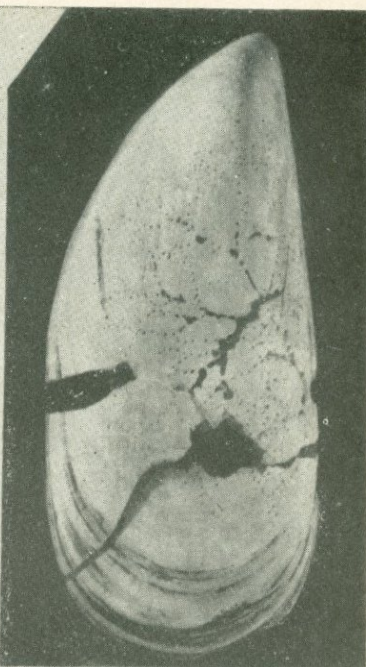


ТАБЛИЦА XXXI

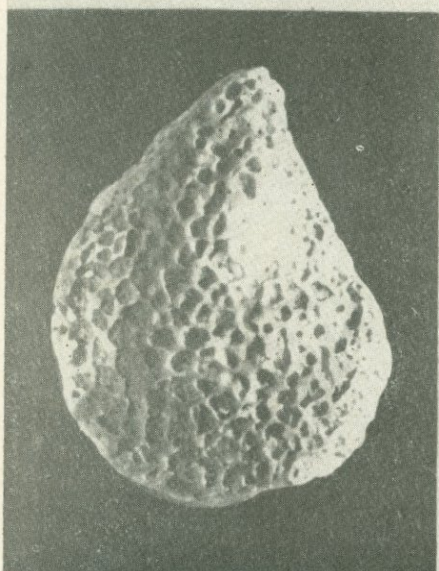




1



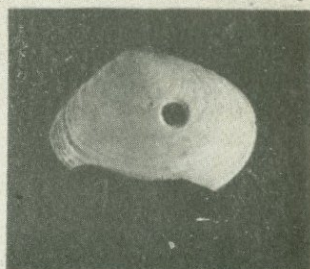
2



3



4

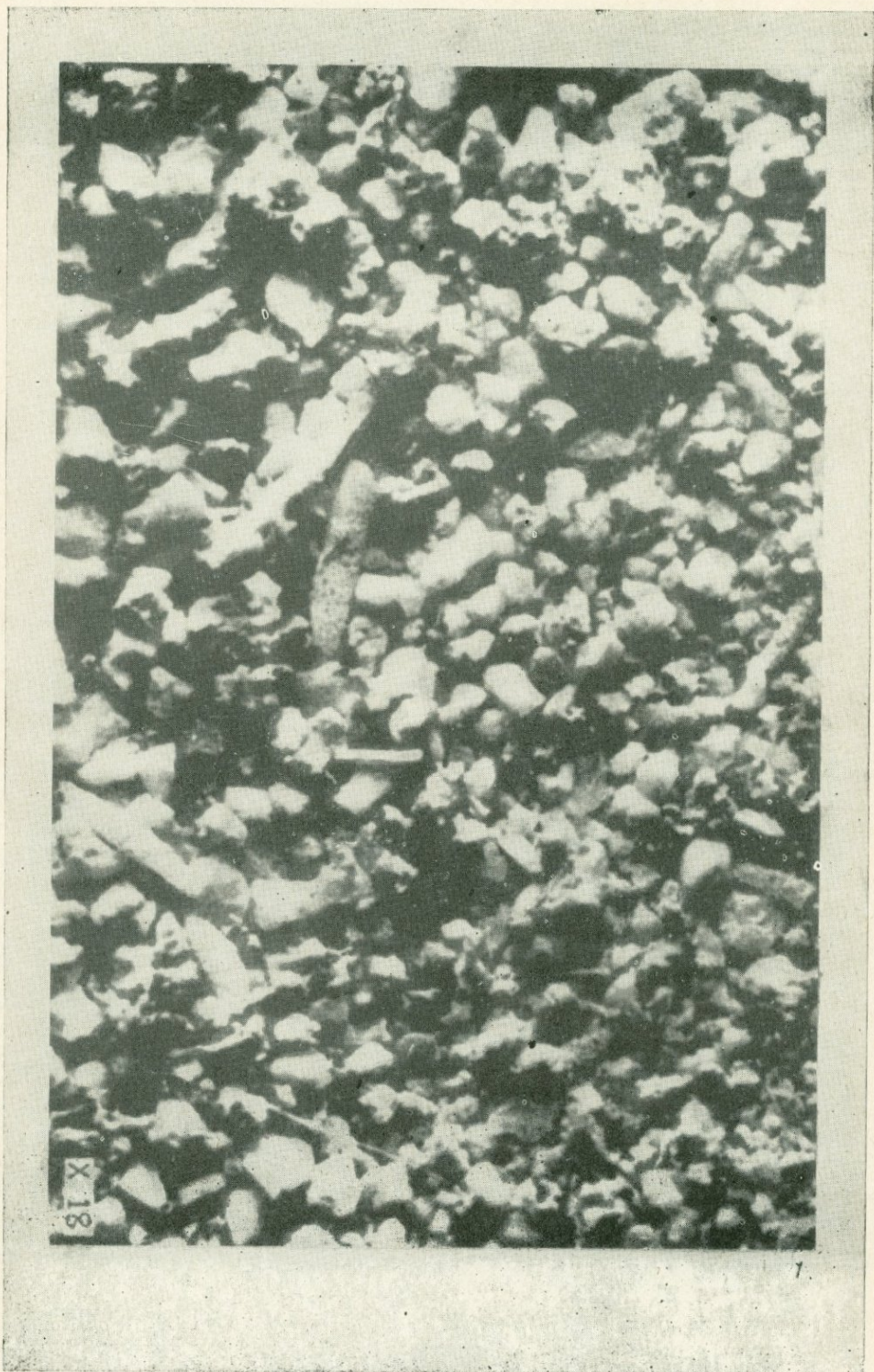


5



2







1



2

3





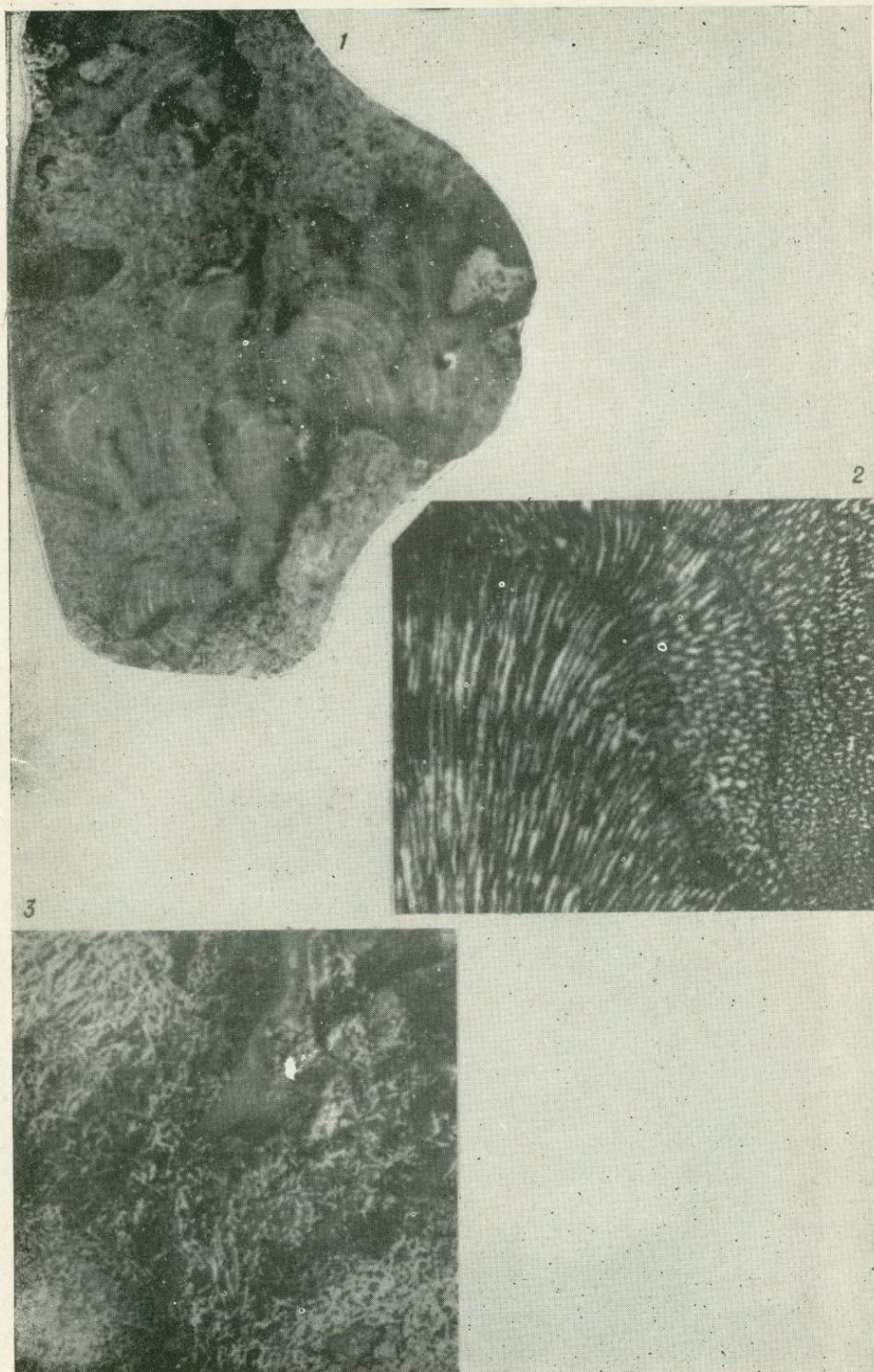
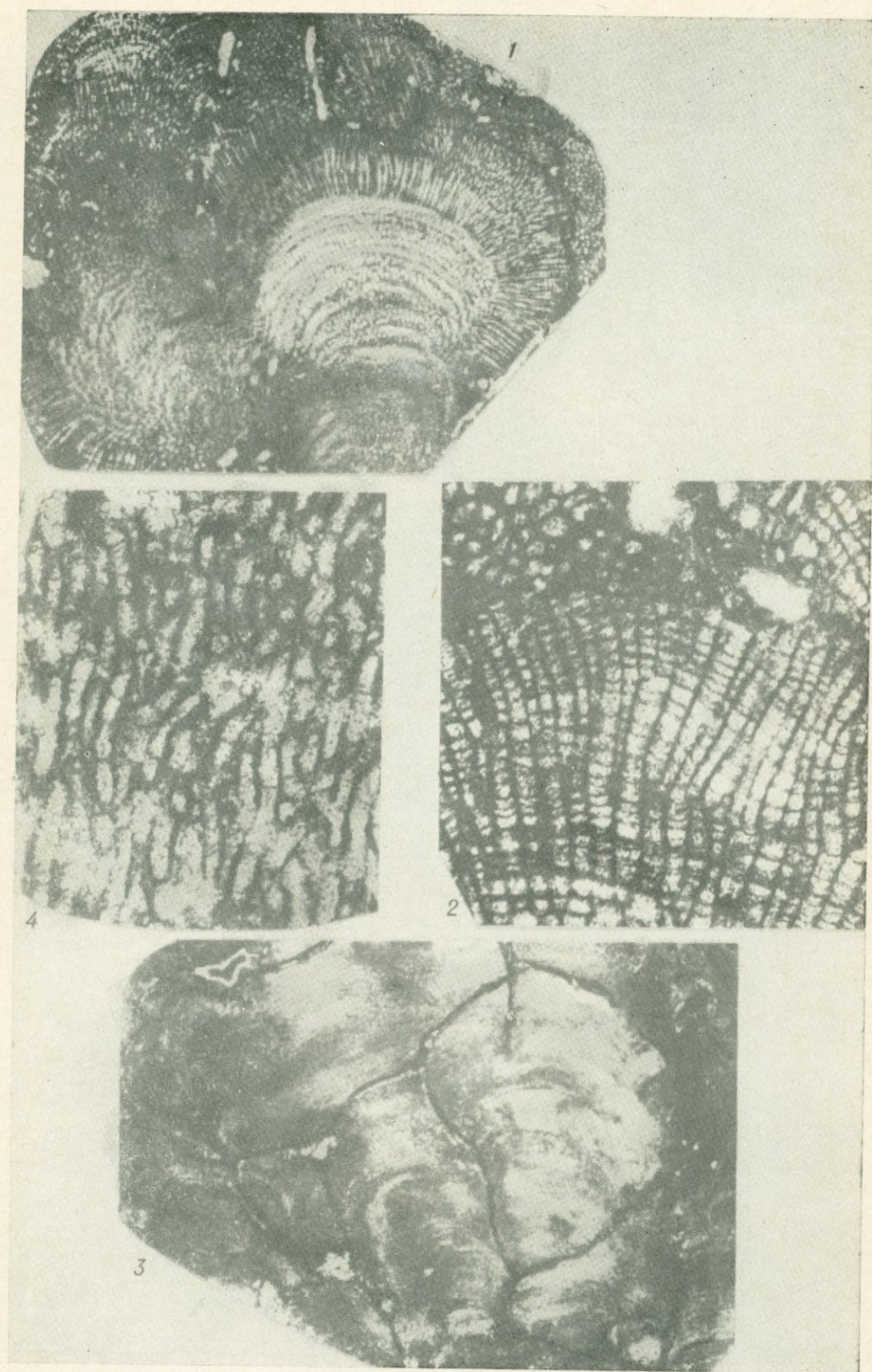
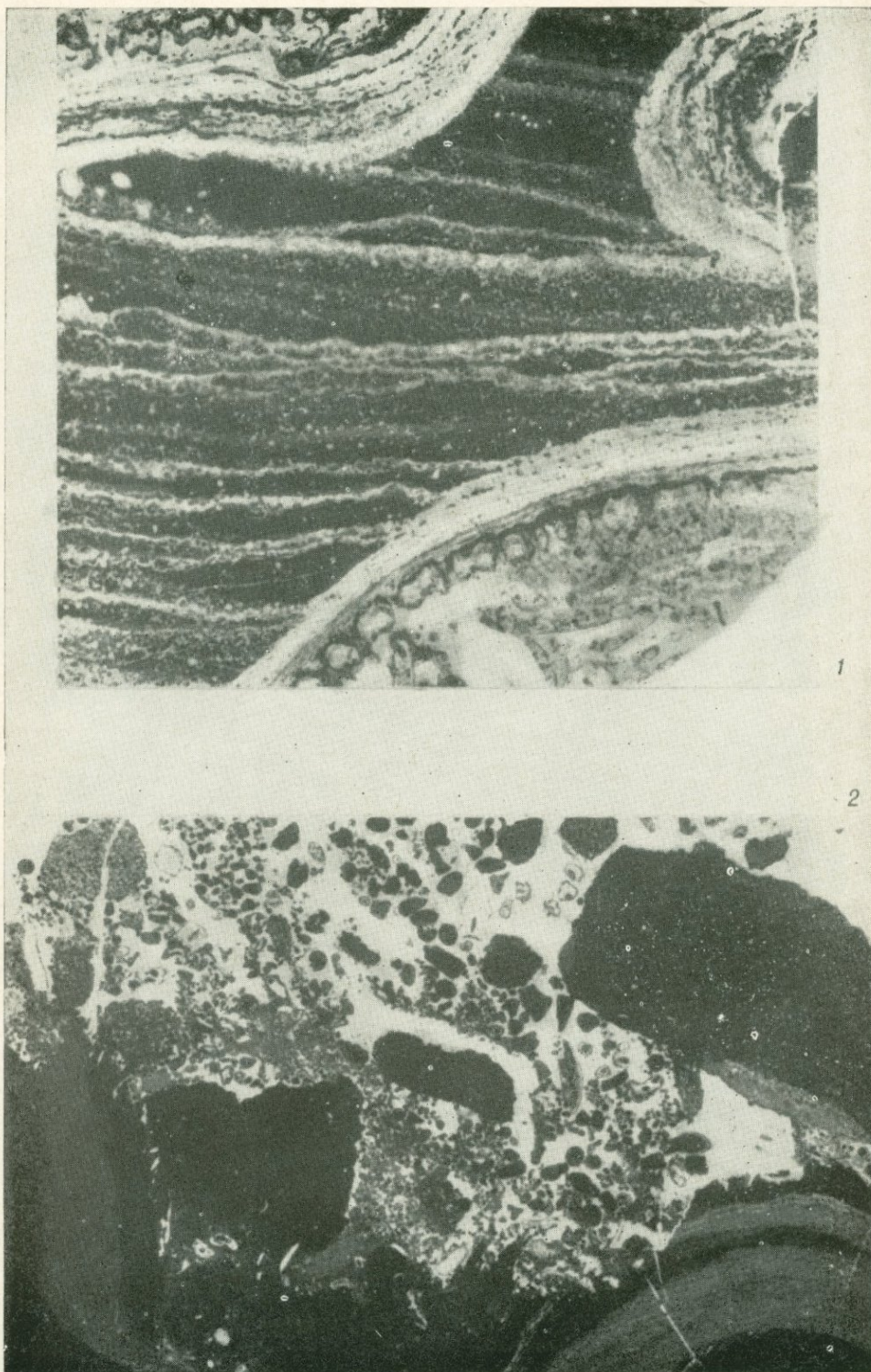
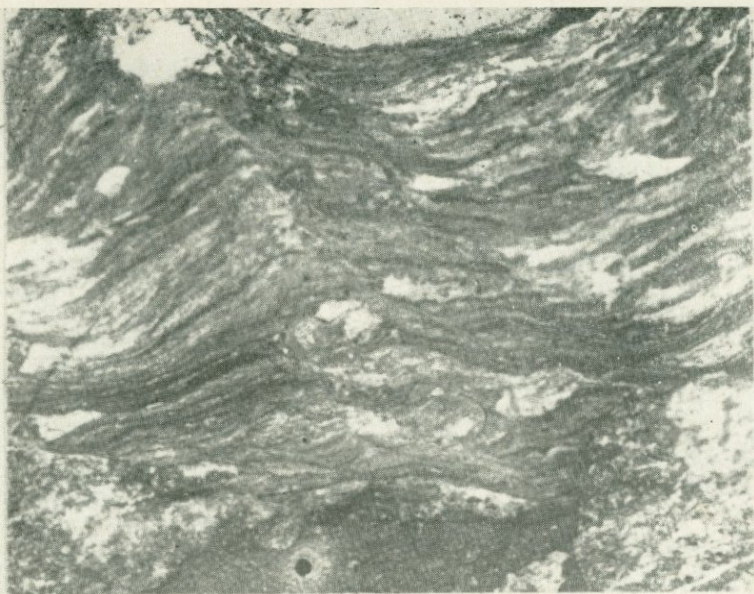


ТАБЛИЦА XXXVIII







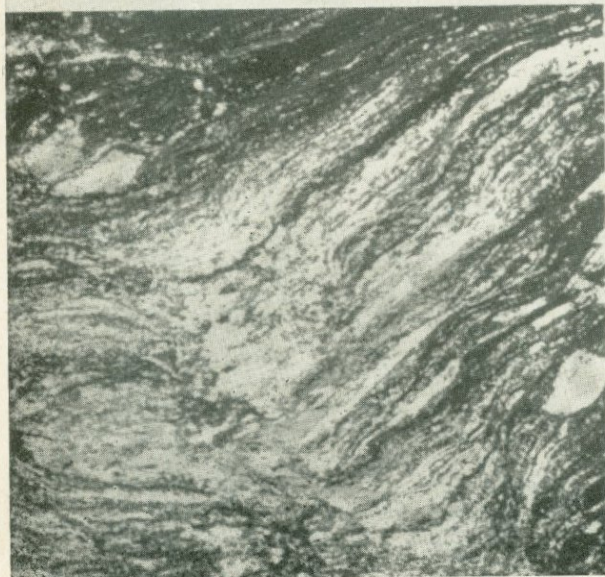


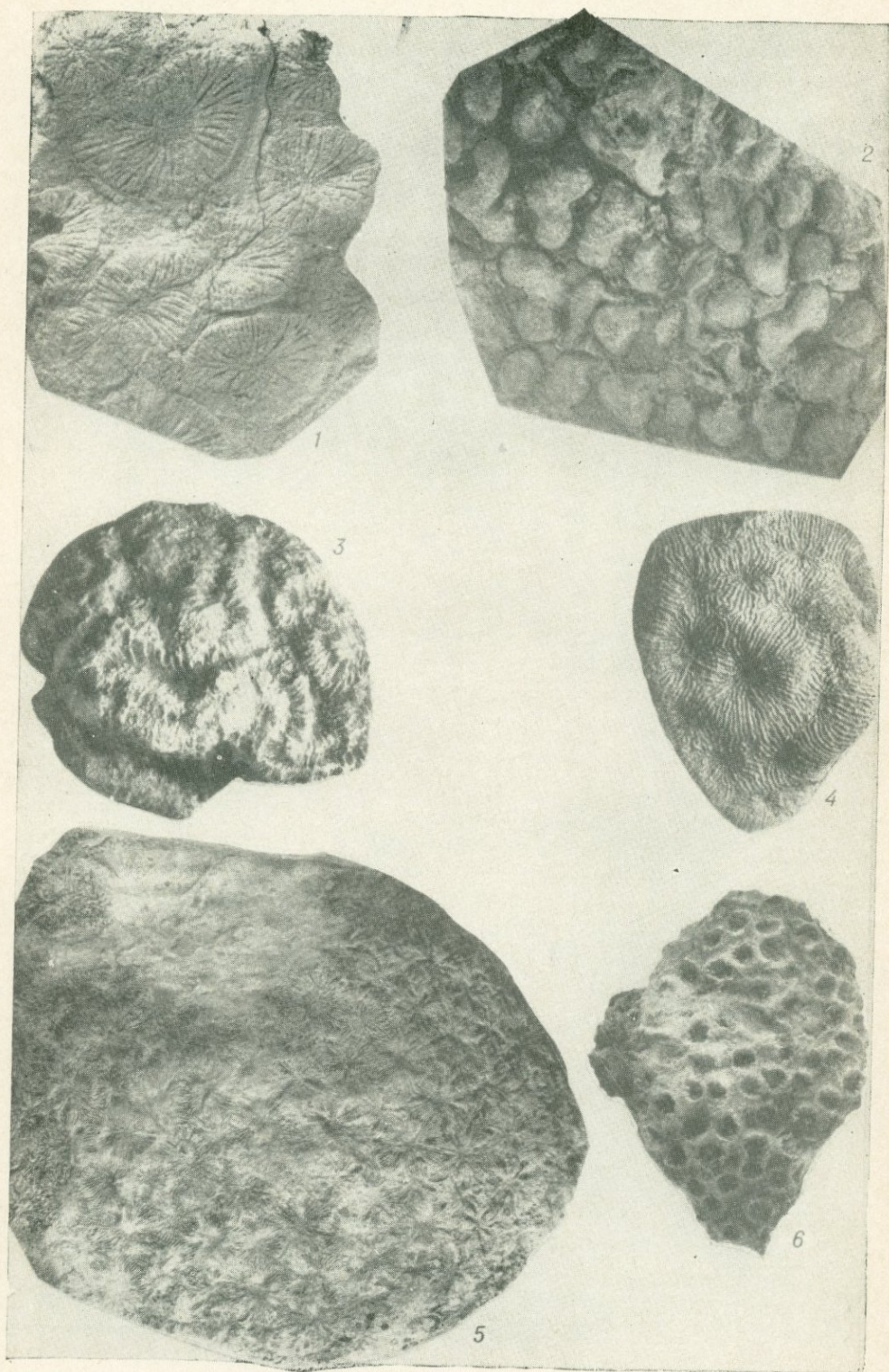
1

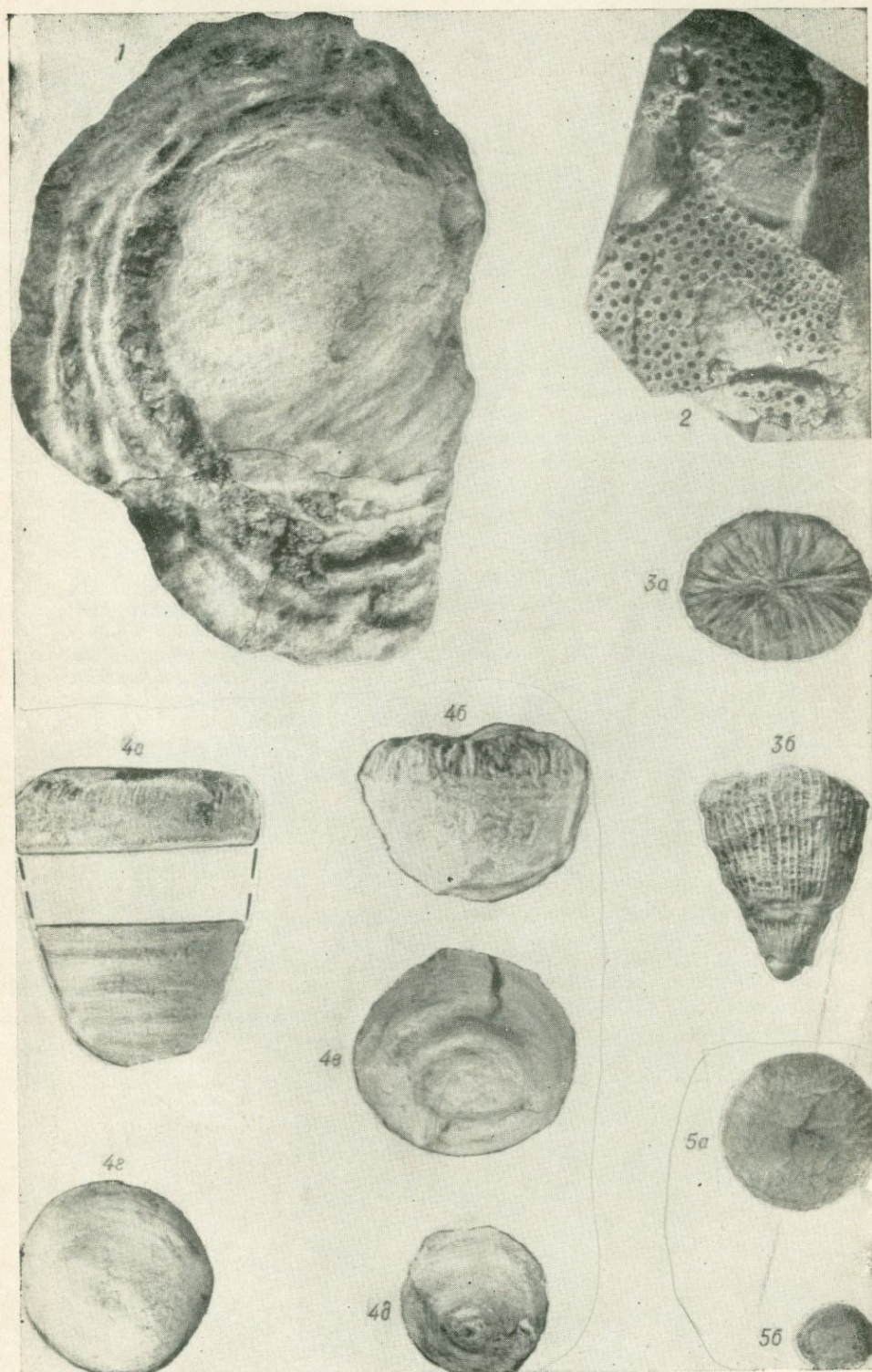
2



3







Montlivaltia caryophyllata
Lam.

Luabac's
orbiculite
(Lam.)

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
А. И. Науменко. Изменчивость морфологии хализитид в зонах с различной гидродинамической активностью	6
А. И. Лесовая. Некоторые палеоэкологические наблюдения над строматопоридеями силура и раннего девона Средней Азии	11
К. Н. Волкова. Экофенотипы некоторых девонских мшанок	19
Р. Т. Грацианова, Г. Р. Шишкина. Об экологии и распространении девонских брахиопод семейства Notanopliidae	22
Р. Т. Грацианова, Г. Р. Шишкина. О форме раковины мегастрофий (брахиоподы, девон).	29
О. А. Бетехтина, Э. Н. Преображенская. Палеогидрохимические обстановки и типы захоронений фауны в бессейнах позднего полеозоя Западного Таймыра.	37
Л. Н. Репина. Биофации трилобитов тарынского уровня нижнего кембрия Сибирской платформы.	51
О. И. Богун, Г. Г. Фефелов. Фораминиферы и фации раннего карбона Саяно-Алтайской области.	74
И. И. Задкова, Л. К. Левчук, К. Б. Фурсенко. Изменение условий среды и комплексов фораминифер в озере Большое Эхаби за последние 40 лет	93
С. В. Максимова. Роль биофактора в образовании детритусовых известняков	98
И. Т. Журавлева, В. А. Лучинина. Водоросли и органогенные постройки	103
Д. В. Осадчая, Е. В. Краснов. Эволюция рифообразующих организмов	113
И. Т. Журавлева, Е. И. Мягкова. Морфология ископаемых элементарных органогенных построек.	125
Л. Н. Репина, И. Т. Журавлева. Новое местонахождение биогермов с археоциатами.	134
Р. Г. Бабаев, Е. В. Краснов. О формах роста склерактиний в связи с условиями их обитания в юрских морях Юго-Восточного Кавказа и Горного Крыма	137
Е. В. Краснов, Р. Г. Бабаев, Н. С. Бендукидзе, Э. А. Старостина. Распространение и экологическая дифференциация юрских мадрепоровых кораллов на территории СССР.	149
Приложение	163

CONTENTS

Preface.	5
A. I. Naumenko. The morphological variability of halysitids in the zones of different hydrodynamic activity	6
A. I. Lesovaja. Some paleocological observations on the Silurian and Early Devonian stromatoporoids of the Middle Asia.	11
K. N. Volkova. Ecophenotypes of some Devonian Bryozoa	22
R. T. Gratsianova, G. R. Schischkina. Ecology and distribution of notanopliids (Brachiopoda, Devon).	29
R. T. Gratsianova, G. R. Schischkina. On the shell's form of the representatives genus Megastrophia (Brachiopoda, Devon)	37
O. A. Betekhtina, E. N. Preobraznenskaya. Paleogidrochemical conditions and the burial modes of fauna in the basins Late Palaeozoic of the West Taimir.	51
L. N. Repina. Biofacies of trilobites of the taryn level of Early Cambrian on Siberian Platform.	74
O. I. Bogush, G. G. Fefelov. Foraminifera and the facies of the Early Carboniferous from Sajano-Altai region.	93
I. I. Sadkova, L. K. Levchuk, K. B. Furscenko. Environment and Foraminifera complexes change in Big Ahaby lake during the last 40 years	98
S. V. Maksimova. Biofactor activity in the formation of detrital limestone	103
I. T. Zhuravleva, V. A. Luchinina. The algae and the organogenous formations D. V. Osadchaja, E. V. Krasnov. Evolution of reef-forming organismz	113
I. T. Zhuravleva, E. I. Mjagkova. The morphology of fossil elementary organogenous formations.	125
L. N. Repina, I. T. Zhuravleva. New location of bioherm with archaeos	134
R. G. Babaev, E. V. Krasnov. Morphologic peculiarities of scleractinia in the connection of their habitats in Jurassic seas of the South-Eastern Caucasus and Gornogo Crimea.	137
E. V. Krasnov, R. G. Babaev, N. S. Bendukidze, A. A. Starostina. The occurrence and ecological differentiation of Jurassic madreporite corals in the USSR	149
Supplement	163

СРЕДА И ЖИЗНЬ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ПРОШЛОМ (фации и организмы)

Ответственные редакторы

Ольга Александровна Бетехтина
Инесса Тихоновна Журавлева

Редактор Е. Ф. Иванова
Художественный редактор М. Ф. Глазырина
Художник Н. А. Савельева
Технический редактор Т. К. Овчинникова
Корректоры Л. Л. Тычкина, К. И. Сергеева

Сдано в набор 6 апреля 1976 г. Подписано в печать 24 декабря 1976 г. МН 01598. Формат 70×108 1/16. Бумага машиномелованная 10,5 печ. л. + 3 печ. л. на мелов. бум., 18,9 усл. печ. л. + 1 вкл., 19,5 уч.-изд. л. Тираж 1400 экз. Заказ № 84. Цена 2 р. 10 к.

Издательство «Наука», Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99 Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука», 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.

Изменчивость морфологии хализитид в зонах с различной гидродинамической активностью. Науменко А. И. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 6—11.

Описывается изменчивость морфологии хализитид в связи с подвижностью водной среды в раннесилурийском бассейне Западного Саяна. Увеличение подвижности ведет к формированию компактных форм типа *Labirynthites* и *Hexismia*, уменьшение — к образованию кустистых форм типа *Catenipora* и *Halysites*. Илл. 1, палеонтол. табл. I—XI, библи. 4.

УДК 56.07.06

Некоторые палеоэкологические наблюдения над строматопороидеями силура и раннего девона Средней Азии. Лесовая А. И. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 11—19.

Внешняя форма ценостеума строматопороидей не является показателем рода, а вместе с другими признаками (форма колоний) характеризует скорее экологическую разновидность. Стелющиеся формы строматопороидей характерны для спокойных участков моря. На участках, где наблюдается привнос глинистого материала, колонии строматопороидей имеют полусферическую и сферическую форму. Массивные колонии образуются в зонах турбулентности.

Илл. 3, палеонтол. табл. XII—XVIII, библи. 6.

УДК 564.71+551.734

Экофенотипы некоторых девонских мшанок. Волкова К. Н. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 19—22.

В статье приводятся результаты изучения экофенотипов девонских мшанок. Особое внимание обращено на выяснение зависимости формы роста от окружающих условий.

Палеонтол. табл. XIX—XX, библи. 7.

УДК 564.8(113.4)+591.5+551.83

Об экологии и распространении девонских брахиопод семейства *Notanoplidae*. Грацианова Р. Т., Шишкина Г. Р. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 22—29.

Рассмотрены особенности строения раковин нотаноплид и их захоронения и делаются выводы об образе жизни этой группы брахиопод, а также ценности ее для корреляции. Данные о распространении нотаноплид привлечены для развития представлений о палеогеографии раннего и среднего девона. Статья представляет интерес для палеонтологов и геологов-стратиграфов.

Илл. 2, палеонтол. табл. XXII, библи. 21.

УДК 564.8(113.4)+591.5

О форме раковины мегастрофий (брахиоподы, девон). Грацианова Р. Т., Шишкина Г. Р. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 29—37.

Рассматривается экологическая изменчивость раковины мегастрофий, с учетом которой уточняется объем девонского подрода *Megastrophia* (*Megastrophia*) Caster. Описан новый вид *M. (M.) bobilevi* из песчаников верхнего эмса Приамурья. Статья представляет материал к теоретическому обоснованию объема вида в палеонтологии и интересна для палеонтологов и геологов-стратиграфов.

Палеонтол. табл. XXI—XXIV, библи. 19.

УДК 56.074.06+564.18/19

Палеогидрохимические обстановки и типы захоронений фауны в бассейнах позднего палеозоя Западного Таймыра. Бетехтина О. А., Преображенская Э. Н. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 37—51.

Рассматриваются стратонемия и состав захоронений двустворчатых моллюсков в разрезе позднего палеозоя, которые зависят от состава поглощенного комплекса, установленного в глинистых осадках по методике Спиро и Гремфига. Комплексное использование палеоэкологического и геохимического метода для анализа разрезов позволило выделить зону слабого распреснения, близкую к отшельно-морским условиям, среднюю зону распреснения и зону наибольшего распреснения — остаточные бассейны в пределах аллювиально-дельтовой, прибрежной равнины, заливаемой изредка морем.

Илл. 4, палеонтол. табл. XXV—XXIX, библи. 14.

УДК 551.807 + 551.732+563.393

Биофашии трилобитов тарынского уровня нижнего кембрия Сибирской платформы. Репина Л. Н. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 51—74.

Приводится описание биофашии трилобитов для тарынского времени раннего кембрия Сибирской платформы. Отмечается зависимость их распространения от солености морской воды и грунта, а также дается характеристика других факторов среды. Выявляются особенности комплексов трилобитов каждой биофашии и намечаются районы их распространения.

Табл. 3, илл. 3, палеонтол. табл. XXX—XXXI, библи. 69.

УДК 563.12.074.6+735.1+(571.13+571.17+574.4)

Фораминиферы и фашии раннего карбона Саяно-Алтайской области. Богущ О. И., Фефелов Г. Г. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 74—92.

В работе впервые даны характеристика и закономерности распространения фашиальных комплексов раннекаменноугольных фораминифер в Саяно-Алтайской области, их связь с палеогеографическими обстановками. Приведены палеогеографические схемы с распространением комплексов.

Табл. 5, илл. 4, библ. 19.

УДК 563.12+576.1

Изменение условий среды и комплексов фораминифер в озере Большое Эхаби за последние 40 лет. Задкова И. И., Левчук Л. К., Фурсенко К. Б. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 93—98.

Проводится сравнительный анализ условий среды обитания и комплексов фораминифер по данным на осень 1932 г. (Петров, 1936; Волошинова, Петров, 1939) и на осень 1974 г. Намечены основные факторы, обуславливающие пышное развитие форм *Cribroponion incertus* (william) и обогащение комплексов фораминифер новыми видами *Ammobaculites exiguus* Cushman et Bronnmann и др. в 1974 г. по сравнению с осенью 1932 г., когда комплекс фораминифер был представлен всего двумя видами.

Наряду с соленостью вод бассейна большое влияние на нормальное развитие фораминифер оказывают продукты питания и некоторые химические элементы.

Табл. 2, илл. 5, библ. 5.

УДК 563.12+576.1

Роль биофактора в образовании детритусовых известняков. Максимова С. В. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 98—103.

Рассматривается процесс образования органогенного детрита при нарушении целостности твердых скелетов животными (полихеты, губки, рыбы) и растительными (водоросли) организмами. Воздействие гидродинамики проявляется не в раздроблении целых скелетов, а главным образом в сортировке и окатывании их обломков, возникших в результате биологических процессов. Примером могут служить верхнетурнейские детритусовые известняки Кузнецкой котловины.

Палеонтол. табл. XXXII—XXXIV, библ. 24.

УДК 561.263:56.074.6

Водоросли и органогенные постройки. Журавлева И. Т., Лучинина В. А. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 103—113.

Определяется ведущая роль водорослей в сооружении органогенных построек, которая в геологической истории Земли была существенно различной. Если в докембрии водоросли были монополюсными строителями органогенных построек, а в раннем палеозое они росли передко уступали место скелетным организмам — мшанкам, строматопороидеям, ководорослями.

Библ. 63.

УДК 551.733

Эволюция рифообразующих организмов. Осадчая Д. В., Краснов Е. В. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 113—125.

Выделяются несколько крупных этапов в развитии органогенных построек, которые различаются интенсивностью роста и составом рифостроителей и рифолюбов: протерозойско-рифейский, палеозойский, мезозойский, кайнозойский. На всех этапах развития рифообразующих кораллов ведущая роль принадлежит водорослям или сообществам с участием водорослей.

Илл. 3, табл. 2, библ. 54.

УДК 56.074.06

Морфология ископаемых элементарных органогенных построек. Журавлева И. Т., Мягкова Е. И. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фашии и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 125—134.

Среди элементарных органогенных построек различаются калиптры и аккати (желваки). Калиптры подразделяются по размеру на макро- и микрокалиптры и по форме — на слоевищные, каравасообразные, сферические, столбчатые. Аккати — подвижные постройки. Обычно столбчатые микрокалиптры именуются строматолитами, а подвижные желваки — микрофитолитами и онколитами. Только слоевища водорослей могут классифицироваться по бинарной номенклатуре.

Рассматриваются случаи становления биогермов и биостромов через переходные слои с разрозненными водорослями и без переходных слоев.

Илл. 10, табл. 1, библ. 31.

УДК 551.732.3+562(113.1)+565.393

Новое местонахождение биогермов с археоциатами. Репина Л. Н., Журавлева И. Т. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фации и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 124—136.

Описываются биогермы, обнаруженные в нижнекембрийских отложениях в верховьях р. Салинда (правый приток р. Учур). Приводятся списки окаменелостей, собранные как в биогермах, так и околобиогермных фациях. Делается вывод об их возрасте. Илл. 3, библ. 5.

УДК 56.074.6 : 551.351.5

О формах роста склерактиний в связи с условиями их обитания в юрских морях Юго-Восточного Кавказа и Горного Крыма. Бабаев Р. Г., Краснов Е. В. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фации и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 137—148.

Дано систематизированное описание форм роста кораллов-склерактиний, характерных для различных фаций юрских морей на территории Кавказа и Крыма. Описаны активные и пассивные рифостроители, обитатели фаций коралловых «лугов», рифолюбивые и агерматинные кораллы. Виды *Meandroria meandrinoidea* и *Rhipidosmia taurideae* из верхней юры Крыма описываются впервые. Илл. 9, библ. 45.

УДК 593.63 : 551.76

Распространение и экологическая дифференциация юрских мадрепоровых кораллов на территории СССР. Краснов Е. В., Бабаев Р. Г., Бендукидзе Н. С., Старостина Э. А. Среда и жизнь в геологическом прошлом (фации и организмы). Новосибирск, «Наука», 1977, с. 149—162.

Впервые в сравнительно-историческом плане дан обзор юрских кораллов, обитавших на территории СССР, начиная с аален-байосских и включая титонские. Описаны фауны Дальнего Востока, Памира, Тянь-Шаня, Кавказа, Крыма и других районов распространения герматинных и агерматинных кораллов. Сделан вывод о том, что экологическая дифференциация агерматинных склерактиний произошла в конце ранней — начале средней юры. Приводятся списки видов рифостроящих и рифолюбивых кораллов для различных районов и веков.

Илл. 4, табл. 10, библ. 21.

Цена 2 р. 10 к.

1869