

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
СОВЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Х. Э. НЕСТОР

СТРОМАТОПОРОИДЕИ ОРДОВИКА И СИЛУРА
ЭСТОНИИ

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

ТАЛЛИН 1964

Работа выполнена в аспирантуре при Институте геологии Академии наук Эстонской ССР.

Научный руководитель — кандидат геолого-минералогических наук Д. Л. Кальо.

Совет физико-математических и технических наук АН Эстонской ССР направляет Вам автореферат диссертации Х. Э. Нестора «Строматопороиды ордовика и силура Эстонии», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Отзывы просят направлять по адресу: г. Таллин, бульвар Эстония, 7. Институт геологии АН Эстонской ССР.

Защита диссертации состоится в конце января 1965 г.

Ученый секретарь Совета, доктор
технических наук
(М. Я. Губергриц)

Настоящая работа посвящена монографическому изучению строматопороидей, широко распространенных в некоторых фашиях карбонатных отложений силурийского и девонского периодов. Последнее обстоятельство вызвало к ним большой интерес со стороны не только палеонтологов и стратиграфов научных учреждений, но также и геологов-практиков. Основным препятствием, не позволяющим более широко использовать строматопороиды для решения стратиграфических вопросов, является их недостаточная изученность. Особенно мало изучены силурийские строматопороиды, что также в значительной мере затрудняет решение многих вопросов филогении и систематики всей группы.

В силуре Эстонии строматопороиды прекрасной сохранности встречаются обильно. Кроме того, сравнительно полный и детально расчлененный разрез ордовикских и силурийских карбонатных отложений Эстонии позволяет применять при установлении родственных связей форм и выработке естественной классификации исторический (стратиграфический) метод. Поэтому в настоящей работе наряду с описанием фауны и ее биостратиграфическим анализом рассматривается ряд общих вопросов морфологии, исторического развития и систематики строматопороидей.

Изучение строматопороидей Эстонии было начато автором в 1959 г. в Институте геологии Академии наук Эстонской ССР и продолжено в 1961—1964 гг., в аспирантуре. Автором изучена коллекция, содержащая более 1000 экземпляров строматопороидей из 98 обнажений и из керна пяти буровых скважин. Для микроскопического изучения было изготовлено около 1700 прозрачных шлифов. Большая часть коллекции собрана самим автором во время полевых работ в 1958—1963 гг. Кроме того, использованы материалы, переданные автору сотрудниками Института геологии АН ЭССР, Эстонского производственного геологического комитета и Тартуского государственного университета, а также старые коллекции, хранящиеся в Геологическом музее АН ЭССР, из которых наиболее ценной является коллекция оригиналов Ф. Розена (1867).

Диссертация состоит из предисловия (стр. 1—3), введения (стр. 4—8), следующих глав: Обзор предыдущих работ по строматопороидеям Эстонии (стр. 9—15); К морфологии и таксономическому значению признаков (стр. 16—51); Вопросы классификации строматопороидей (стр. 52—79); Описание строматопороидей (стр. 80—293); Стратиграфическое распространение строматопороидей в ордовике и силуре Эстонии (стр. 294—317) и заключения (стр. 318—322).

Общий объем диссертации — 334 страницы машинописного текста (включая список цитированной литературы — 138 названий), 10 таблиц, 59 рисунков и 24 палеонтологические таблицы со 120 фотографиями.

Обзор предыдущих работ по строматопороидеям Эстонии

Первые сведения о строматопороидеях Эстонии приведены в списках фауны Ф. Б. Шмидтом (1858), однако начало их систематическому изучению положил Ф. Розен (1867), описавший девять новых видов. Его работа является вообще первой работой, специально посвященной строматопороидеям, их морфологии, распространению и систематической принадлежности. Ф. Розен первым применил при исследовании строматопороидей микроскопический метод и использовал прозрачные шлифы. Таким образом, он является одним из пионеров использования этого передового метода в палеонтологии.

В. Дыбовский (1878) описал некоторые виды *Labechia* и первым выяснил внутреннее строение этого рода.

Несколько позже Х. Никольсон описал или назвал в своих многотомных работах (1886—1892) 16 видов строматопороидей из эстонского ордовика и силура и установил по эстонскому материалу род *Lophiostroma*.

Отдельные музейные образцы строматопороидей Эстонии изучались В. И. Яворским (1929).

Наиболее ценной является монография В. Н. Рябинина (1951).

К морфологии и таксономическому значению признаков

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- 1) характеристика формы галерей и пузырьков, 2) основные типы пузырчатой ткани, 3) зональность ценостеума и ее таксономическое значение, 4) колонны и их таксономическое значение, 5) возможные функции и таксономическое

значение астрориз, 6) типы строения астрориз у эстонских строматопороидей, 7) наличие зооидных трубок у строматопороидей, 8) микроструктуры и их типы у палеозойских строматопороидей.

Часть этих вопросов затрагивалась в вышедшей недавно работе автора (Нестор, 1964) и поэтому здесь излагаются только наблюдения, касающиеся астрориз, зооидных трубок и микроструктуры строматопороидей.

Изучение эстонских ордовикских и силурийских строматопороидей показало существование целого ряда четко отличающихся друг от друга морфологических типов астрориз. За основу их классификации взят характер строения вертикальных астроризальных систем, и исходя из этого выделено 11 морфологических типов астрориз: 1) рассеянные звездочки (асторизы, не образующие вертикальных систем); 2) астроризальные цилиндры (асторизы, имеющие лишь цилиндрический вертикальный канал); 3) астроризальные конусы, повернутые верхушкой вниз (в отличие от предыдущего типа, в верхней части вертикальной системы развиты короткие горизонтальные каналы); 4) астроризально-буторковые колонны; 5) обратные астроризы (в отличие от предыдущего типа, астроризальные каналы в центральной части системы не выпуклые, а вогнутые); 6) вертикальные системы с одним центральным каналом; 7) пучковатые астроризы (в осевой части системы несколько вертикальных каналов, изгибающихся в стороны и переходящих в горизонтальные каналы); 8) вздутые астроризы (пучковатые астроризы, имеющие в осевой части системы большие вздутия очень неясной структуры, с выпуклыми диссепментами); 9) конгруэнтно наложенные астроризы (асторизы в каждой системе точно наложены одна на другую, причем совпадают не только их центры, но и горизонтальные каналы на всем протяжении); 10) замаскированные астроризы (конгруэнтно наложенные; все вышележащие астроризы частично вложены в нижележащие, вследствие чего в ценостеуме не остается пустых каналов); 11) косые астроризы (асторизальные звездочки расположены не только горизонтально, но могут перемещаться даже в вертикальную плоскость).

Тип астроризы считается диагностическим признаком вида, а в комплексе с другими признаками он характерен и для рода.

Точная функция астрориз и их отдельных частей не выяснена. В диссертации дается обзор имеющихся по этому вопросу точек зрения. Принципиальное значение имеет вопрос о том, являются ли астроризы лишь каналами ценосарка или в них размещались, кроме того, какие-то зоиды, которые, согласно существующим взглядам, должны были занимать центральные каналы астроризальных систем. По мнению автора, первая точка зрения более обоснована. среди изученных нами типов астрориз, кроме имеющихся лишь один центральный канал, встречаются и многие другие типы (пучковые, обратные, вздутие) с несколькими вертикальными каналами, которые могут непосредственно переходить в горизонтальные каналы. Это подчеркивает равнозначность вертикальных и горизонтальных астроризальных каналов, образующих вместе с обычновенными галереями систему ходов, вполне гомологичную гидроризе современных гидридных полипов. Отсутствие астрориз у многих видов и даже родов может быть объяснено тем, что в таких случаях функции астрориз переходили к обычновенным галереям.

Подавляющее большинство исследователей полагает, что строматопороиды относятся к гидридным полипам, однако существуют большие разногласия по вопросу о том, где именно размещались зоиды в их колониях. Выше указывалось, что возможность присутствия зоидов в центральных астроризальных каналах маловероятна из-за слабой обособленности этого образования у большинства строматопороидей, особенно у ордовикских и силурийских.

Некоторые исследователи (Nicholson, 1886; Boehnke, 1914; Steiner, 1932; Яворский, 1962) считали зоидными трубками вертикальные пустоты между вертикальными (радиальными) скелетными элементами в ценостеумах представителей семейств Stromatoporidae и Idiostromatidae. Эти пустоты, однако, очень часто имеют не округлое, а меандрическое поперечное сечение, и так называемые днища в них являются редуцированными горизонтальными скелетными элементами. Поэтому многие исследователи (Heinrich, 1914; Tripp, 1929; Yabe et Sugiyama, 1930; Kühn, 1939; Galloway, 1957 и др.) считают эти образования наложенными одна на другую галереями и называют их псевдозоидными трубками. Возможность присутствия настоящих зоидных трубок в сохранившемся скелете строматопороидей этими исследователями полностью отрицается.

Автор считает, что в целом ряде случаев строматопороиды имеют только псевдозоидные трубы (например, *Syringostromella* gen. nov., включающий такие старые виды, как *Stromatopora borealis* Nich., *S. rönsnickii* Yav., *S. membrosa* Yav. и др., а также группа видов «*Stromatopora*» *häupschii* — «*S.* beuthii» и т. д.). Но в отдельных случаях у строматопороидей встречаются округлые трубы с днищевидными образованиями, которые могут быть интерпретированы как настоящие зоидные трубы. Их легче всего можно распознать у представителей рода *Actinostromella* Boehnke, из которых автор изучил вид *A. muratsiensis* sp. nov. Структура *Actinostromella* тонкорешетчатая и напоминает структуру тонких актиностроматид (например, *Densastroma*) с той только разницей, что ценостеум у представителей первого рода пронизан регулярно расположеными тонкими (0,1—0,2 мм), редко диафрагмированными округлыми трубками. Эти трубы относятся к самому организму и не являются «каунопоровыми», что подтверждается следующими обстоятельствами: 1) стенка трубок несовершенная и поэтому их полости не совсем изолированы от остальных частей ценостеума, как у «каунопоровых трубок»; 2) днища в трубках синхронны с тонкими ламинами промежуточного скелета, что вряд ли было возможно, если бы мы имели дело с различными организмами; 3) трубы намного тоньше обычновенных «каунопоровых трубок».

Отпадает и предположение о том, что трубы *Actinostromella* являются астроризальными цилиндрами, так как у вида *A. tubulata* Boehnke наряду с трубками обнаружены обычновенные рассеянные астроризы.

Строение ценостеума *Actinostromella* сильно напоминает структуру колонии *Heliolites*. Такая аналогия строения внушиает мысль и об аналогичных функциях вертикальных трубок *Actinostromella* — в них, вероятно, обитали зоиды.

Сходные трубы в сочетании с решетчатой микроструктурой скелетной ткани встречаются еще у рода *Paralelostroma* gen. nov (включает, например, такие старые виды, как *Stromatopora typica* Rosen, *S. constellata* Hall и др.) и у типового вида *Paralelopore* — *P. ostiolata* Barg. Названные роды (*Actinostromella*, *Paralelostroma*, *Paralelopore*) включены автором в особое семейство — *Actinostromellidae*, одним из характерных признаков которого и считается наличие настоящих зоидных трубок.

Большинство остальных строматопороидей, вероятно, не имеет зоидных трубок. Трудно доказать их присутствие и у настоящих представителей Stomatoporidae, по меньшей мере часть из которых имеет явные псевдозоидные трубы иного происхождения, с меандрическим сечением.

Микроструктурой в наиболее точном понимании обычно считается гистологическая структура скелетной ткани. У строматопороидей понятие «микроструктура» приобрело несколько иной оттенок, так как восстановление первичных гистологических структур во многих случаях затруднено или совсем невозможно. Кроме того, в некоторых случаях невозможно точно отличить гистологические структуры от анатомических. (Например, тонкая общая «текстурная» сетка ценостеума у видов *Densastroma* совершенно сходна с решетчатой микроструктурой толстых ламин *Parallelostroma*.) Поэтому под микроструктурами строматопороидей в исследовательской практике подразумеваются не только явно первичные гистологические структуры, но вообще микроморфологические особенности, имеющие не индивидуальный, а общий характер. Но в качестве основных типов микроструктуры могут быть выбраны первичные типы.

В диссертации дается обзор существующих классификаций микроструктур и предлагается усовершенствованная классификация микроструктур палеозойских строматопороидей, включающая шесть основных типов: 1. Гомогенная микроструктура. Ее подтипы считаются плотная или зернистая ткань у *Actinostromatidae* и большинства *Labechiidae* и *Clathrodictyidae* и рыхлая ткань у некоторых ордовикских *Labechiidae* и *Aulaceridae*. — 2. Поперечноволокнистая и поперечнопористая микроструктура у отдельных родов *Labechiidae* (*Plumatalinia*, *Forolinia*) и *Clathrodictyidae* (*Anostylostroma*, *Hammatostroma*). — 3. Медианнопористая или слоистая микроструктура у *Stomatoporellidae* и *Hermatostromatidae*. Согласно К. Триппу (1929, 1932), наличие светлой или темной серединной полоски или пористого слоя в ламинах *Stomatoporella*, *Hermatostroma* и других родов свидетельствует о двухраздельном строении последних, обусловленном тем, что мягкая ткань выделила ламину одновременно с двух сторон — снизу и сверху. Это хорошо согласуется с наблюдениями автора, несомненно свидетельствующими о двухраздельном строении ламин у некоторых строматопороидей: в ламинах представителей *Diplostroma*

gen. nov (к последнему отнесены такие старые виды, как *Clathrodictyon pseudobilaminatum* Khalfina, *Cl. primordium* Yavorsky и др.) наблюдается, например, ясная щель, которая то расширяется, то сужается. Темная полоска в ламинах считается в один случаях результатом вторичной пигментации светлого серединного шва, в других — первичной тонкой ламиной, покрытой с двух сторон менее плотными вторичными отложениями. — 4. Точечнопористая (целлюлярная) или крупчатая микроструктура у *Stomatoporidae*. Так же как и большинство исследователей, автор считает первичной пористую (целлюлярную) микроструктуру, вторичной — крупчатую с темными крупинками на сером фоне. — 5. Решетчатая микроструктура встречается у *Actinostromellidae*, скелетные элементы которых состоят из ткани, имеющей совершенно или несовершенно решетчатое строение, аналогичное решетчатой общей структуре ценостеума представителей *Actinostromatidae*. — 6. Листовато-волокнистая микроструктура известна только у рода *Lophiostroma*, ткань которого имеет двойную штриховку. Она состоит из тонких сегрегационных ламелей, параллельных поверхности ценостеума, поперечно которым развита система тонких кристаллических волокон — фибр.

В комплексе с макроструктурными признаками микроструктуры считаются важным признаком в диагностике семейств.

Вопросы классификации строматопороидей

Здесь затрагиваются общие принципы систематики, объем отряда *Stomatoporoidea*, некоторые частные вопросы систематики, даются система ранне- и среднепалеозойских строматопороидей и, в виде таблицы, предполагаемая филогенетическая схема, охватывающая 57 ранне- и среднепалеозойских родов.

Принимая во внимание примитивность и колониальность строматопороидей, слабую дифференциацию их скелета и очень частые явления конвергенции, при классификации строматопороидей нельзя исходить из того или другого отдельного морфологического признака, а необходим сравнительно-морфологический анализ, основывающийся на комплексе признаков в совокупности с данными о стратиграфическом распространении соответствующих форм.

Отличительными морфологическими признаками семейств автор считает: тип горизонтальных скелетных элементов (везикулярные пластины, лучевые связки, единые или двухраздельные ламины); протяженность радиальных скелетных элементов (короткие или проходящие через горизонтальные элементы); тип микроструктуры; наличие зоидных трубок; дендроидный или цилиндрический ценостеум, имеющий осевой канал.

При выделении родов учитывались: обособленность и форма поперечного сечения радиальных скелетных элементов, иногда их протяженность (*Labechiidae*); ламинарное и неламинарное расположение горизонтальных скелетных элементов у форм, не имеющих сплошных ламин; характер расщепления двухраздельных ламин (шов, щель или пористый слой в середине ламины); различная степень обособленности горизонтальных и вертикальных скелетных элементов; характер межламинарной сетки у форм со сложными столбиками; некоторые типы микроструктуры (поперечноволокнистая и поперечнопористая); некоторые типы колонн (плотные астроризально-буторковые колонны, колонны из особой ткани и колонны, в которых развиты скелетные элементы, отсутствующие в межколонном пространстве); преобладающий тип астрориз и т. д.

Морфологическими признаками видового значения автор считает: регулярность, форму и размеры скелетных элементов и пустот; наличие, частоту, форму и размеры астрориз; наличие, форму и размеры колонн; преобладающую форму ценостеума и т. д.

Некоторые исследователи (Heinrich, 1914; Tripp, 1929; Kühn, 1927, 1939; Alloiteau 1952; Богоявленская, 1964) исключают из «настоящих строматопороидей» семейства *Labechiidae* и *Aulaceridae*, обосновывая это отсутствием у них астрориз. Однако это утверждение нельзя считать вполне правильным, так как другие исследователи отмечают наличие астрориз у таких видов, как *Cystostroma minimum* (Parks), *Labechia macrostyla* Parks, *Labechia astroites* Yavorsky, *Rosenella manitouensis* Parks и *Forolinia ? glenelgensis* (Parks). Эти астроризы очень примитивные и обычно прослеживаются лишь на поверхности ценостеума. Астроризоподобные образования часто встречаются у видов рода *Stromatocerium*.

Принципиальной разницы не существует и в строении скелета пузырчатых и остальных строматопороидей. Выпуклые пластиинки, аналогичные везикулярным пластиинкам скелета *Labechiidae*, встречаются и у многих других представителей строматопороидей. Особенно развиты они у более древних форм (например, у *Clathrodictyon* из сем. *Clathrodictyidae* и у *Syringostromella* из сем. *Stromatoporidae*), свидетельствуя о происхождении других групп от пузырчатых строматопороидей.

Поэтому автор считает пузырчатые строматопороиды наиболее примитивными в составе отряда *Stromatoporidea*, и этой примитивностью объясняется и слабое развитие у них астрориз. Нет необходимости выделять их в самостоятельный отряд *Labechioidea*.

Чрезвычайно важным для правильного понимания происхождения и эволюции строматопороидей является вопрос о так называемых кембрийских строматопороидах, из которых описаны представители пяти родов, но удовлетворительно охарактеризованы только *Praeactinostroma* Khalfina и *Korovinella* Khalfina. На наш взгляд, эти роды обладают многими признаками, приближающими их к археоциатам.

Они имеют перфорированные скелетные элементы, что считается главнейшей особенностью археоциат. Подобные поры у строматопороидей являются случайными и известны только у рода *Forolinia*. Нередка у них конусообразная внешняя форма, не встречающаяся у колоний строматопороидей, и небольшие размеры конусов, типичные для кубков археоциат. *Korovinella* и *Praeactinostroma* имеют часто боковые выросты, напоминающие настоящие почки. Такие образования не описывались у строматопороидей, но они обычны у археоциат. Конические и цилиндрические экземпляры *Korovinella* и *Praeactinostroma*, как правило, имеют вертикальный канал, хорошо сопоставляемый с центральной полостью археоциат. «Ламины» у *Korovinella* расположены по отношению к внешней стенке и центральной полости под прямым углом, т. е. точно так, как днища археоциат, в то время как ламины цилиндрических строматопороидей расположены параллельно внешней поверхности цилиндра.

Приведенные признаки показывают, что *Korovinella* и *Praeactinostroma* морфологически очень близки к археоциатам. Правда, некоторые экземпляры отличаются «массивной» формой и несколькими вертикальными полостями и

на первый взгляд далеки от археоциат. Но возможно, что эти формы сравнимы с колониальными археоциатами редко встречающегося типа, имеющего так называемую массивную колонию.

О близости *Korovinella* и *Praeactinostroma* к археоциатам говорят также данные стратиграфического распространения. Оба рода встречаются вместе с археоциатами в нижнем и среднем кембрии. В верхнем кембрии и ордовике неизвестны формы, могущие связывать эти роды с другими строматопороидами (сходный с *Praeactinostroma* род *Plectostroma* появляется только в среднем лландовери, а наиболее близки *Korovinella* девонские роды *Atelodictyon* и *Anostylostroma*). Зато в среднем ордовике появляются пузырчатые строматопороиды, от которых, как от родоначальников, можно произвести остальные, появляющиеся позднее семейства строматопороидей.

Учитывая данные о распространении *Praeactinostroma* и *Korovinella* кажется правдоподобным, что большое сходство их с тениальными археоциатами является настоящим родством, а сходство с некоторыми силурийскими и девонскими родами строматопороидей скорее всего объясняется конвергенцией. Поэтому *Korovinella* и *Praeactinostroma* в приведенной систематике строматопороидей не рассматриваются.

При классификации ранне- и среднепалеозойских строматопороидей автор исходил главным образом из систематики М. Леконта (1956), дополнив ее новыми данными, частично собственными. Наиболее существенные отклонения от классификации Леконта следующие: 1. Пористость ламин семейства *Stromatoporellidae* объясняется их двухраздельным строением и поэтому к семейству причисляются также роды *Simplexodictyon* Bogojavlenskaja и *Diplostroma* gen. nov., виды которых раньше относились к *Clathrodictyon*. 2. В понимании М. Леконта род *Syringostroma* приобрел новое содержание по сравнению с тем, которое вытекает из изучения настоящего типового вида этого рода (*Syringostroma densum* Nich.) и близких ему форм (см. Galloway and St. Jean, 1957). *Syringostroma* s.s. без сомнения относится к *Stromatoporidae*. Поэтому семейство *Syringostromatidae* следует считать недействительным. Большая часть форм, составляющих это семейство, включена автором в новое семейство *Hermatostromatidae*. — 3. Учитывая микроструктуру и характер вертикальных трубок, объем *Parallelopora* Barg.

следует ограничить только его типовым видом. Род перемещается из сем. *Stromatoporidae* в сем. *Actinostromellidae*. — 4. *Synthetostroma Lecompte* считается синонимом *Clathrocoilona* Yavorsky — 5. *Atelodictyon Lecompte* имеет короткие столбики и почти сплошные ламины (петельчатая структура развита у него не в ламинах, а в межламинарном пространстве) и отнесен автором к *Clathrodictyidae*.

Принята следующая классификация ранне- и среднепалеозойских строматопороидей:

1. Семейство *Labechiidae* Nicholson.

Cystostroma Gall. et St. Jean, *Pseudostylocladictyon* Ozaki, *Stromatocerium* Hall, *Rosenella* Nich., *Labechia* Edw et Haime, *Labechiella* Yabe et Sug., *Plumatalinia* Nestor, *Pachystylostroma* Nestor, *Forolinia* Nestor, *Stylostroma* Gorsky, *Pennastroma* Dong, ? *Dermatostroma* Parks, ? *Columna* Ivanov.

2. Семейство *Aulaceridae* Kühn.

Aulacera Plummer, *Cryptophragmus* Raym., *Sinodictyon* Yabe et Sug., ? *Kentlandia* Schrock.

3. Семейство *Clathrodictyidae* Kühn.

Clathrodictyon Nich. et Mur., *Ecclimadictyon* Nestor, *Intexodictyon* Yav., *Neobeatricea* Rukh., *Plexodictyon* gen. nov., *Atelodictyon* Lec., *Pseudoactinodictyon* Flügel, *Hammatostroma* Stearn, *Anostylostroma* Parks, ? *Tienodictyon* Yabe et Sug.

4. Семейство *Stromatoporellidae* Lecompte.

Simplexodictyon Bogojavlenskaja (in litt.), *Diplostroma* gen. nov., *Stictostroma* Parks, *Stromatoporella* Nich., *Styloporella* Khalf., *Clathrocoilona* Yav., ? *Clavidictyon* Sug.

5. Семейство *Hermatostromatidae* fam. nov. Ценостеум решетчато-ламинарного строения. Столбики длинные или наложенные. Ламины сплошные или слабо перфорированные. Скелетные элементы (особенно ламины) имеют серединную структуру: они двухраздельные с медианным швом или же плотные первичные элементы покрыты вторичными слоями. Ткань плотная до нерегулярно кавернозной.

Hermatostromella Khalf., *Hermatostroma* Nich., *Trupetostroma* Parks, *Flexiostroma* Khalf., ? *Gerronostroma* Yav

6. Семейство *Actinostromatidae* Nicholson.

Plectostroma Nestor, *Densastroma* Flügel, *Pseudolabechia* Yabe et Sug., *Actinostroma* Nich.

7. Семейство *Actinostromellidae* fam. nov. Ценостеум массивной или ламинарной структуры, пронизан округлыми зоидными трубками. Межтрубчатая скелетная ткань тонкорешетчатой микроструктуры.

Actinostromella Boehnke, *Parallelostroma* gen. nov., *Parallelolopora* Barg.

8. Семейство *Stromatoporidae* Winchell.

Syringostromella gen. nov., *Stromatopora* Goldf., *Syringostroma* Nich., *Salairella* Khalf., *Ferestromatopora* Yav., *Taleastroma* Gall., ? *Clathrostroma* Yav

9. Семейство *Lophiostromatidae* fam. nov. Скелет не дифференцируется на радиальные и тангенциальные элементы. Пустоты в ценостеуме почти или полностью отсутствуют. Скелетная ткань листовато-волокнистой микроструктуры.

Lophiostroma Nich., ? *Pachystroma* Nich. et Mur

10. Семейство *Idiostromatidae* Nicholson.

Amphipora Schulz, *Paramamphipora* Yav., *Dendrostroma* Lec., *Idiostroma* Winchell, ? *Stachyodes* Barg., ? *Haramphipora* Rukh.

11. *Incertae familiae*.

Actinodictyon Parks.

Описание строматопороидей

В данной главе в систематическом порядке описаны изученные строматопороиды. Для каждого семейства даются полный диагноз и родовой состав. При описании родов приведены данные о типовом виде, диагноз, сравнение и замечания, видовой состав и данные о распространении. При описании видов приводятся: синонимика, данные о типе, диагноз, описание [последний раздел отсутствует у 49 видов, описанных в недавно опубликованной монографии автора (Нестор, 1964)], сравнение, изменчивость (для восьми видов), замечания, распространение, местонахождение и материал.

Всего описано 79 видов, относящихся к 22 родам из 7 семейств, в том числе 45 новых видов и 9 новых родов. Из последних 29 видов и 5 родов уже установлены опубликованием.

В порядке изложения материала семейства и роды распределяются следующим образом:

Сем. *Labechiidae*. Роды: *Cystostroma* — 1 вид, *Stromatocerium* — 2 вида, *Plumatalinia* — 1 вид, *Pachystylostroma* — 9 видов, *Forolinia* — 5 видов, *Labechia* — 1 вид, *Rosenella* — 2 вида.

Сем. *Clathrodictyidae*. Роды: *Clathrodictyon* — 20 видов, *Ecclimadictyon* — 11 видов, *Intexodictyon* — 2 вида, *Plexodictyon* — 1 вид.

Сем. *Stromatoporellidae*. Роды: *Simplexodictyon* — 2 вида, *Diplostroma* — 2 вида.

Сем. *Actinostromatidae*. Роды: *Plectostroma* — 3 вида, *Densastroma* — 4 вида, *Pseudolabechia* — 1 вид.

Сем. *Stromatoporidae*. Роды: *Stromatopora* — 2 вида, *Syringostromella* — 1 вид.

Сем. *Actinostromellidae*. Роды: *Actinostromella* — 1 вид, *Parallelostroma* — 3 вида.

Сем. *Lophiostromatidae*. Род *Lophiostroma* — 1 вид.

Incertae familiae. Род *Actinodictyon* — 3 вида.

Стратиграфическое распространение строматопороидей в ордовике и силуре Эстонии

В настоящей главе дан обзор распространения строматопороидей по горизонтам, приводятся родовые комплексы для ярусов и зональное расчленение разреза по строматопороидам.

Наиболее древние строматопороиды известны в Эстонии из верхов среднего ордовика (оандуский горизонт), где появляются виды *Stromatocerium canadense* Nich. et Mur. и *Stromatocerium sakuense* Nestor. Последние распространяются в мелководных отложениях сакуской пачки. Первый из названных видов встречается в серии Трентон Северной Америки.

Из нижних горизонтов верхнего ордовика — раквереского (E) и набалаского (Fia) — строматопороиды неизвестны.

В вормсиском горизонте (F_{1b}) появляются наиболее древние клатродикциды *Clathrodictyon vormsiense* Riab. и *Cl. microundulatum* Nestor.

Более богата фауна строматопороидей пиргуского горизонта (F_{1c}), где встречаются следующие виды: *Stromatocerium canadense* Nich. et Mur., *Cystostroma estoniense* Nestor, *Plumatalinia ferax* Nestor и *Clathrodictyon microundulatum* Nestor. Наиболее многочислен последний вид, общий с нижележащим вормсиским горизонтом и с горизонтом 5а Норвегии.

Комплекс строматопороидей поркуниского горизонта (F₁₁) по видовому составу хорошо обособляется. Встречаются виды *Clathrodictyon gregale* Nestor, *Cl. zonatum* Nestor, *Cl. mammillatum* (F. Schmidt), *Pachystylostroma fragosum* Nestor, *Ecclimadictyon porkuni* (Riab.), *E. koigiense* Nestor. Родовой состав и общий облик фауны — лландоверийский: исчезли ордовикские роды *Stromatocerium*, *Cystostroma*, появились лландоверийские — *Pachystylostroma*, *Ecclimadictyon*. Обособленность поркуниской фауны и ее молодой (сиулрийский) облик могут быть объяснены появлением в разрезе фаций, частично рифовых, весьма сходных с лландоверийскими и очень благоприятных для строматопороидей.

Низы силура, юурский горизонт (G₁), характеризуются появлением видов *Clathrodictyon boreale* Riab., *Cl. kudriavzevi* Riab., *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riab.), играющих большую роль в нижней части лландовери и встречающихся также в лландоверийских отложениях других регионов (Сибирская платформа). Облик строматопоровой фауны не свидетельствует о заметном перерыве между поркуниским и юурским горизонтами.

Все семь видов юурского горизонта переходят в тамсалуский горизонт (G₁₁) и встречаются в его пургаской, таммикусской и ридалаской пачках в тех же соотношениях. Значительно обогащен комплекс строматопороидей хиллистеской пачки, представленной отложениями рифовой фации. Здесь наряду с видами, общими для всего горизонта, встречаются специфические виды: *Pachystylostroma ungerni* (Rosen), *P. exile* Nestor, *P. hillistense* Nestor, *Forolinia lineata* Nestor, *Clathrodictyon demissum* Nestor, *Cl. sulevi* Nestor, *Cl. sarvense* Nestor, *Ecclimadictyon pandum* Nestor, *Plecto-*

stroma necopinatum Nestor. Общее число видов горизонта (21) — наибольшее в ордовике и силуре Эстонии.

В нижней части райкюласского горизонта (G₃) продолжает существовать видовой комплекс, характерный для не-рифовой части тамсалуского горизонта и для юурского горизонта. В верхней половине райкюласского горизонта состав фауны существенно изменяется: здесь характерными являются *Pachystylostroma opiparum* Nestor, *P. estoniense* Nestor, *Forolinia paka* Nestor, *F. implana* Nestor, *Clathrodictyon clivosum* Nestor. Появляется наиболее древняя ламинарная строматопороидия *Intexodictyon*.

Адвереский горизонт (H), соответствующий верхнему лландовери, фаунистически хорошо обособлен: из 12 видов 10 — специфических. Руководящими видами можно считать *Clathrodictyon variolare* (Ros.), *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nich.), *Cl. delicatulum* Nestor, *Rosenella dentata* (Ros.). Появляются уже некоторые венлокские элементы — роды *Actinodictyon* и *Simplexodictyon* (?), а также вид *Ecclimadictyon fastigiatum*, встречающийся в венлоке Англии.

В диссертации в значительной мере уточняется видовой состав строматопороидей яанинского горизонта (J₁). Указывается, что виды, описанные первоначально по материалу, собранному из галечника на берегу моря у Яани и в других местах, происходят, по всей вероятности, из адвересского горизонта. Они не найдены в коренных обнажениях яанинского горизонта, где встречаются только виды *Clathrodictyon kudriavzevi* (Riab.), *Cl. affabile* sp. nov., *Simplexodictyon simplex* sp. nov., *Stromatopora impexa* sp. nov. и *Densastroma rexism* (Yav.). Родовой состав строматопороидей яанинского горизонта имеет уже вполне венлокский облик, видовой состав совершенно отличается от состава, встречающегося в адвересском горизонте.

Комплекс строматопороидей яагарахуского горизонта (J₂) богаче (9 видов), но в качественном отношении существенно не отличается от яанинского, имея венлокский облик. Большое значение здесь имеют еще виды *Simplexodictyon simplex* и *Densastroma rexism*. Кроме того, характерны *Ecclimadictyon astrolaxum* sp. nov., *E. robustum* sp. nov., *Diplostoma validum* sp. nov. Стенофациальный вид *Actinodictyon ? tenuis* sp. nov. образует строматопоровые банки.

Низы лудлова, каармаский горизонт (K₁), лишены специфических видов: из встречающихся трех видов один общий с яагарахуским, два — с паадласким горизонтом.

По родовому разнообразию в силуре Эстонии первое место занимает комплекс строматопороидей паадласского горизонта (K_2) — 12 родов. Строматопороиды связаны главным образом с рифовой фацией атлаской пачки и принимают участие в формировании биогермов. В паадласское время впервые в Эстонии появляются роды *Lophiostroma*, *Syringostromella*, *Pseudolabechia*, *Plexodictyon*, *Parallelostroma* и прекращают существование характерные нижнесилурийские роды *Clathrodictyon* и *Ecclimadictyon*. В паадласское время начинает формироваться характерная лудловская строматопоровая фауна Эстонии. Наиболее типичные виды горизонта — *Parallelostroma typicum* (Ros.), *Simplexodictyon convictum* (Yav.), *Plectostroma intermedium* (Yav.), *Densastroma rodolicum* (Yav.) — встречаются и в малиновецком (а некоторые и в скальском) горизонте Подолии и позволяют хорошо коррелировать эти горизонты между собой.

Комплекс строматопороидей каугатумаского горизонта (K_3) беднее паадласского — встречается всего шесть видов. Три из них общие с паадласским комплексом, с которым каугатумаский тесно связан, хотя имеет известную самостоятельность. Большое значение в каугатумаском горизонте приобретают актиностромеллиды: *Actinostromella muratensis* sp. nov., *Parallelostroma typicum* (Ros.), *P. minosi* sp. nov., *P. tuberculatum* (Yav.). Последний вид также встречается в малиновецком горизонте Подолии.

Из самого молодого в силуре Эстонии горизонта — охесаарского (K_4) строматопороиды не обнаружены.

В распространении строматопороидей в ордовике и силуре Эстонии можно отметить некоторые общие закономерности.

Общий облик родового комплекса в отдельные века определяется уровнем филогенетического развития группы. Для ордовика Эстонии наиболее характерны пузырчатые строматопороиды из семейства *Labechiidae* (*Stromatocerium*, *Cystostroma*, *Plumatalinia*), которые в конце эпохи постепенно заменяются пузырчато-ламинарными (*Clathrodictyon*, *Ecclimadictyon*). Последние преобладают в фауне лландоверийского века, уступая в венлоке свое место настоящим ламинарным формам из семейства *Stromatoporellidae* (*Simplexodictyon*, *Diplostroma*). В лудловской фауне Эстонии на первый план выдвигаются решетчатые строматопороиды из се-

мейств Actinostomatidae (*Densastroma*, *Plectostroma*) и *Actinostromellidae* (*Parallelostroma*, *Actinostromella*). При этом элементы более молодого комплекса всегда начинают появляться уже в предшествующем веке, особенно в конце его. Второе место в фауне каждого века обычно занимают представители группы, преобладавшей в предыдущем веке.

Родовое и семейственное разнообразие фауны увеличивается в более молодые века, соответственно этому менее ясно выделяется доминирующая группа.

Обновление строматопоровой фауны в верхнем ордовике и силуре Эстонии происходит более или менее равномерно, что объясняется непрерывностью разреза. Более заметные изменения видового и родового состава связаны с резкими литологическими изменениями, особенно с появлением рифовой фации. Вследствие этого характерные для яруса родовые комплексы могут в одних случаях формироваться уже в верхах нижележащего яруса (ландоверийский облик фауны поркунского горизонта), в других случаях они появляются с опозданием (формирование лудловского комплекса в паадласское время).

Распространение строматопороидей показывает, что некоторые горизонты (поркунский, адвереский) унифицированной стратиграфической схемы ордовика и силура четко выделяются по строматопороидам; комплексы других, особенно более эврификальных форм, связаны более тесно между собой (вормсиский—пиргуский, юуруский—тамсалуский, яаниский—яагарахуский, паадласский—каугатумаский), третьи расчленяются по строматопороидам более дробно (райкюлаский). Поэтому зональное расчленение разреза по строматопороидам отличается от обычной хроностратиграфической схемы. Всего в верхнем ордовике и силуре Эстонии по строматопороидам выделяются семь зон, приведенных в следующей таблице.

| | Ярус | Горизонт | Наименование зоны |
|---------------|----------------|-----------------------------------|---|
| С и л у р | Лудлов | K ₄ | ? |
| | | K ₃ | Зона Paralelostroma typicum |
| | | K ₂ | |
| | | K ₁ | ? |
| Венлок | J ₁ | | Зона |
| | | J ₂ | Simplexodictyon simplex |
| | Лландовери | H | Зона Clathrodictyon variolare |
| | | G ₃ | Зона Clathrodictyon clivosum |
| | | G _{II} G _I | Зона Clathrodictyon boreale Ecclimadictyon microvesiculosum |
| О р д о в и к | Ашгилль | F _{II} | Зона Clathrodictyon gregale |
| | | F _{Ic} | Зона |
| | | F _{Ib} | Clathrodictyon microundulatum |

| |
|---|
| Руководящий комплекс строматопороидей |
| |
| Clathrodictyon ? stelliparratum sp. nov., Simplexodictyon convictum Yavorsky, Densastroma astroites Rosen, Plectostroma intermedium Yavorsky, Lophiostroma schmidti Nicholson, Paralelostroma tuberculatum Yavorsky, Plexodictyon |
| Densastroma pexisum Yavorsky, Stromatopora impexa sp. nov., Ecclimadictyon astrolaxum sp. nov., Diplostroma validum sp. nov., Actinodictyon ? tenue sp. nov. |
| Clathrodictyon delicatum Nestor, Ecclimadictyon fastigiatum Nicholson, Rosenella dentata Rosen, Actinodictyon suevicum Nicholson |
| Pachystylostroma opiparum Nestor, Forolinia implana Nestor, F. paka Nestor, Intexodictyon avitum Nestor, Intexodictyon olevi Nestor |
| Clathrodictyon kudriavzevi Riabinin, Ecclimadictyon laminaeungulatum Riabinin, Pachystylostroma contractum Nestor, Pachystylostroma rosensteinae Nestor |
| Clathrodictyon mammillatum F. Schmidt, Cl. zonatum Nestor, Pachystylostroma fragosum Nestor, Ecclimadictyon koigiense Nestor |
| Stromatocerium, Plumatalinia ferax Nestor, Cystostroma estoniense Nestor, Clathrodictyon vormsiense Riabinin |

Целью зонального расчленения является не столько уточнение местной стратиграфической схемы, сколько выработка такого расчленения разреза, которое можно было бы в дальнейшем распространить и на другие регионы и таким образом использовать для межрегиональной корреляции по строматопороидам. Поэтому при выработке зонального расчленения учитывались прежде всего наиболее широко распространенные (географически) и более эврифациальные виды и элиминировались узко стенофациальные (например, рифовые) формы.

Имеются лишь немногочисленные данные о распространении выделенных зон за пределами Эстонии. Более определенно можно говорить о распространении элементов зоны *Clathrodictyon microundulatum* в горизонте 5а Норвегии, зоны *Clathrodictyon boreale* — *Ecclimadictyon microvesiculosum* в лландовери Сибирской платформы и многих видов зоны *Parallelostroma typicum* в малиновецком и скальском горизонтах Подолии.

Статьи по теме диссертации
Опубликованные

1. Plumatalinia новый род отряда Stromatoporoidea из верхнего ордовика Эстонской ССР. Изв. АН ЭССР, т. IX, сер. физ.-мат. и техн. наук, 1960, № 3.
2. Stromatopooride esinemisest ordoviitsiumis (О распространении строматопороидов в ордовике). Geoloogilised määrmed, 1, 1961.
3. Ревизия строматопороидов, описанных Ф. Розеном в 1867 году. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, IX, 1962.
4. Некоторые общие черты фауны кораллов и строматопороидов ашгияля Эстонии и Норвегии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, XIII, 1963 (совместно с Д. Л. Калью и Э. Р. Клааманном).
5. Строматопороиды ордовика и лландовери Эстонии. Таллин, 1964.

В печати

1. Этапность формирования фауны строматопороидов и ругоз лландовери Эстонии. Тр. VIII сессии Всес. Палеонтол. о-ва (совместно с Д. Л. Калью).
2. Обзор фауны строматопороидов силура СССР. Стратиграфия СССР, т. V Силур.