

СИЛУРИЙСКИЕ СТРОМАТОПОРОИДЕИ (МОРФОЛОГИЯ, ЗОНАЛЬНОСТЬ, АСТРОГЕНЕЗ, СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ)

В предыдущей публикации автор коснулась распространения раннепалеозойских строматопорат [6]. Настоящая статья дополняет представления о развитии строматопорат палеозоя, характеризуя силурийские формы. В результате выстраивается система развития строматопорат палеозоя на основании планетарного анализа их распространения. Многие исследователи бентоса полагают, что силур был временем, когда изменения состава отдельных групп, в сравнении с ордовиком, были незначительными и устанавливаются в основном на видовом, реже на родовом уровне. Такой точки зрения придерживаются специалисты по изучению брахиопод, табулят и ряда других бентосных групп. Силур считается временем, когда многие группы бентоса "закрепляли свои позиции", свободно расселялись в обширных акваториях силура, участвовали в образовании различных рифогенных построек, в эпиконтинентальных (платформенных) и в геосинклинальных бассейнах. Анализ фациальной приуроченности строматопорат проводился Х.Э. Нестором для Балтийского бассейна [9, 10], для бассейна Сибири [11], автором для Уральского и Подольского бассейнов [1, 2, 3]. Данные этих исследователей и их соавторов нашли свое отражение в Энциклопедии ископаемых сообществ под редакцией профессора А. Буко в 1999 г.

Силурийские строматопораты характеризуются большим разнообразием, которое позволяет говорить о том, что в силуре появляются новые крупные таксоны (семейства), наблюдается обновление родового и соответственно видового составов. Очень незначительно количество таксонов, являющихся общими как для ордовика и силура, так и для силура и девона.

1. Морфология. Внешняя форма

Как и ордовикские строматопораты, силурийские характеризуются полусферическими, пластинчатыми, колюмнарными формами ценостеумов. В отличие от ордовика, появляются субцилиндрические формы (так называемые "амфипоры"). Зафиксированы цепочечные колонии у *Ecclimadictyon virgosum Bogoyavl* [3, с. 42, рис. 11], что сближает строматопораты с хализитидами (*Tabulata*).

Элементы внутреннего строения (рис. 1, 2)

Сохраняются цисты, пролонгированные столбики, дентикулы. Наибольшего распространения достигают инфлекссионные элементы (инфлекссионные ламины и инфлекссоны), появившиеся еще в ордовике. В силуре появляются такие элементы, как колликулятные и континузные ламины, пролонгированные и сепаратные ценостеллы и ценостромы. Разнообразнее становятся и формы астрориз. В ордовике установлены обособленные астроризы, астроризы в виде узких трубочек, у некоторых родов астроризы связаны с осевыми колоннами [3, с. 3, табл. I, фиг. 1, 2]. В силуре, наряду с обособленными астроризами, появляются декуссантные, фистулярные и конгруэнтные астроризы.

В силуре у некоторых родов появляются дополнительные элементы. Так, у рода *Plexodictyon*, наряду с инфлекссионными ламинами, присутствуют и горизонтальные параламины; у рода *Actinodictyon* появляются дополнительные пролонгированные столбики.

Усложняются осевые колонны силурийских форм: колонна сложена иными элементами, чем периферическая зона.

Зональность у силурийских строматопорат проявляется в следующих формах:

- чередование элементов ценостеума, различных по величине и форме;
- развитие на границах зон горизонтальных астроризальных каналов;
- наличие осевых колонн в ценостеумах полусферической формы, осевых и периферических зон у колюмнарных и субцилиндрических форм.

Существуют и дополнительные, мало распространенные формы зональности, которые подчеркиваются наличием параламин (р. *Plexodictyon*), периодическим утолщением цист (*Labechia egestica Riab.*).

Особенности развития колоний у силурийских форм в ряде случаев удается наблюдать. После длительного перерыва вслед за Геллоуэем (Galloway, 1957) это явление изучала автор [4]. В начале роста некоторых актиностроматид удалось наблюдать цистозную стадию, указывающую на генетическую связь с лабехидами.

В основании колонии герностроматид наблюдается колликулятная стадия; она же фиксируется и в начале роста параллелостроматид. Нужно отметить, что наблюдать цистозную и колликулятную стадии роста удается довольно редко, поскольку строматопораты, как и другие колониальные квидарии, очень быстро приобретают «взрослые» признаки. Обнаружить эти стадии легче всего в тех участках ценостеума, где произошло замедление роста [4, с. 44, рис. 12].

Большое значение для установления генетических связей строматопорат имеют реликтовые структуры. Так, в ценостеумах денсастроматид встречаются спорадические колонны, подтверждающие связь с псевдолабехидами. Информацию о генетической близости несут также осевые колонны, которые отличаются по строению от периферических зон.

Изменения морфологических признаков строматопорат в силуре представлены ниже:

2. Состав силурийских строматопорат*

Отряд *Protolabechiida Bogoyavlenskaya*, 2001.

Семейство *Lophiostromatidae Nestor*, 1996.

Состав: *Lophiostroma Nich.* (? – *Dermatostroma Parks.* = *Chalazodes Parks.*) – ордовик Северной Америки, верхний силур Украины, Эстонии, Швеции, Северной Америки, триас Памира.

Отряд *Labechiida Kühn*, 1925.

Семейство *Rosenellidae Yavorsky*, 1973.

Состав: *Rosenella Nich.* – средний ордовик – поздний девон повсеместно; *Rosenellinella Yavor.* – венлок Тувы; *Pachystylostroma Nestor* – поздний ордовик – поздний девон Эстонии и Украины; *Pararosenella Vass. et Bogoyavl.* – фамен Украины.

Семейство *Labechiidae Nicholson*, 1886.

Состав: *Labechia Milne Edv. et Haime* – ордовик – поздний девон повсеместно.

Отряд *Clathrodictyida Bogoyavlenskaya*, 1969.

Семейство *Clathrodictyida Kühn*, 1939.

Состав: *Clathrodictyon Nich. et Murie* (верхний ордовик – силур повсеместно), *Ecclimadictyon Nestor* (верхний ордовик – силур повсеместно), *Stelodictyon Bogoyavl.* (ордовик – силур Эстонии, Украины, Урала), *Pycnodictyon Kei Mori* (лудлов Швеции, Эстонии), *Clathrodictyella Bogoyavl.* (верхний силур Украины, Урала, Южного Тянь-Шаня).

Семейство *Plexodictyidae Bogoyavlenskaya*, 1984.

Диагноз. Ценостеумы пластинчатые, полусферические. Астроризы фистулярные. Горизонтальные элементы – инфлекссионные ламины и параламины. Вертикальные элементы – инфлексоны.

Состав: *Plexodictyon Nestor* (верхний силур повсеместно).

Семейство *Actinodictyidae Khalfina et Yavorsky*, 1979.

Диагноз. Ценостеумы близкие к полусферическим. Астроризы обособленные. Горизонтальные элементы – инфлекссионные ламины, вертикальные элементы – инфлексоны и пролонгированные столбики.

Состав: *Actinodictyon Parks* (силур повсеместно), *Yabeodictyon Kei Mori* (венлок Швеции).

Отряд *Actinostromatida Bogoyavlenskaya*, 1969.

Семейство *Pseudolabechiidae Bogoyavlenskaya*, 1969.

Диагноз. Ценостеумы пластинчатые, полусферические. Горизонтальные элементы – колликулы и слегка выпуклые пластинки, соединяющие друг с другом сложно построенные колонны,

* Приводятся диагнозы только тех таксонов, которые впервые появились в силуре.

образованные столбиками и связующими их колликулами. Астроризы обособленные с четко ветвящимися каналами.

Состав: *Pseudolabechia Yabe et Sugiyama* (силур Эстонии, Украины, о-ва Готланд, Урала), *Vikingia Bogoyavl.* (венлок, лудлов Эстонии, Украины).

Семейство *Densastromatidae Bogoyavlenskaya, 1977.*

Диагноз. Ценостеумы пластинчатые, полусферические. Астроризы обособленные, конгруэнтные, декуссанные с дихотомическими ветвящимися каналами. Ламины колликулятного типа. Вертикальные элементы – пролонгированные столбики, иногда спорадические пучки (колонны?) столбиков.

Состав: *Densastroma E. Flügel* (силур Швеции, Германии, Украины, Эстонии, России), *Desmostroma Bolshakova* (силур Украины), *Avitastroma Bogoyavl.* (венлок Украины), *Perplexostroma Bogoyavl.* (лудлов Украины), *Lamellistroma Bogoyavl.*, *Auroriina Bogoyavl.* (нижний девон Урала).

Семейство *Actinostromatidae Nicholson, 1886.*

Диагноз. Ценостеумы от пластинчатых, полусферических до дендроидных, колюмнарных и субцилиндрических. Астроризы декуссантного типа, у субцилиндрических форм – колликулы. Столбики пролонгированные.

Состав: *Plectostroma Nestor* (силур повсеместно), *Actinostroma Nestor* (девон повсеместно), *Bullatella Bogoyavl.* (силур Швеции, нижний - средний девон повсеместно), *Stellopora Bogoyavl.* (силур – девон повсеместно).

Отряд *Gerronostromatida Bogoyavlenskaya, 1969.*

Семейство *Gerronostromatidae Bogoyavlenskaya, 1969.*

Диагноз. Ценостеумы от пластинчатых, полусферических до колюмнарных и субцилиндрических. Астроризы фасцикулярного типа. Вертикальные элементы – пролонгированные и сепаратные столбики. Ламины континузные.

Состав: *Gerronodictyon Bogoyavl.* (венлок, лудлов Урала), *Tiverodictyon* (лудлов Украины), *Gerronostroma Yavor.* (силур, девон России и Казахстана), *Praeidiostroma Bogoyavl.* (лудлов Урала).

Семейство *Simplexodictyidae Lessovaya, 1974.*

Диагноз. Ценостеумы пластинчатые до субцилиндрических. Астроризы наложенные декуссантного типа. Ламины континузные, столбики сепаратные.

Состав: *Simplexodictyon Bogoyavl.* (силур – девон повсеместно), *Nuratodictyon Less.* (силур Узбекистана), *Novitella Bogoyavl.* (верхний девон Урала).

Отряд *Syringostromatida Bogoyavlenskaya, 1984.*

Семейство *Parallelostromatidae Bogoyavlenskaya, 1984.*

Диагноз. Ценостеумы от пластинчатых, полусферических до дендроидных. Астроризы от обособленных до фасцикулярных. Ценостелы сепаратные, в нижней части межламинарного промежутка изолированы друг от друга. Ламины утолщенные в местах соединения с ценостелами.

Состав: *Parallelostroma Bogoyavlenskaya* (верхний силур, нижний девон, повсеместно).

Семейство *Pichiostromatidae Bogoyavlenskaya, 1972.*

Диагноз. Ценостеумы пластинчатые, полусферические, отчетливо зональные. Астроризы обособленные с отчетливо ветвящимися каналами, горизонтальные и вертикальные элементы слиты в компактную скелетную массу, пронизанную астроризами.

Состав: *Pichiostroma Bogoyavl.* (лудлов Тувы), *Araneosustroma Less.* (верхний силур Узбекистана).

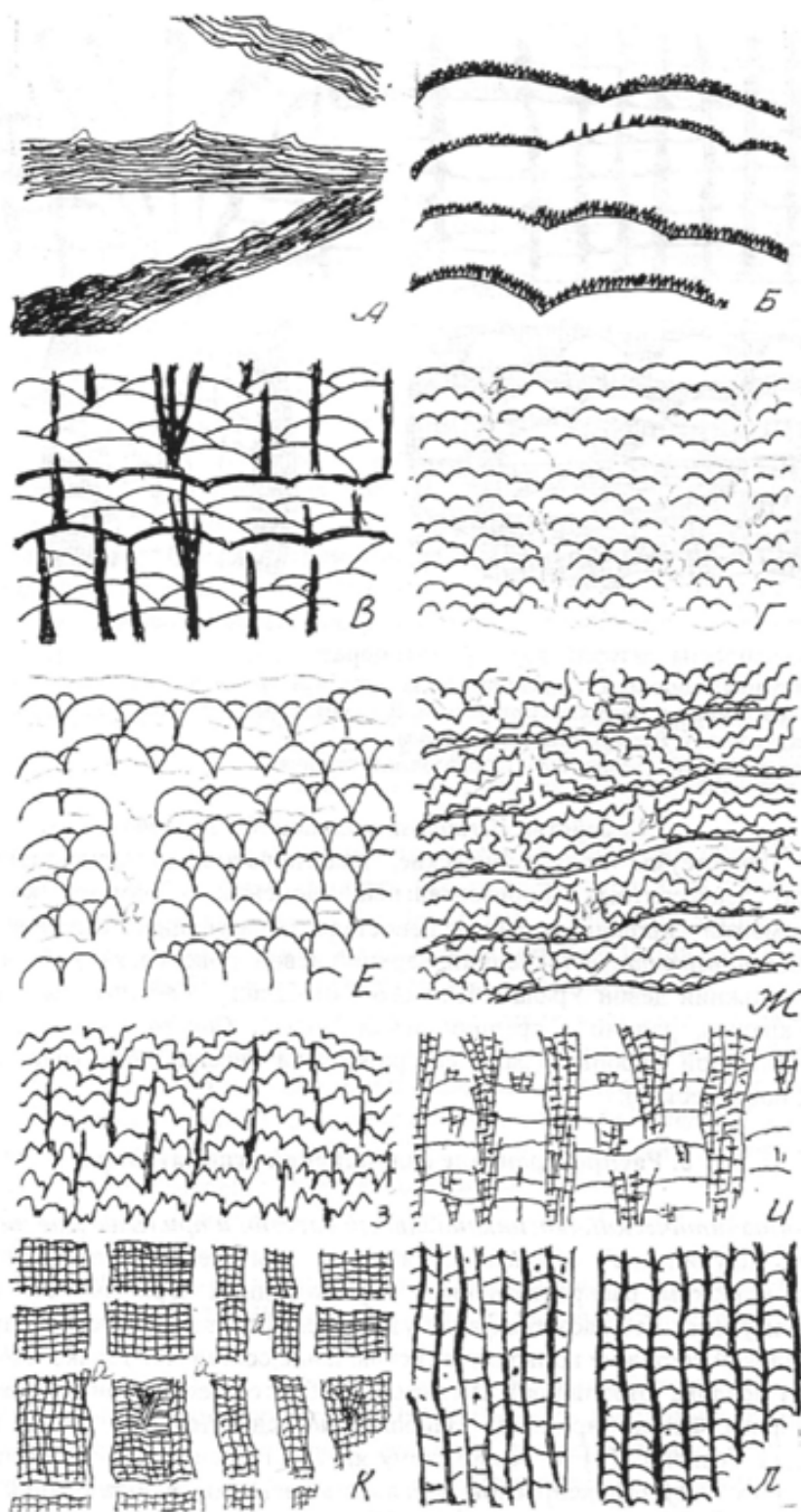


Рис. 1. Морфология силурийских форм:

А – семиламины *Lophiostroma smotritchiense*; Б – *Rosenellinella memorabasis* – цисты и плотно прижатые друг к другу дестиккулы; В – цисты и пролонгированные столбики *Labechia conferta*; Г – инфлекссионные элементы *Clathrodiction* (а), видны фистулярные астроризы (а); Ж – параламины, инфлекссионные элементы и фистулярные астроризы (а); З – инфлекссионные элементы и дополнительные столбики *Actinodictyon flexibilis*; И – *Pseudolabechia gorskyi* – колонны столбиков и колликулы, изогнутые параламины; К – колликулятные ламины, пролонгированные столбики, декуссатные астроризы, реликтовые колонны у *Densastroma astroites*; Л – пролонгированные столбики и колликулы, наклоненные к ним у *Densastroma necopinatum* (слева); пузырьвидные колликулы у рода *Bullatella* (справа).

Рисунок схематизирован, увеличение – 10, продольные сечения

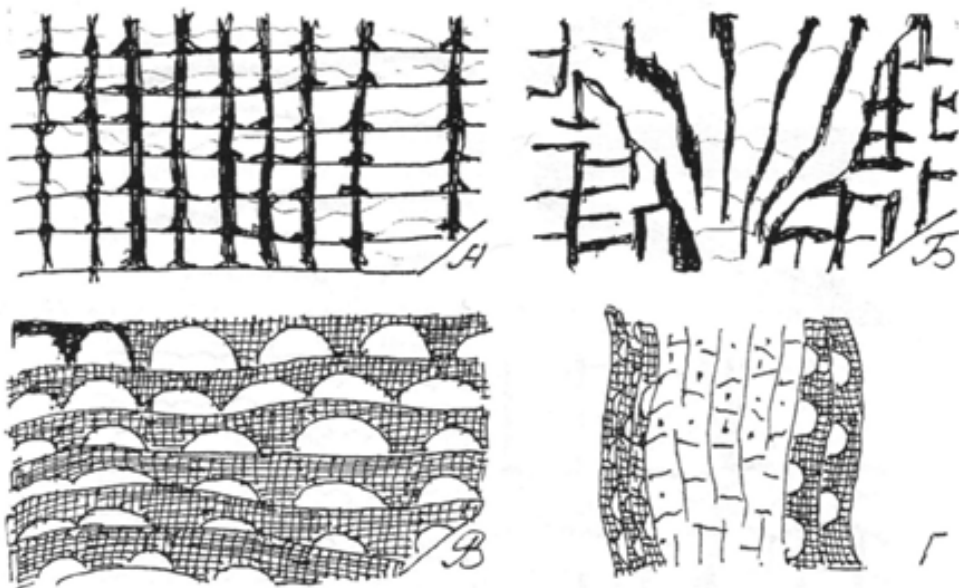


Рис. 2. Морфология силурийских строматопорат:

А – континузные ламины и пролонгированные столбики *Gerronostroma concentricum*; Б – фасцикулярная астрориза, континузные ламины у *Gerronodictyon incisum*; В – сепаратные ценостелы у *Parallelostroma malinovzyensis*; Г – осевая и периферическая зоны у *Parallelostroma multiplexum*

Рисунок схематизирован, увеличение – 10, продольные сечения

Семейство *Hermatostromatidae* Nestor, 1964.

Диагноз. Ценостеумы полусферические, пластинчатые до дендроидных. Астроризы от обособленных до декуссантных. Горизонтальные элементы – ламины колликулчатного типа. Вертикальные элементы – пролонгированные ценостелы, образующиеся слиянием столбиков.

Состав: *Hermatostroma* Nich (средний, верхний девон, повсеместно), *Amnestostroma* Bogoyavl. (верхний силур – нижний девон Урала и Южного Тянь-Шаня), *Columnostroma* Bogoyavl. (венлок – лудлов Тувы, Украины, ранний – средний девон Урала), *Dendrostroma* Lec., *Idiostroma* Winch. (средний девон Западной Европы, Урала, северо-востока России), *Stachyodes* Barg. (живетский – франский ярусы, повсеместно).

3. Распространение силурийских строматопорат

Северо-Атлантический геосинклинальный бассейн и прилегающие территории

Морские силурийские отложения, впервые выделенные на Британских островах, характеризуются широким распространением глубоководных (граптолитовых) фаций, которые наиболее хорошо изучены. Что касается фаций узких шельфов, то присутствие строматопорат на них отмечается, но видовой состав не приводится (исключение составляет только *Labechia conferta* Milne Edw. et Haime из венлока Шропшира). Шельфовые области расширились в направлении Русской платформы (материка Фенно-Сарматии). Наиболее последовательный разрез вскрыт и изучен в Швеции на острове Готланд [17]. К венлокскому ярусу отнесены слои *Visby*, *Högklint*, *Tofta*, *Slite*, *Halla*, *Mulde*. В слоях *Visby* зафиксированы небольшие биогермы, в образовании которых участвуют строматопораты, табуляты и одиночные ругозы. Комплекс строматопорат представлен: *Densastroma pexisum*, *Clathrodictyon simplex*, *Pseudolabechia hesslandi*, *Pachystylostroma visbyense*, *Clathrodictyon delicatulum*, *Clathrodictyon linnarson*, *Actinodictyon tenue*, *Stromatopora implexa*.

Слои *Högklint* содержат массивные биогермы и окружающие их детритовые известняки. Фаунистическая ассоциация та же, что и в слоях *Visby*. Строматопораты представлены: *Actinodictyon tenue*, *A. nestori*, *A. vikingi*, *Syringostromella yavorskyi*, *Densastroma pexisum*, *Clathrodictyon gotlandense*, *C. simplex*, *Labechia conferta*, *Pseudolabechia hesslandi*, *Stromatopora implexa*, *Pseudostylodictyon simplex*.

Вышележащие слои *Tofta* представлены слоистыми известняками, в которых количество строматопорат резко сокращается: *Actinodictyon tenue*, *A. nestori*, *A. vikingi*, *Clathrodactyon kudriavcevi*.

Слои *Slite* представлены биогермами и окружающими их слоистыми известняками и мергелями. Строматопораты приурочены в основном к биогермам, но они обычно обитают на склонах, а ядро биогермов слагают водоросли. Строматопораты представлены: *Ecclimadictyon macrotuberculata*, *E. microversiculosum*, *E. koigense*, *E. sibiricum*, *Actinostromella slitensis*, *Plectostroma guticum*, *Yabeodictyon balticum*.

Накопление слоев *Halla* происходило при дальнейшем обмелении бассейна, когда отлагались оолитовые известняки и образовывались небольшие биогермные тела, слагаемые исключительно строматопоратами: *Labechia conferta*, *Clathrodactyon vesiculosum*, *Ecclimadictyon macrotuberculatum*, *Stromatopora antiqua*, *Clathrodactyon striatellum*, *Densastroma podolicum*.

Слои *Mulde*, завершающие разрез венлокских отложений, характеризуются глинистыми слоистыми известняками, в которых обильные строматопораты довольно обедненного состава: *Clathrodactyon djupvikense*, *C. sulevi*, *Actinostromella vaiverensis*, *Pysnodictyon densum*.

Лудловский век на Готланде знаменуется новой трансгрессией. Слои *Klintenberg* характеризуются биогермами и слоистыми известняками, обрамляющими биогермы. Состав строматопорат в биогермах и в слоистых толщах одинаков. Строителями биогермов, помимо строматопорат, являются водоросли, в ряде случаев отмечаются то водорослевые, то строматопоровые биогермы. Состав строматопорат: *Clathrodactyon striatellum*, *Clathrodactyon convictum*, *Ecclimadictyon robustum*, *Actinostromella vaiverensis*, *Plumatalinia balticivaga*, *Parallelostroma tennelum*, *Stromatopora carteri*, *S. venukovi*, *Parallelostroma typicum*, *Syringostromella borealis*. Лудловская трансгрессия привнесла существенно обновленный комплекс строматопорат. Биогермы формировались строматопоратами во время образования слоев *Hemse*, где присутствуют помимо видов, установленных в биогермах *Klintenberg*: *Densastroma podolicum*, *Pysnodictyon densum*, *Clathrodactyon mohicanum*, *Plexodictyon katriense*, *Pseudolabechia granulata*, *Stromatopora bekkeri*, *S. lamellosa*, *Parallelostroma dnestiense*, *Parallelostroma maestermysenense*, *Actinodictyon quebeckense*, *Plectostroma scaniense*, *Lophiostroma schmidtii*.

В слоях *Eke* усиливается привнос глинистого материала, биогермы образуются водорослями, которые окончательно вытесняют строматопорат как рифостроителей. В глинистых известняках количество строматопорат сокращается. *Parallelostroma typicum*, *Syringostromella borealis*, *Plectostroma scaniense*, *Lophiostroma schmidtii*, *Parallelostroma ornate*, *Clavidictyon ? sokolovi*.

В оолитовых известняках *Burgsvik* строматопораты отсутствуют.

Окончание лудловского века характеризуется мелководными условиями. Небольшие биогермы по-прежнему строятся водорослями, мелкие ценостеумы строматопорат обитают в оолитовых и глинистых известняках вне биогермов. Завершают разрез лудлова слои *Hamra* и *Sundre*. Слои *Hamra* характеризуются *Parallelostroma typicum*, *Plectostroma scaniense*, *Lophiostroma schmidtii*, *Parallelostroma ornate*, *Clavidictyon ? sokolovi*. Слои *Sundre* содержат *Syringostromella borealis*, *Clathrodactyon mohicanum*, *Plectostroma scaniense*, *Lophiostroma schmidtii*.

В материковой части современной Швеции (область Сконе) силурийские отложения представлены конгломератами, сланцами, песчаниками с линзами биоморфных известняков в верхней части (слои *Öved Ramsasa*), которые содержат следующие строматопораты: *Plexodictyon irregulare*, *Plectostroma scaniense*, *Parallelostroma ornate*. Известняки относятся к лудловскому ярусу [16].

В области современной Эстонии располагался самый северный залив Северо-Атлантического бассейна, вдающийся в Фенко-Сарматскую сушу [9, 10]. В начале лландовери (низы горизонта юуру) накапливались преимущественно терригенные осадки и только в конце юурусского времени с установлением режима морского мелководья строматопораты фиксируются во всех пачках варболакской и тамсалуской свит. Это *Clathrodactyon kudriavcevi*, *Cl. boreale*, *Ecclimadictyon micro vesiculosum*, *E. pokumi*, *E. microfastigiatum*.

Наибольшее разнообразие строматопорат приурочено к хиллисетским биогермам тамсалуской свиты и окаймляющим их детритовым известнякам. Помимо перечисленных видов здесь присутствуют *Pachystylostroma ungeri*, *P. exile*, *P. estoniense*, *P. hillistense*, *Clathrodactyon demissum*, *Cl. sarvense*, *Ecclimadictyon macrotuberculatum*, *E. pondum*, *Plectostroma necopinatum*. Как и в ордовике, в рифовой фации наблюдается значительное обновление родового и видового состава.

В райккюлаское время строматопораты участвуют в образовании кораллово-строматопоровых известняков и биогермов. В кулламааской пачке (биогермы) впервые появляются *Intexodictyon*, *Forolinia*, обновляются состав рода *Pachystylostroma*.

В адавереское время строматопораты обитают в комковатых слоистых глинистых известняках. Здесь появляются *Stictostroma*, *Actinodictyon*, *Rosenella*. В течение всего лландоверийского века строматопораты являются обитателями мелководья.

Венлокские строматопораты присутствуют в яаниском и яагарахусском горизонтах. В яаниском горизонте строматопораты довольно немногочисленны. В вышележащем яагарахусском горизонте они связаны с детритовыми, биоморфными и биогермными известняками. Основными рифостроителями является *Actinodictyon ? tenue*. Вне биогермов распространены *Densastroma pexisum*, *Simplexodictyon simplex*, *Ecclimadictyon astrolaxum*, *Diplostroma validum*.

В роотсикюласком горизонте, охватывающем позднененлокские и раннелудловские мелководные отложения, ранее строматопораты не были обнаружены. В последние годы они встречены в западной части выходов роотсикюлаского горизонта в кууснымесских и везикусских слоях – *Ecclimadictyon robustum*, *Clathrodactyon ? Stelliparatum*. Эти находки указывают на чрезвычайно мелководные условия обитания строматопорат. Лудловский век (паадлаское время) знаменуется началом новой трансгрессии, которая приносит с собой и новый комплекс строматопорат. Сауверские слои (низы паадлаского горизонта) сложены слоистыми, комковатыми глинистыми известняками. Эти условия, видимо, не вполне благоприятны для строматопорат – здесь встречены только *Parallelostroma typicum*. Вышележащие химмисетские слои являются наиболее мелководными в разрезе паадлаского горизонта. Низы этих слоев сложены строматопоро-коралловыми биогермными известняками. Биогермы образованы ценостеумами *Densastroma podolicum*, *D. himmestum*, *Clathrodactyon mohicanum*. В верхах паадлаского горизонта (хогулаские слои, катринская пачка) строматопораты присутствуют только в биогермах, образованных *Plectostroma intermedium*, *Plexodictyon katriense*, *Simplexodictyon convictum*, *Syringostromella borealis*, *Pseudolabechia sp.* В конце паадлаского времени морской бассейн вновь резко сократился. В мергелях и глинистых известняках вышележащего курасаарского горизонта количество и разнообразие строматопорат резко сокращается: *Densastroma astroites*, *Parallelostroma typicum*.

Урало-Монгольский пояс и прилегающие акватории

Наиболее полно изучены силурийские строматопораты Уральского палеобассейна, где установлена последовательность их развития от лландовери до пржидолия. В западноуральской шельфовой части бассейна детально охарактеризованы разрезы Уфимского амфитеатра (бассейн верховьев р. Уфы) [2].

В нижней части шемахинских слоев лландоверийского яруса строматопораты встречаются в глинистых слоистых известняках – *Labechia venusta*, *Clathrodactyon lennuki*, *Stelodictyon prodigiale*, *Plectostroma necopinatum*, где они слагают биостромы.

Для воронинских слоев венлокского яруса чрезвычайно характерны аркозово-кварцевые песчаники. Глинистые известняки занимают подчиненное положение. Значительный привнос терригенного материала, свидетельствующий о близости размываемой суши, приводит к образованию многочисленных дендронидных форм *Ecclimadictyon nikiforovae*. Пластинчатые и полусферические формы встречаются значительно реже (*Ecclimadictyon tchernovi*, *E. robustum*, *Simplexodictyon Kyssuniense*), хотя они не несут каких-либо следов нарушения роста и достигают оптимальных размеров.

Лудловская трансгрессия, столь ярко проявившаяся в бассейнах, обрамляющих Русскую платформу, проявилась и на Урале. В лудловское время здесь начали формироваться мощные рифогенные постройки, в строении которых решающая роль принадлежит различным водорослям. Строматопораты практически не участвовали в образовании этих сооружений. В течение всего лудловского времени строматопораты остаются обитателями мелководных участков бассейна.

В этих разрезах они характеризуют как кубинские, так и вышележащие демидовские слои. В нижней пачке кубинских слоев, где значительно содержание терригенных пород, отмечено присутствие *Simplexodictyon Kyssuniense S. simplex*, *Ecclimadictyon nikiforovae*. Строматопораты встречаются довольно редко, ценостеумы незначительных размеров и несут следы многократных перерывов роста. В верхней пачке кубинских слоев, где возрастает количество глинистых известняков, возрастает и количество строматопорат. Верхняя пачка кубинских слоев содержит

Clathrodictyon mohicanum, *Plexodictyon savaliense*, *Actinodictyon cf. mica*, *Actinodictyon flexibilis*, *Densastroma himmestum*, *Gerronostroma indetum*.

Условия накопления верхней пачки кубинских слоев способствовали появлению целого ряда новых родов – *Plexodictyon*, *Actinodictyon*, *Densastroma*. По-видимому, к ним были близки условия формирования вышележащих демидовских слоев пржидола, для которых характерны *Clathrodictyella retroata*, *Plexodictyon vaigatschense*, *Gerronostroma concentricum*, *Parallelostroma tuberculatum*.

В заключение укажем, что в венлоке шельф Уральского палеобассейна был значительно расширен и распространялся на восточные районы Тимано-Печорской плиты, где в верховьях рр. Щугор, Тельпоз, Войса-Вож, Шар-Ю, Кожим, Косью Ылыч, Кнсуныя были обнаружены *Plectostroma intermedium*, *P. soschkini*, *Clathrodictyon vesiculosum*, *Ecclimadictyon cylindricum*, *E. fastigiatum*, *E. kirgismicum*, *E. tschernovi*, *Simplexodictyon pseudoregulare*, *S. Kyssuniense*, *Actinodictyon neptuni*, *Parallelostroma typica* [13].

В восточноуральской части бассейна, где были распространены вулканические острова, окруженные узкими шельфами, строматопораты достаточно подробно изучены в Тагильском мегасинклинии, в долинах рр. Ис, Елва, Колонга, Вагран, Сосьва (Исовской, Новолялинский, Североуральский районы).

Самые древние строматопораты встречены в павдинском горизонте венлокского яруса. В Исовском районе к этому горизонту отнесены известняки с *Megalotus gotlandicus*. В основании горизонта известняки содержат значительную примесь туфогенного материала: здесь присутствуют чрезвычайно редкие и мелкие ценостеумы строматопорат *Gerronodictyon incisum*. Выше по разрезу этой толщи количество строматопорат возрастает, они заполняют пространства между пеллециподами и инкрустируют их. Строматопораты многочисленны, хотя и однообразны по составу: *Ecclimadictyon robustum*, *Gerronodictyon incisum*, *Simplexodictyon kyssuniense*, *S. perperum*.

В Новолялинском районе в окрестностях пос. Елва павдинский горизонт представлен туфопесчаниками, глинистыми сланцами, туфами пироксеновых порфиритов с прослоями глинистых известняков. В глинистых известняках найдены как дендроидные *Ecclimadictyon nikiforovae*, *E. robustum*, *E. explanatum*, *Pseudolabechia pavidensis*, так и полусферические формы *Gerronodictyon incisum*, *Simplexodictyon perperum Bogoyavl.*

Лудловские отложения описываемых районов очень разнообразны литологически и в силу этого неравномерно охарактеризованы строматопоратами.

В Исовском районе в основании лудлова залегает толща так называемых «обломочных» известняков, с линзовидными включениями туфопесчаников. Известняки эти, по-видимому, рифогенные, большую роль в их образовании играют водоросли. Строматопораты встречаются реже, чем в венлокских известняках, но комплекс их более разнообразен: *Ecclimadictyon robustum*, *Gerronodictyon incisum*, *Simplexodictyon kyssuniense*, *S. perperum*, *Stelodictyon iniquum*, *Stellopora simplex* (субцилиндрическая форма). В этом комплексе сохраняются многие виды, известные в павдинском горизонте, и появляются новые таксоны. Выше залегает слоистая пачка туфопесчаников с редкими строматопоратами – *Simplexodictyon podolicum*, *S. convictum*, *Trigonostroma abruptum*. Привнос туфогенного материала неблагоприятно сказывается на облике ценостеумов: это маленькие тонкие пластинки с неровной боковой поверхностью, несущей следы неоднократного заиливания.

Как и на западном склоне Урала, лудловский век знаменуется образованием рифогенных построек барьерного типа, слагаемых в основном водорослями.

Следующая по разрезу толща лудловских отложений представлена светло-серыми, массивными, брекчиевидными органогенно-водорослевыми известняками исовской и воскресенской групп. Строматопораты в водорослевых известняках встречаются чрезвычайно редко и представлены: *Stelodictyon iniquum*, *S. crassum*, *Syringostromella elegestica*, *Plexodictyon latilaminatum*. Водорослевые известняки выше по разрезу сменяются темно-серыми, глинистыми слоистыми известняками Исовского горизонта, условия накопления которых оказываются благоприятными для строматопорат. Здесь наблюдается появление многих новых родов и видов, представленных субцилиндрическими и дендроидными формами: *Clathrodictyella crassa*, *C. issensis*, *C. magna*, *C. contorta*, *C. turkestanica*, *Stellopora vasta*, *Praeidiostroma praecox*. Полусферические формы менее распространены: *Plexodictyon savaliense*, *P. latilaminatum*, *Amnestostroma fedorovi*. Часто они инкрустируют раковины пентамерид (Бабровский горизонт).

Отложения пржидола в нижней части очень близки к верхам лудлова. Это также темно-серые битуминозные глинистые известняки, в которых существуют как виды, известные в лудлове (*Clathrodictyella turkestanica*, *C. magna*, *Stellopora retroata*, *Plexodictyon Savaliens*), так и виды,

появившиеся впервые (*Stellopora grandessa*, *S. rara*, *S. raritalis*, *Clathrodictyella mica*, *Densastroma podolicum*, *Gerronostroma concentricum*, *G. Magnificum*, *Syringostromella subcylindrica*, *S. minima*, *Parallelostroma parvum*). Как только темно-серые известняки сменяются вышележащими светло-серыми, водорослевыми известняками североуральского горизонта, так количество и разнообразие строматопорат резко сокращается. В основном в этой обстановке доживают виды, впервые появившиеся в темно-серых глинистых известняках бобровского горизонта *Plexodictyon latilaminatum*, *Gerronostroma concentricum*, *Stellopora grandessa*, *Parallelostroma parvum*.

Строматопораты Южного Тянь-Шаня изучены в Зеравшанской и Туркестано-Нуратинской зонах. Самые древние формы обнаружены в минкучарских слоях верхнего лландовери: *Labechia venusta*, *Clathrodictyon boreale*. Для мершкорского горизонта венлока характерны *Clathrodictyon gavalbeticum*, *C. gotlandicum*, *Ecclimadictyon fastigiatum*, *E. lamelliundulatum*, *Simplexodictyon validum*.

В лудловском веке (курганский горизонт) известен *Simplexodictyon validum*. В исфаринском горизонте пржидолия зафиксированы *Actinodictyon flexibilis*, *Plexodictyon katriense*, *P. gigas*, *Parallelostroma malinovzyense*.

Строматопораты внутренних бассейнов Урало-Монгольского пояса слабо изучены. Наиболее полно охарактеризованы строматопораты Тувы [5]. Самые древние строматопораты приурочены к алашским и кызылчиринским слоям лландовери. Нижняя часть алашских слоев сложена массивными рифогенными известняками, содержащими *Ecclimadictyon turbulentum*, *E. arcuatum*, *E. plumatum*, *E. alaschense*, *Clathrodictyon variolare*. Верхняя часть алашских слоев представлена слоистыми известняками со строматопоратами, переслаивающимися с глинистыми брахиоподовыми известняками. Строматопораты представлены: *Clathrodictyon variolare*, *Ecclimadictyon arcuatum*, *E. turbulentum*. Вышележащие кызылчиринские слои, по-видимому, отлагались при значительном обмелении бассейна. В их составе большая роль принадлежит песчаникам и алевролитам, известняки со строматопоратами встречаются в виде небольших прослоев. Кызылчиринские слои охарактеризованы *Clathrodictyon variolare*, *Ecclimadictyon turbulentum*, *Simplexodictyon brevisculum*. Разрез лландовериюского яруса заканчивается ангаачийскими слоями (алевролиты, песчаники, аргиллиты с маломощными карбонатными прослоями), где строматопораты отсутствуют.

Венлокский век привнес новое углубление бассейна. Арааргинские слои, с которых начинаются отложения венлокского яруса, представлены массивными биогермными известняками и сопровождающими их биостромами. Строматопораты чрезвычайно многочисленны и являются одними из основных строителей биогермов. Размеры и форма ценостеумов значительно варьируют, наблюдаются субцилиндрические формы. Встречаются явления обрастания строматопоратами альвеолитид. Тем не менее, комплекс строматопорат не разнообразен: *Rosenellinella memorabilis*, *Labechia elegestica*, *Syringostromella elegestica*, *Columnostroma frutelosum*, *Clathrodictyon regulare*.

В начале лудловского века (карасугские слои) строматопораты занимали те же экологические ниши, что и в венлоке. Здесь встречены *Syringostromella elegestica*, «*Clathrodictyon*» *tschertschiense* (последний - симбиотическая форма). В вышележащих пичишуйских слоях (некоторые палеонтологи относят их к пржидолу, мы их рассматриваем в разрезе лудлова), сложенных глинистыми сланцами с линзами рифогенных известняков, строматопораты приурочены только к известнякам. Они представлены *Stelodictyon dense*, *Plexodictyon savaliense*, *Simplexodictyon podolicum*, *S. covictum*, *Pichiostroma pichiense*, *Syringostromella majuscula*. Таугантелийские слои завершают силурийский разрез Тувы. Они сложены пестроцветными песчаниками и алевролитами с единичными прослоями известняков. Строматопораты в них отсутствуют.

Интересно было бы проследить развитие строматопорат на территории зарубежной Азии, но сведения о них чрезвычайно фрагментарны. Этот пробел восполнен Л.Н. Большаковой [8]. В венлокских отложениях (барунуртские слои) Монголии установлен *Clathrodictyon boreale*, *C. sulevi*, *C. gotlandense*, *C. mohicanum*, *Ecclimadictyon tchernovi*, *Desmostroma mongolica*, *Simplexodictyon kussiniense*, *S. simplex*. В вышележащих сухэбаторских слоях (лудлов) присутствуют *Plexodictyon katriense*, *P. savaliense*, *P. ludovicum*, *P. gobiense*, *Plectostroma mirificum*, *P. podolicum*, *Simplexodictyon convictum*.

В настоящее время опубликован том "Кишечнополостные" (Палеонтология Монголии), но он остался недоступным автору.

Тихоокеанский пояс и прилегающие акватории

К сожалению, строматопораты Тихоокеанского геосинклинального бассейна остаются практически не изученными; наиболее детально охарактеризованы только строматопораты

Сибирского эпиконтинентального бассейна (определен видовой состав и фациальная приуроченность [11, 15]. Так, в стратотипическом разрезе по р. Мойеро в лландовери указываются *Labechia bajagrica*, *L. venusta*, *Clathrodictyon kudriavcevi*, *C. incongruum*. Венлокские биогермы содержат богатый комплекс строматопорат: *Pachystylostroma sibiricum*, *Cystocerium sincerium*, *C. stellatum*, *Ecclimadictyon fastigiatum*, *E. magnum*, *Stelodictyon moirense*, *Parallelostroma malinovzyense* и др.

Тетис и прилегающие акватории

Силурийские строматопораты Тетиса, к сожалению, практически не изучены. Отрывочные и немногочисленные сведения о них содержатся в работах XIX в.; ими трудно воспользоваться из-за отсутствия четких географических и стратиграфических привязок. Только один Подольский стратотипический разрез на Украине наиболее полно изучен, как с биостратиграфических, так и с эколого-фациальных позиций [3, 7, 14]. Подольский разрез, расположенный в верховьях р. Днестр в районе г. Каменец-Подольский, содержит строматопораты в интервале от черченских слоев китайгородского горизонта лландовери до дзвиногородских слоев, завершающих пржидольский ярус. Строматопораты связаны с органогенными комплексами, подробно описанными автором [3]. Ограничимся лишь составом комплексов. Так, в лландовери (китайгородский горизонт) зафиксированы *Densastroma pexisum*, *Pseudolabechia gorskyi*. Для органогенных комплексов лужинского времени (венлок) характерны *Labechia conferta*, *Ecclimadictyon macrotuberculatum*, *E. intatum*, *E. vergossum*, *Clathrodictyon mukschiense*, *Stelodictyon dense*, которые присутствуют как в биогермах, так и в биостромах. В малиновецком комплексе (лудлов) доминируют *Parallelostroma malinovzyense*, *P. communus*, *Plectostroma ustiense*, *Clathrodictyon Zviklovzyense*, *Lophiostroma smotritchiense*.

Арктический пояс

Строматопораты морей Арктического пояса были собраны на островах Канадской Арктики (Баффина Земля) [18] в 1967 г. Благодаря определениям строматопорат были выделены лландоверийские отложения, содержащие *Ecclimadictyon fastigiatum*, *E. microvesiculosum*, *Clathrodictyon linnarsoni*. Венлокские отложения охарактеризованы *Clathrodictyon lenticulare*, *Actinodictyon crispatum*. Для лудлова характерна *Parallelostroma baffinensis*. Позднее были опубликованы результаты изучения строматопорат Вайгача и Южного острова Новой Земли. Для хатанзейского горизонта (лудлов) присутствуют *Ecclimadictyon quasifastigiatum*, *Plexodictyon wigatschense*, *Simplexodictyon podolicum*, *Araneosustroma stelliparatum*, *Parallelostroma tenellum* [2].

В заключение обзора строматопорат силура отметим, что, в сравнении с ордовиком, он характеризуется более однообразным составом фауны, что свидетельствует о незатрудненном обмене между различными бассейнами. Пути миграции фауны, конечно, наметить очень трудно. Тем не менее обращает внимание сходство лландоверийских комплексов строматопорат Балтийского, Западно-Уральского, Тувинского и Сибирского (?) бассейнов. Сходство населения Балтийского и Тувинского бассейнов большее, чем Балтийского и Подольского. Тем не менее, во всех бассейнах появились свои эндемики: в Балтийском – *Pachystylostroma*, в Подольском – *Pseudolabechia*, в Тувинском – *Simplexodictyon*. Венлокский век характеризуется некоторой изоляцией Тувинского и Сибирского бассейнов: в Тувинском бассейне формировался чрезвычайно эндемичный комплекс строматопорат, отдельные элементы которого присущи и Сибирскому бассейну. Сибирский, Уральский, Эстонский и Подольский бассейны имеют ряд общих элементов. Род *Simplexodictyon*, появившийся в Туве в лландовери, в венлоке становится обычным элементом Балтийского и Уральского бассейнов. Для всех бассейнов устанавливается небольшое количество эндемиков.

Лудловский век для всех бассейнов, кроме Сибирского, начался новой трансгрессией, принесшей с собой широкое распространение таких родов, как *Plexodictyon*, *Parallelostroma*, *Springostromella*. Современное состояние изученности силурийских строматопорат позволяет достаточно определенно проводить межрегиональные корреляции, а в будущем и палеогеографические реконструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богоявленская О.В. Ордовикские и силурийские лабеихиды Тувы // Палеонтол. ж. 1972. № 2. С. 26-31.
2. Богоявленская О.В. Силурийские строматопороидеи Урала. М.: Наука, 1973. С. 5-94.

3. **Богоявленская О.В.** Экологические типы строматопорат силурийского бассейна Подолии // *Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеоландшафты и биофауны*. Новосибирск: Наука, 1982. С. 115-125.
4. **Богоявленская О.В.** Строматопороидеи палеозоя. М.: Наука, 1984. С. 3-91.
5. **Богоявленская О.В.** Новые представители *Clathrodictyon Kühn* из силура Тувы // *Записки Лен. горного ин-та*. Т. 107, 1986. С. 11-17.
6. **Богоявленская О.В.** К характеристике раннепалеозойских строматопорат // *Изв. УГГГА*. Вып. 13. Сер: Геология и геофизика, 2001. С. 39-52.
7. **Большакова Л.Н.** Строматопороидеи силура и нижнего девона Подолии. М.: Наука, 1973. С. 5-135.
8. **Большакова Л.Н., Улитина Л.М.** Строматопороидеи и биостратиграфия нижнего палеозоя Монголии. М.: Наука, 1985. С. 3-86.
9. **Нестор Х.Э.** Строматопороидеи ордовика и лландовери Эстонии. Таллин: Валгус, 1962. С. 3-116.
10. **Нестор Х.Э.** Строматопороидеи венлока и лудлова Эстонии. Таллин: Валгус, 1964. С. 1-112.
11. **Нестор Х.Э.** Раннепалеозойские строматопороидеи бассейна р. Мойеро. Таллин: Валгус, 1976. С. 3-90.
12. **Нестор Х.Э.** Строматопоры Вайгача и Новой Земли // *Объяснительная записка к схеме стратиграфии*. Л.: Недра, 1981. С. 97-107.
13. **Рябинин В.Н.** Палеозойские строматопораты Печорского края и Приуралья. ГОНТИ. Л.; Архангельск; М., 1939. С. 7-59.
14. **Рябинин В.Н.** Силурийские строматопороидеи Подолии. М.: Госгеолтехиздат, 1953. С. 3-67.
15. **Хромых В.Г.** Эволюция строматопороидей в органогенных постройках палеозоя // *Аспекты эволюции организмов и среды*. Новосибирск: Наука, 1990. С. 53-62.
16. **Mori Kei** Stromatoporoids from the Upper Silurian of Scania Sweden. – *Acta Union Stockholm* 21, 1969. P. 43-52.
17. **Mori Kei** Stromatoporoids from the Upper Silurian of Gotland. – *Stockholm Contr. geol. ser.* 22, 1970. 152 p.
18. **Petryk A.** Some Sibirian Stromatoporoids from Northwestern Baffin Island // *Par. Geol. Surv. Canada*, 1967. P. 1-51.

УДК 563.713

О.В. Богоявленская, Е.В. Лихачева

ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ СТРОМАТОПОРАТ ОРДОВИКА И СИЛУРА В УРАЛЬСКОМ ПАЛЕОБАССЕЙНЕ

Строматопораты известны на Урале со среднего (?) ордовика (сылвецкая серия, предположительно аналог среднего *Chazy* Северной Америки). Находки ценостеумов *Parksodictyon Kayi* (*Gall. et St. Jean*), образующих разреженные биостромы на шельфе ордовикского палеобассейна, были сделаны известным уральским геологом В.Г. Варгановым, много сил отдавшим обоснованию времени формированиясылвецкой серии [5]. Нужно отметить, что не все разделяют представления В.Г. Варганова. Традиционно считается, что строматопораты, как и другие кишечнополостные, появились в Уральском палеобассейне в позднем ордовике. Завершается история развития уральских строматопорат на Урале биостромами *Atelodictyon pleiomorphum Bogoyavl.* в литвенское время фаменского века (к.ф. *crepida – expansa*). В значительном интервале от формирования серебрянской серии (?) до литвенского горизонта строматопораты прошли сложную историю развития, эволюционируя от цистозных и инфлекссионных форм (*Labechiida* и *Clathrodictyida*) к ценостеумам с хорошо развитыми горизонтальными и вертикальными элементами, ценостелами и ценостромами (*Actinostromatida*, *Syringostromatida* и др.). Автором отмечено, что расселение строматопорат в бассейне происходит по следующей схеме (модели): вначале появляются субцилиндрические формы,