

Х. Э. НЕСТОР

Институт
геологии
Академии
Наук
Эстонской
ССР

СТРОМАТО-
ПОРОИДЕИ
ОРДОВИКА
И
ЛАНДОВЕРИ
ЭСТОНИИ

Eesti Rahvusraamatukogu digitaalarhiiv DIGAR

ТАЛИН · 1964

Eesti Rahvusraamatukogu digitaalarhiiv DIGAR

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA GEOLOGIA INSTITUUT
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

Х. Э. НЕСТОР

СТРОМАТОПОРОИДЕИ
ОРДОВИКА И ЛЛАНДОВЕРИ
ЭСТОНИИ

ТАЛЛИН 1964 TALLINN

Toimetuse kolleegium:

ENSV TA akadeemik K. Orviku (esimees), geoloogia-mineraloogia kandidaadid
S. Baukov, D. Kaljo, R. Männil (sekretär), H. Palmre

Kõite toimetaja D. Kaljo

Редакционная коллегия:

Академик АН ЭССР К. К. Орвику (председатель), кандидаты геолого-минералогических наук С. С. Бауков, Д. Л. Кальо, Р. М. Мянниль (секретарь),
Х. Г. Пальмер

Редактор выпуска Д. Л. Кальо

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии наук Эстонской ССР*

*

РИСО № 500

ВВЕДЕНИЕ

В работе изложены первые итоги монографического изучения ордовикских и силурийских строматопороидей Эстонии, начатого в 1959 году в Институте геологии АН ЭССР.

Широкое распространение строматопороидей в карбонатных морских отложениях силурийского и девонского периодов вызывает к ним большой интерес со стороны не только палеонтологов и стратиграфов научных учреждений, но также и геологов-практиков, особенно съемщиков и нефтяников. В последние десятилетия доказано главным образом трудами В. Н. Рябина (1939, 1951, 1953), В. И. Яворского (1955б, 1957, 1961, 1963), В. К. Халфиной (1960в, 1961 и др.), М. Леконта (Lecompte, 1951, 1952, 1956), Дж. Геллоуэя и Дж. Ст. Джина (Galloway and St. Jean, 1957, 1961 и др.), Э. Флюгеля (Flügel, 1956а, б, 1959 и др.) и В. Гогольчик (Gogolczyk, 1959) их бесспорное стратиграфическое значение.

Однако до сих пор усилия исследователей были направлены на изучение главным образом девонских строматопороидей. По ордовикским и силурийским строматопороидеям имеются лишь отдельные труды монографического характера (Рябинин, 1951, 1953; Galloway and St. Jean, 1961; Халфина, 1960в, 1961). Особенно недостаточно изучены к настоящему времени силурийские строматопороидеи, что в значительной мере препятствует решению многих вопросов филогении и систематики этой группы.

В силуре Эстонии строматопороидеи прекрасной сохранности встречаются обильно. Этот факт, а также детальное расчленение сравнительно полного разреза силурийских отложений Эстонии открывают перед нами широкие возможности для заполнения указанного пробела. В ордовике Эстонии строматопороидеи встречаются в меньшем количестве и то только начиная с верхов среднего ордовика, а их сохранность обычно очень плохая. Все это умаляет их стратиграфическое значение, однако для выяснения общих закономерностей развития и распространения представителей отряда *Stromatoporoidea* изучение ордовикских видов имеет не меньшее значение, чем изучение силурийских видов.

Наши наблюдения подтверждают, что силурийские строматопороидеи могут быть применены в целях стратиграфии наравне с такими группами фауны, как брахиоподы, табуляты, ругозы и др. Единственной причиной, препятствующей в настоящее время их успешному использованию, является недостаточная изученность по сравнению с названными группами. Можно с уверенностью сказать, что если изучение строматопороидей станет делом не только отдельных исследователей, но целого коллектива палеонтологов, то эта группа займет в стратиграфии подобающее место.

В настоящей работе описываются 49 видов из 12 родов строматопороидей ордовика и лландовери Эстонии, в том числе 28 новых видов и 4 новых рода. Следует сказать, что эстонские строматопороидеи уже изучались монографически В. Н. Рябиным (1951), но так как в собранном им материале различные горизонты были представлены не с одинаковой полнотой, то он не мог дать и полной картины распространения фауны строматопороидей.

При сборе материала для настоящей работы была поставлена задача охарактеризовать как можно полнее все горизонты лландовери и ордовика и их различные фации. Особенно много нового дали сборы из кораллово-строматопоровых биогермных известняков тамсалуского и райккюлаского горизонтов в западной части Эстонии и на о-ве Хийумаа, строматопороидеи которых описываются впервые в настоящей работе. Изученная коллекция, содержащая более 600 экземпляров из 62 обнажений, собрана в большей части автором, а также многими другими геологами — сотрудниками Института геологии АН ЭССР (А. Аалоз, Д. Калю, Э. Клааманн, Э. Юргенсон и др.), республиканского Управления геологии и охраны недр (Э. Кала, Л. Пыльма) и Тартуского государственного университета (А. Ораспыльд).

В ходе обработки материала автор неоднократно сравнивал свою коллекцию с оригиналами В. Н. Рябина в музее ВНИГРИ и В. И. Яворского в Центральном геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде, а также имел возможность консультироваться с В. К. Халфиной из Томского политехнического института и ознакомиться с ее коллекциями.

Ценные сравнительные материалы и информация по некоторым видам и родам строматопороидей были получены автором от В. И. Яворского (ВСЕГЕИ), Дж. Ст. Джина (J. St. Jean, University of North Carolina) и покойного Дж. Геллоуэя (J. J. Galloway, Indiana University).

Автор приносит всем указанным лицам глубокую благодарность за полезные советы и предоставленный материал.

Изученная коллекция хранится в Геологическом музее Академии наук Эстонской ССР. Номера каталога: Со 3018 — Со 3098.

ОБЗОР ПРЕДЫДУЩИХ РАБОТ ПО ЭСТОНСКИМ ОРДОВИКСКИМ И ЛЛАНДОВЕРИЙСКИМ СТРОМАТОПОРОИДЕЯМ

Основоположником изучения эстонских строматопороидей является Ф. Розен, который в 1867 г. в своей известной работе (Rosen, 1867) описал пять видов из поркуниского горизонта и лландовери Эстонии. Эти виды, кроме *Stromatopora elegans*, были недавно переописаны автором (Нестор, 1962). Что касается *Str. elegans* Rosen, то автором найден один экземпляр из местонахождения Пяри, который, по всей вероятности, относится к этому виду. К сожалению, из-за сложной структуры этого вида, недостатка материала и его плохой сохранности не удалось выяснить детально особенности строения этого вида и пришлось отказаться от его переописания. По всей вероятности, *Str. elegans* относится к новому роду, близкому к *Syringostroma* Nicholson, 1875.

Ниже сопоставляются видовые названия Ф. Розена и употребляемые в данной работе:

Ф. Розен, 1867	Х. Нестор, 1964
<i>Stromatopora mammillata</i> Fr. Schmidt	<i>Clathrodictyon mammillatum</i> (F. Schmidt)
<i>Str. variolaris</i> n.	{ <i>Cl. variolare</i> (Rosen)
<i>Str. regularis</i> n.	{ <i>Cl. boreale</i> Riabinin
<i>Str. ungeri</i> n.	<i>Cl. regulare</i> (Rosen)
<i>Str. elegans</i> n.	<i>Pachystylostroma ungeri</i> (Rosen)
	<i>Str. ? elegans</i> Rosen

Несколько позже эстонские строматопороидеи изучались Х. Никольсоном, который описал или назвал в своих многотомных монографиях (Nicholson, 1886—1892) 10 видов из эстонского ордовика и лландовери. Благодаря его работам многие эстонские виды строматопороидей стали широко известными. Но Х. Никольсон неправильно считал *Stromatopora mammillata* F. Schmidt (= *Clathrodictyon*) синонимом вида *Clathrodictyon striatellum* (d'Orb.) и *Stromatopora elegans* Rosen синонимом *Stromatopora discoidea* Lonsdale.

Ниже приводится сопоставление всех названий ордовикских и лландоверийских видов Эстонии, упомянутых Х. Никольсоном, с названиями, под которыми они описываются в настоящей работе:

Х. Никольсон, 1886—1892	Х. Нестор, 1964
<i>Clathrodictyon striatellum</i> (d'Orb.)	<i>Clathrodictyon mammillatum</i> (F. Schmidt)
<i>Cl. variolare</i> (Rosen)	{ <i>Cl. variolare</i> (Rosen)
	{ <i>Cl. boreale</i> Riabinin
<i>Cl. vesiculosum</i> Nich. et Mur.	? <i>Cl. variolare</i> (Rosen)
<i>Cl. regulare</i> (Rosen)	<i>Cl. regulare</i> (Rosen)
<i>Cl. fastigiatum</i> Nicholson	<i>Ecclimadictyon fastigiatum</i> (Nicholson)

Labechia canadensis (Nich. et Mur.)
Rosenella ungeri (Rosen)
R. pachyphylla Nicholson
Actinostroma intertextum var. *suevica*
Nicholson
Stromatopora discoidea Lonsdale

Stromatocerium canadense Nich. et Mur.
Pachystylostroma ungeri (Rosen)
Forolinia pachyphylla (Nicholson)
Actinodictyon suevicum (Nicholson)
Str. ? elegans Rosen

Отдельные образцы строматопороидей Эстонии изучались В. И. Яворским (1929), который из лландовери материала не имел.

Значительным вкладом в изучение строматопороидей Эстонии явилась монография В. Н. Рябина, опубликованная в 1951 году. В его работе выделены видовые комплексы для всех горизонтов, и этим впервые доказана возможность использования строматопороидей для решения вопросов детальной стратиграфии. Из ордовика Эстонии (включая поркуниский горизонт) в этой работе описано шесть видов, а из лландовери — 14 видов и семь вариантов строматопороидей.

Кроме достоинств работы, необходимо отметить и некоторые ее недостатки, мешающие использованию этой монографии. Так как В. Н. Рябинин располагал многочисленной коллекцией строматопороидей, то у него сложилось представление, что «дальнейшие работы по изучению строматопороидей силура Эстонии могут состоять только из описаний редких новых находок строматопороидей (преимущественно из опорных скважин)» (Рябинин, 1951, стр. 66). В другом месте этой работы он говорит об исключительной бедности родового состава лландоверийской фауны строматопороидей Эстонии: «Из рассмотрения списков определенных форм видно, что в низах силура, начиная от слоев поркуни до слоев адавере включительно, все строматопороидеи относятся к одному роду *Clathrodiction*» (там же, стр. 49).

Автор не может согласиться с таким мнением В. Н. Рябина. К настоящему времени из лландовери Эстонии обнаружены уже девять родов строматопороидей, и нам кажется, что их разнообразие этим не исчерпывается. Несмотря на многочисленность материала В. Н. Рябина, его коллекция была собрана в основном из поркуниского и юрусского горизонтов и из пургаской и таммикуской пачек тамсалусского горизонта и поэтому он не мог получить полное представление о фауне строматопороидей.

Необходимо еще отметить, что виды В. Н. Рябина слишком дробные, а его варианты обычно являются лишь морфами. Изучив большое число экземпляров и сравнив их с оригиналами В. Н. Рябина, автор выяснил, что в ряде случаев необходимо объединить два—три и больше «видов» В. Н. Рябина. Для примера сошлемся на вид *Clathrodiction boreale* Riabinin, с которым мы объединили еще четыре вида и два варианта. Этот вид обычно имеет бугристую поверхность, причем бугорки по форме и величине весьма различны. Встречаются также экземпляры и без бугорков. Оказалось, что число ламин, их равномерное распределение или группирование в случае чередования низких и высоких межламинарных промежутков зависят от сечения шлифа (охватывает ли оно склоны бугорка или центральную часть), а также от угла наклона ламин в бугорках. Так, в одной и той же колонии можно наблюдать участки, которые отвечают изображениям и описаниям нескольких «видов» В. Н. Рябина. То же самое относится и к видам *Clathrodiction kudriavzevi* Riab., *Ecclimadiction microvesiculosum* (Riab.) и др. Нередко при выделении видов В. Н. Рябинин основывался лишь на их происхождении из различных горизонтов (например, *Clathrodiction laminaeungulatum* и *Cl. macrocystosum*, *Cl. boreale* и *Cl. nikitini* и др.).

Ниже, в табл. 1, приведено сопоставление названий видов, описан-

Сопоставление видовых названий строматопоройдей

В. Н. Рябинин, 1951	Х. Э. Нестор, 1964
<i>Actinostroma sokolovi</i> n. sp.	<i>Actinodictyon suevicum</i> (Nicholson)
<i>Clathrodactyon regulare</i> (Ros.)	<i>Rosenella dentata</i> (Rosen)
<i>Cl. regulare</i> (Ros.), var. <i>conodigitata</i> n. var.	<i>Stictostroma? conodigitatum</i> (Riabinin)
<i>Cl. ex gr. regulare</i> (Ros.)	Gen. et sp. indet.
<i>Cl. striatellum</i> (d'Orb.)	<i>Clathrodactyon mammillatum</i> (F. Schmidt)
<i>Cl. vesiculosum</i> Nich. et Mur.	<i>Ecclimadictyon microvesiculosum</i> Riabinin
<i>Cl. microvesiculosum</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. macrovesiculosum</i> n. sp., экз. № 70 б	" " "
То же, экз. № 192	<i>Clathrodactyon kudriavzevi</i> Riabinin
<i>Cl. vesiculosum</i> Nich. et Mur., var. <i>lopatini</i> Riab.	" " "
<i>Cl. kudriavzevi</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. kudriavzevi</i> , var. <i>rarimammilata</i> sp. et var. n.	" " "
<i>Cl. conomammilatum</i> n. sp., экз. № 324	" " "
То же, экз. № 324 с	<i>Cl. boreale</i> Riabinin
<i>Cl. nikitini</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. nikitini</i> var. <i>tuberculata</i> sp. et var. nov.	" " "
<i>Cl. nikitini</i> var. <i>pydrangensis</i> sp. et var. nov.	" " "
<i>Cl. boreale</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. tammikuense</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. petrovi</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. variolare</i> (Ros.)	<i>Cl. gregale</i> sp. nov.
<i>Cl. fastigiatum</i> Nich., экз. № 8 б	<i>Ecclimadictyon fastigiatum</i> (Nicholson)
То же, экз. № 72 а и 58	<i>Clathrodactyon boreale</i> Riabinin
" " , экз. № 116	<i>Ecclimadictyon laminaeungulatum</i> (Riabinin)
<i>Cl. fastigiatum</i> Nich., var. <i>macrotuberculata</i> n. var.	<i>E. macrotuberculatum</i> (Riabinin)
<i>Cl. microfastigiatum</i> n. sp.	<i>E. microfastigiatum</i> (Riabinin)
<i>Cl. fastigiatum</i> Nich., var. <i>kiltsiensis</i> nov. var.	" " "
<i>Cl. porkuni</i> n. sp.	<i>E. porkuni</i> (Riabinin) "
<i>Cl. laminaeungulatum</i> n. sp.	<i>E. laminaeungulatum</i> (Riabinin)
<i>Cl. macrocystosum</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. jaani</i> n. sp.	<i>Clathrodactyon variolare</i> (Rosen)
<i>Cl. jaani</i> , var. <i>lineata</i> sp. et var. nov.	" " "
<i>Cl. microtuberculatum</i> n. sp.	" " "
<i>Cl. adaverense</i> n. sp.	<i>Cl. adaverense</i> Riabinin
<i>Cl. vormsiense</i> n. sp.	<i>Cl. vormsiense</i> Riabinin
<i>Rosenella</i> cf. <i>dentata</i> (Ros.)	<i>Rosenella dentata</i> (Rosen)
<i>R. dentata</i> (Ros.) var. <i>lineata</i> n. var.	" " "
<i>R. tuberculata</i> n. sp.	<i>R. tuberculata</i> Riabinin
<i>Stromatopora dagoensis</i> n. sp.	Gen. et sp. indet.
<i>Str.</i> (?) <i>niibiensis</i> n. sp.	? <i>Plumatalinia ferax</i> Nestor

ных В. Н. Рябининым из ордовика и лландовери Эстонии (сюда включены и виды, описанные В. Н. Рябининым из яаниского горизонта, но обнаруженные нами в лландовери), и названий видов, использованных автором в настоящей работе.

Следует также отметить, что приводимые в описательной части данной работы размеры скелетных элементов часто не совпадают с их размерами в работе В. Н. Рябинина. Это касается в первую очередь числа ламин и столбиков на 1 мм, которое у нас обычно почти на $\frac{1}{5}$ меньше, чем у В. Н. Рябинина. Неоднократная проверка и повторные измерения оригиналов В. Н. Рябинина и данных им изображений говорят о

том, что при определении увеличения микроскопа В. Н. Рябинин, видимо, допустил небольшую ошибку.

Серьезного внимания заслуживают выводы, сделанные В. Н. Рябиным о стратиграфии и условиях жизни строматопороидей. В частности, он правильно обращает внимание на появление рода *Clathrodictyon* в вормсисском горизонте, отмечает возможность размыва верхов тамсалуского горизонта, вследствие чего в самых низах райккюла-ского горизонта в окрестностях Тамсалу встречается строматопоровый конгломерат, говорит о большом сходстве между видами *Clathrodictyon* из адавереского и яаниского горизонтов, выделяет ряд типов формы ценостеума в зависимости от условий жизни.

Благодаря трем названным исследователям число известных из ордовика и лландовери Эстонии видов строматопороидей достигло более 30, в то время как из остальных стран мира известно всего лишь 5—6 лландоверийских видов.

О ФОРМЕ ОПИСАНИЯ, ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРИЗНАКОВ И ТЕРМИНОЛОГИИ

Настоящая работа представляет первую часть запланированного и продолжающегося исследования строматопороидей ордовика и силура Эстонии и имеет задачу дать главным образом представление о видовом и родовом составе фауны строматопороидей и об их биостратиграфическом значении. Поэтому здесь общие вопросы морфологии, систематики и филогении строматопороидей специально не будут рассматриваться. Но некоторые вопросы, непосредственно связанные с описанием фауны, требуют все же дополнительного разъяснения.

1. Форма описания

Автор отказался от обычной для исследователей строматопороидей формы описания видов, при которой внутренняя структура описывается отдельно по радиальному и отдельно по тангенциальному шлифу, и старался описать скелет пространственно, как это принято для других групп ископаемых (табуляты, мшанки и др.), методика изучения которых аналогична. Основное достоинство такого метода состоит в том, что описание какого-либо скелетного элемента не разбивается на две части. Кроме того, по старой форме очень часто описание тангенциального шлифа оказывалось формальным, так как этот шлиф, который часто имеет очень важное значение для определения рода, у многих родов не добавляет ничего нового к видовым признакам. Единственным затруднением при пространственном описании является то, что в некоторых случаях очень трудно представить и передать в описаниях пространственное строение ценостеума. С такими трудностями нам пришлось столкнуться при описании видов рода *Ecclimadictyon* gen. nov. Но эти затруднения не могут быть причиной для отказа от пространственного описания, как метода, позволяющего наиболее правильно передавать особенности строения скелета строматопороидей.

2. Характеристика формы галерей и пузырьков

Пустоты между скелетными элементами ценостеума называются пузырьками у пузырчатых строматопороидей и галереями у остальных. Последнее название предложено Дж. Геллоуэем и Дж. Ст. Джином (Galloway and St. Jean, 1957) для замены термина «ячейки» («cells»). Это предложение вполне оправдано, так как пустоты в ценостеуме

между ламинами и столбиками в действительности являются не закрытыми камерами, а сложной системой связанных друг с другом открытых ходов. Из-за сложного строения пространственное описание формы галерей является затруднительным и нецелесообразным. Лучше ограничиться характеристикой их формы в вертикальном и горизонтальном сечениях. Для косвенной числовой характеристики формы галерей А. Н. Власовым (1961) предложена величина, названная им целлюлярным коэффициентом.

Целлюлярный коэффициент обозначает отношение количества ламин, приходящихся на одну единицу длины (1 или 2 мм и т. д.) по вертикали, к числу радиальных столбиков на ту же единицу по горизонтали:

$$\text{целлюлярный коэффициент} = \frac{\text{число ламин на 2 мм}}{\text{число столбиков на 2 мм}}.$$

Целлюлярный коэффициент позволяет значительно точнее охарактеризовать продолговатость или изометричность галереи в радиальном сечении, чем словесное описание.

Наряду с этим коэффициентом, который может быть применен для форм с ламинарным строением, мы пользовались еще коэффициентом изометричности.

Коэффициент изометричности обозначает отношение ширины пузырька (галереи) к его высоте и характеризует его форму:

$$\text{коэффициент изометричности} = \frac{\text{ширина пузырька в мм}}{\text{высота пузырька в мм}}.$$

Коэффициент изометричности применяется для форм, не имеющих ламинарного строения. Например, для пузырчатых строматопороидей *Labechia*, *Rosenella*, *Cystostroma* и др.

Как в первом, так и во втором случае коэффициент 1 обозначает изометрический пузырек или галерею. У горизонтально вытянутых пузырьков (галерей) коэффициент больше единицы, у вертикально вытянутых — меньше единицы.

3. Основные типы пузырчатой ткани

Форма пузырьков у пузырчатых строматопороидей различная. Наряду с выпуклыми, аркообразными имеются очень пологие, низкие и широкие пузырьки. При этом различные роды семейств *Labechiidae* и *Aulacerae* обладают пузырчатой тканью различного типа. По форме пузырьков выделяются следующие основные типы пузырчатой ткани:

1. Везикулярный тип. Коэффициент изометричности до трех. Везикулярные пластины регулярные, выпуклые. Встречается у *Labechia*, *Cystostroma*, *Aulacera* и др.

2. Лентиккулярный тип. Коэффициент изометричности 3—30. Везикулярные пластины пологие, волнистые, менее регулярные. Встречается у *Rosenella*, *Stromatocerium*, *Plumatalinia*, *Pachystylostroma* и др.

3. Ламинарный тип. Коэффициент изометричности более 30. Везикулярные пластины проходят почти параллельно, и их можно называть уже ламинами. Этот тип, собственно, уже не относится к пузырчатой ткани, но его выделение указывает на тесную связь между пузырчатым и ламинарным типом строения ткани и на возможные переходы между ними. Встречается у некоторых видов *Forolinia* gen. nov.

В некоторых случаях в филогенезе намечается тенденция к замещению везикулярного типа пузырчатой ткани лентиккулярным типом, а последнего в свою очередь ламинарным.

4. Колонны и их систематическое значение

Термином «колонны» обозначаются обычно сложные радиальные (вертикальные) образования, в которых скелетные элементы расположены несколько иначе, чем в межколонном пространстве, или в которых встречаются скелетные элементы или ткани, отсутствующие в межколонном пространстве. Наиболее распространен бугорковый тип колонн, у которого все ламины или везикулярные пластины образуют выпуклые изгибы, выступающие на поверхности ценостеума в виде бугорков. Радиальные скелетные элементы — столбики, зубчики, пластинки — располагаются в бугорковых колоннах веерообразно. Обычно скелетные элементы расположены в колоннах более часто и иногда утолщены секундарными стереоплазматическими отложениями. В других случаях в колоннах встречаются такие радиальные скелетные элементы, которые в межколонном пространстве отсутствуют. Например, у *Stylostroma* Gorsky, 1938 и *Pseudolabechia* Yabe et Sugiyama, 1930 радиальные столбики развиты только в колоннах, а в межколонном пространстве радиальных скелетных элементов нет. У *Pachystylostroma* gen. nov. в межколонном пространстве имеются зубчики, обычно замененные в бугорковых колоннах длинными столбиками.

Часто развитие астрориз связано с бугорковыми колоннами: астроризы образуют в них вертикальные системы, центральный канал которых находится в осевой части колонны. Такие колонны носят название астроризально-бугорковых колонн.

Наконец, колоннами могут быть названы и радиальные скелетные образования, состоящие из особой ткани сложной структуры и неясного очертания.

Термин «колонна» нельзя смешивать с термином «столбик», так как первый обозначает сложное образование с неясным очертанием, а второй — отдельный радиальный скелетный элемент.

На основании всего сказанного выше можно выделить следующие типы колонн:

- 1) простые бугорковые;
- 2) простые астроризально-бугорковые;
- 3) уплотненные бугорковые;
- 4) уплотненные астроризально-бугорковые;
- 5) плотные бугорковые;
- 6) плотные астроризально-бугорковые и
- 7) колонны из особой ткани.

О систематическом значении колонн в литературе высказываются различные мнения. Впервые присутствие колонн у строматопороидей отметили Х. Никольсон и Дж. Мари (Nicholson and Murie, 1878), которые придавали им значение родового признака и выделили по этому признаку род *Stylodictyon*. Позднее по этому же признаку были выделены роды *Pseudolabechia* Yabe et Sugiyama, 1930 и *Stylostroma* Gorsky, 1938. Эту точку зрения отстаивает и В. К. Халфина (1956), которая считает, что плотные колонны в разных филогенетических ветвях строматопороидей появляются на некотором этапе развития и имеют большое систематическое значение. Ею по этому признаку выделены роды *Styloporella* и *Flexiostroma*.

Противоположного взгляда придерживается Дж. Геллоуэй (Galloway, 1957), который придает колоннам значение видового, а не родового признака.

По мнению автора, вопрос о систематическом значении колонн очень сложный. В лландовери Эстонии встречается ряд видов, которые имеют колонны, но в тех же горизонтах находятся и очень близкие к ним

виды без колонн. К таким парам относятся соответственно *Pachystylostroma ungeri* и *P. rosensteinae* в тамсалуском горизонте, *Forolinia implana* и *F. paka* в райккюласком горизонте, *Rosenella tuberculata* и *R. dentata* в адавереском горизонте. При этом *Pachystylostroma ungeri* и *Rosenella tuberculata* имеют сравнительно плотные бугорковые колонны, а их межколонная структура настолько напоминает структуру соответственно *Pachystylostroma rosensteinae* и *Rosenella dentata*, что можно поднять вопрос не только о родовой, но и о видовой идентичности этих форм. В последнем случае возникновение таких бугорковых колонн следовало бы рассматривать как приспособительное явление, а сами формы считать экологическими морфами. И действительно, в лландовери Эстонии строматопороидеи с уплотненными бугорковыми колоннами встречаются обычно в биогермах или в биогермных известняках.

С другой стороны, нельзя не учитывать тот факт, на который обращает внимание В. К. Халфина (1956), что у рода *Stromatoporella* появление утолщенных астроризально-бугорковых колонн связано с определенным отрезком геологического времени, т. е. оно является явно филогенетическим признаком и поэтому заслуживает внимания как родовой признак.

Единственный выход из такого противоречивого положения — приписать разным типам колонн различное таксономическое значение. Так, простые бугорковые колонны (тип 1) могут быть лишены всякого таксономического значения, как это наблюдается у видов *Clathrodictyon boreale* и *Cl. kudriavzevi*. Простые астроризально-бугорковые колонны (тип 2) являются видовым признаком, как это мы видим у *Clathrodictyon variolare*. В качестве родового признака можно рассматривать присутствие плотных астроризально-бугорковых колонн (тип 6) у *Styloporella*, *Stylodictyon*, *Flexiostroma*, а также колонны из особой ткани (тип 7), например, у *Plumatalinia*, и такие уплотненные бугорковые колонны (тип 3, частично), в которых встречаются радиальные скелетные элементы, отсутствующие полностью в межколонном пространстве, как у *Pseudolabechia* и *Stylostroma*.

Из всего сказанного следует, что вопрос о таксономическом значении колонн не может быть решен без учета различных обстоятельств и требует в дальнейшем еще значительного уточнения.

5. Типы строения астрориз у эстонских ордовикских и лландоверийских строматопороидей

Строение и размеры астрориз, их присутствие и отсутствие являются хорошими видовыми признаками и заслуживают большого внимания. У эстонских ордовикских и лландоверийских строматопороидей наблюдаются следующие типы астрориз:

1. Астроризальные цилиндры. Состоят из цилиндрического вертикального канала с очень короткими горизонтальными отрогами. Например, у *Clathrodictyon mammillatum* (см. рис. 15 на стр. 43).

2. Астроризальные конусы. В отличие от астроризальных цилиндров у этого типа в верхней части от вертикального канала отходят короткие горизонтальные каналы, и вся эта система имеет форму конуса, повернутого верхушкой вниз. Например, у *Ecclimadictyon pandum* (см. рис. 33 на стр. 70).

3. Пучковатые астроризы. Состоят из 2—4 каналов, которые вначале идут параллельно друг другу в вертикальном направлении, а затем изгибаются и принимают горизонтальное положение. Например, у *Ecclimadictyon macrotuberculatum* (см. рис. 32 на стр. 68).

4. Рассеянные звездочки. Например, у *Ecclimadictyon microfastigiatum* (см. рис. 31 на стр. 67).

5. Вертикальные системы без центрального канала. При этом типе строения астрориз в центральной части системы астроризальные каналы изгибаются вниз в отличие от обычного изгибаания их вверх в астроризально-бугорковых колоннах. Например, у *Clathrodiction kudriavzevi* (см. рис. 23 на стр. 54).

6. Вертикальные системы с центральным каналом. Например, у *Intexodiction olevi* (табл. XXIX, фиг. 4).

7. Астроризально-бугорковые колонны. Например, у *Clathrodiction variolare* (табл. XX, фиг. 4, 5).

Типы строения астрориз приведены в последовательности, отвечающей предполагаемой степени развития астрориз, причем астроризальные цилиндры считаются наиболее примитивным типом, а астроризально-бугорковые колонны — наиболее совершенным типом. Впервые астроризы у эстонских строматопороидей появляются в поркуниское время, когда встречаются лишь виды с астроризальными цилиндрами и рассеянными звездочками. Строматопороидей с наиболее совершенными астроризально-бугорковыми колоннами появляются лишь в позднем лландовери — в адавереском горизонте.

6. Зональность ценостеума и его таксономическое значение

Зональность строения ценостеума у строматопороидей проявляется в различных формах: 1) в латиламинарности, 2) в ритмах высоких и низких межламинарных промежутков, 3) в зонах с тесно и редко расположенными диссепиментами, 4) в чередовании толстых и тонких вежулярных пластин или ламин и т. д.

Часто такому чередованию придается значение видового признака. В действительности зональность эта зависит от ритмического изменения внешней среды (сезонность климата) и обычно сколько-нибудь значительного систематического значения не имеет. Хорошим примером сказанного служит чередование маленьких и больших межламинарных промежутков у вида *Clathrodiction boreale*. Этот вид до последнего времени был известен под названием *Clathrodiction variolare*, и его отличительным признаком считалось чередование одного большого межламинарного промежутка с несколькими маленькими. По этому признаку Э. Флюгель (Flügel, 1956a, 1956b) даже из девона определил один вид как *Clathrodiction variolare* (pro *Cl. boreale*). В действительности, как это видно из нижеследующего, этот признак не имеет особого таксономического значения. *Clathrodiction boreale* распространяется в лландовери Эстонии в трех горизонтах. Ритмическое чередование хорошо прослеживается только у экземпляров из юрусского горизонта и таммикусской пачки тамсалуского горизонта. У экземпляров из хиллистеской пачки тамсалуского горизонта и из райккюлаского горизонта чередование очень слабое или вообще отсутствует. Если добавить к этому, что то же самое наблюдается в этих же горизонтах у вида *Ecclimadiction microvesiculosum* и что у ряда других видов строматопороидей и табулят, происходящих из таммикусской пачки тамсалуского горизонта, тоже встречается резко выраженная зональность, то станет ясно, что этот признак не может быть принят за основу для выделения какого-либо вида.

То же самое можно сказать и о латиламинарности, о которой нередко упоминают в диагнозах не только вида, но и рода и которая в действительности не имеет таксономического значения.

ОПИСАНИЕ ФАУНЫ

ОТРЯД STROMATOPOROIDEA NICHOLSON ET MURIE, 1878
СЕМЕЙСТВО LABECHIIDAE, NICHOLSON 1879

Род *Cystostroma* Galloway et St. Jean, 1957

Типовой вид. *Cystostroma vermontense* Galloway et St. Jean, 1957. Средний ордовик Северной Америки.

Диагноз. Ценостеум желвакообразный, латиламинарный, состоит из пузырьчатой ткани везикулярного типа. Выпуклые везикулярные пластины состоят из трех слоев. В середине пластины имеется плотная тонкая примарная пластина, по обеим сторонам которой расположены рыхлые слои; нижний из них очень широкий и часто целиком заполняет полость пузырька. Небольшие поры могут пронизывать все три слоя. Радиальные скелетные элементы отсутствуют. Поверхность ровная или покрыта бугорками и примитивными астроризами.

Сравнение. *Cystostroma* отличается от близкого рода *Rosenella* отсутствием зубчиков на везикулярных пластинах. Кроме того, его пузырьчатая ткань построена по везикулярному типу, в то время как у *Rosenella* преобладает лентиккулярный тип. По последнему признаку он отличается и от нового рода *Forolinia*. Но еще более важным отличительным признаком *Forolinia* от *Cystostroma* являются перфорированные везикулярные пластины у первого. От *Aulacera* описываемый род отличается массивным желвакообразным ценостеумом.

Замечания. Авторы рода Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин (Galloway and St. Jean, 1957) считали *Cystostroma* родоначальником всех строматопороидей. Но все новые находки строматопороподобных окаменелостей из кембрийских отложений Салайра, таких как *Korovinella* Radugin и *Praeactinostroma* V. Khalfina, заставляют относиться к этому предположению с некоторой осторожностью. Хотя действительное систематическое положение последних остается, по нашему мнению, проблематичным, все же общее сходство их с ламинарными строматопороидеями заставляют думать об их возможном родстве.

Нам кажется вполне правдоподобным, что *Cystostroma* является родоначальником если не всех, то, во всяком случае, большой группы строматопороидей. К этой группе относятся семейства Labechiidae, Aulaceridae и Clathrodictyidae, а через последнее и Stromatoporellidae, прослеживаемые филогенетические отношения которых приводят нас непосредственно к *Cystostroma*. Иначе обстоит дело с семействами Actinostromatidae и Stromatoporidae, происхождение которых от какого-либо члена упомянутой выше линии развития в настоящее время досто-

верно не удастся доказать. Поэтому пока еще имеется возможность искать других, кроме *Cystostroma*, родоначальников строматопороидей.

Видовой состав. В состав рода *Cystostroma*, помимо нижеописанного вида, входят следующие шесть видов: *C. vermontense* Gall. et St. Jean, *C. simplex* Gall. et St. Jean, *C. minimum* (Parks), *C. fritzae* Gall. et St. Jean, *C. rarum* Yav. и *C. sarytschelekense* Yav.

Распространение. Средний ордовик — Северная Америка. Верхний ордовик — Северная Америка, Эстония, Средняя Азия, Северо-Восточная Сибирь.

Cystostroma estoniense sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4

Голотип. Со 3018.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгилль, пиргуский горизонт; Средняя Эстония, мелиоративная канава у Йоотмаа к юго-западу от г. Тапа.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, состоит из регулярных выпуклых везикулярных пластин. Редко встречаются своеобразные короткие трубчатые столбики. Высота пузырьков 0,15—0,25 мм, ширина 0,2—0,6 мм.

Описание. Все ценостеумы имеют форму невысокой широкой пластинки, нижняя поверхность которой покрыта морщинистой эпителией. Верхняя поверхность ровная. Высота пластинообразных ценостеумов 0,8—2,5 см.

Скелет состоит из регулярных выпуклых везикулярных пластин, которые образуют мелкопузырчатую ткань. Пузырьки имеют высоту 0,15—0,25 мм, ширину 0,2—0,6 мм. Коэффициент изометричности в среднем 2. На 2 мм по вертикали приходится 12—14 везикулярных пластин. Примарные везикулярные пластины очень тонкие — 0,02 мм. Пузырьки заполнены рыхлой тканью. Только ниже примарной пластины имеется светлый слой из чистого кальцита, под которым располагается слой из рыхлой ткани, доходящий до нижележащих пластин. Но так как все ценостеумы претерпели сильную перекристаллизацию, то первичную микроструктуру точно выяснить не удалось. Подобно роду *Stromatoporella*, везикулярные пластины у описываемого вида местами изгибаются, образуя короткие радиальные трубчатые столбики, которые, однако, из-за перекристаллизации ценостеумов обнаруживаются очень редко. По той же причине мы не знаем, как они выглядят и в тангенциальном сечении. Местами эти трубчатые столбики вырисовываются как поры, проходящие через примарную пластину и заполняющую пузырьки рыхлую ткань. Лишь в редких случаях они сохранились настолько хорошо, что в радиальном сечении наблюдаются их собственные стенки. Последние проходят параллельно в вертикальном направ-

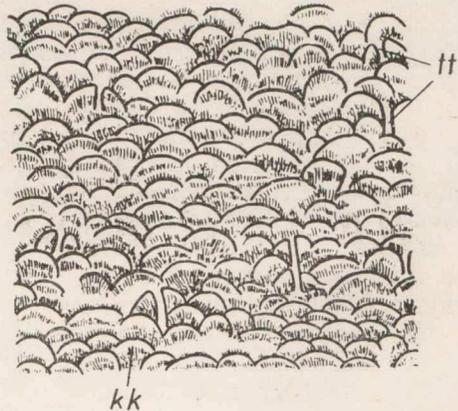


Рис. 1. *Cystostroma estoniense* sp. nov. Голотип Со 3018; Йоотмаа около г. Тапа, пиргуский горизонт. Радиальное сечение. *tt* — трубчатые столбики; *kk* — рыхлая ткань, заполняющая пузырьки. $\times 15$.

лении через один пузырек и, изгибаясь, переходят непосредственно в везикулярные пластины (рис. 1).

Астроризы отсутствуют.

Сравнение. Настоящий вид сравнительно близок к *Cystostroma jitzae*, но отличается от него несколько меньшими размерами и большей выпуклостью пузырьков, а также присутствием коротких трубчатых столбиков. Последний признак приближает описываемый вид к наиболее примитивным видам рода *Stromatocerium*. Но так как трубчатые столбики развиты слабо и встречаются редко, то по общему облику настоящий вид можно отнести скорее к *Cystostroma*, чем к *Stromatocerium*.

Распространение. Ашгилль, пиргуский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Мелиоративная канава у Йоотмаа — 4 экз., Пийрсалу — 1 экз.

Род *Stromatocerium* Hall, 1847

Типовой вид по монотипии. *Stromatocerium rugosum* Hall, 1847. Средний ордовик Северной Америки.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный или массивный. Пузырчатая ткань преимущественно лентиккулярного типа. Везикулярные пластины простые, плотные или слоистые, с тонкой темной примарной пластиной, окаймленной рыхлыми слоями. Радиальными скелетными элементами служат полые вертикальные пластинки, которые в тангенциальном сечении овальные, продолговатые, угловатые, меандрические или ветвящиеся. Полые пластинки имеют собственные стены, строение которых аналогично строению примарных везикулярных пластин.

Сравнение и замечания. *Stromatocerium* обычно сравнивается с родом *Labechia*, причем отличительным признаком считалась только форма поперечного сечения радиальных скелетных элементов: у *Labechia* — круглые столбики, у *Stromatocerium* — вертикальные пластинки, имеющие некруглое сечение. Но следует сказать, что и среди представителей *Stromatocerium* имеются виды с почти изометрическим сечением вертикальных пластинок, например *Stromatocerium canadense* Nich. et Mur. и *Stromatocerium sakuense* sp. nov. Вследствие этого неоднократно возникали споры относительно того, принадлежит ли первый из них к *Stromatocerium* или к *Labechia*. По нашему мнению, кроме формы поперечного сечения вертикальных скелетных элементов, имеется еще более существенный отличительный признак, позволяющий различать эти роды, а именно: *Labechia* имеет плотные столбики, в то время как вертикальные пластинки *Stromatocerium* полые.

В. Паркс (Parks, 1910), Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин (Galloway and St. Jean, 1961) также отмечали, что вертикальные пластинки *Stromatocerium* бывают часто полыми, но они считали, что это обусловлено вторичным выщелачиванием скелетного вещества в центральной части пластинок. Однако такие полости наблюдаются всегда даже у экземпляров хорошей сохранности и на лучше сохранившихся участках ценостеумов, где везикулярные пластины и стенки полых пластинок имеют совершенно удовлетворительную сохранность. Полости и стены вертикальных пластинок прослеживаются почти на всех изображениях, приведенных В. Парксом и Дж. Геллоуэем и Дж. Ст. Джином, в том числе и у типового вида *Stromatocerium rugosum*. Это заставляет думать, что вертикальные пластинки были уже примарно полыми.

Изучение *Stromatocerium sakuense* sp. nov. привело нас к гипотезе о возникновении вертикальных пластинок у *Stromatocerium*.

По нашему предположению, *Stromatocerium* происходит от форм,

близких к *Pseudostylodictyon* ? *kayi* Galloway et St. Jean и *Rosenella cumingsi* Galloway et St. Jean, известных из среднего ордовика Северной Америки. Везикулярные пластины последних имеют колпачковые изгибы (рис. 2а). Такие же, хотя и редкие, изгибы встречаются и у целого ряда видов *Stromatocerium*, в том числе у типового вида *Stromatocerium rugosum*. Колпачковые изгибы представляют первую стадию возникновения вертикальных полых пластинок. Следующие три стадии, встречающиеся у одного и того же экземпляра вида *Stromatocerium sakuense*, изображены на рис. 2b—d: b — колпачковые изгибы на соседних пластинках, образуются друг над другом; c — наложенные колпачки, переходят в короткие конические трубки; d — короткие трубки, объединяются в единый длинный трубчатый столбик, который проходит через несколько везикулярных пластин.

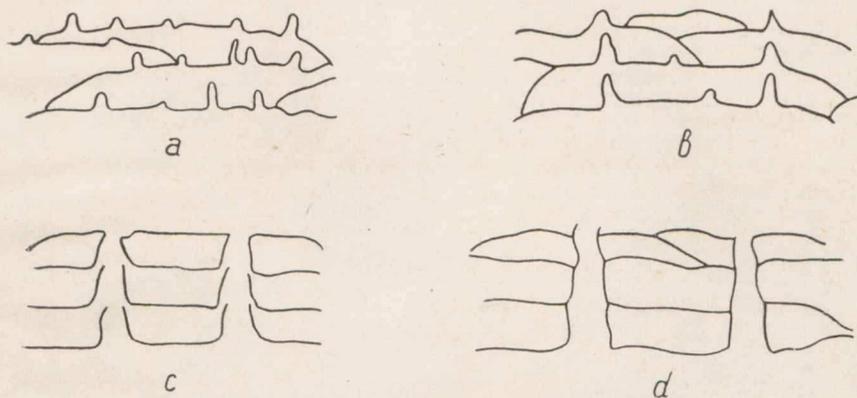


Рис. 2. Этапы возникновения полых пластинок *Stromatocerium*.
a — *Rosenella cumingsi* Gall. et St. Jean; b—d — *Stromatocerium sakuense* sp. nov.

В дальнейшем развитие полых вертикальных скелетных элементов состояло в усложнении их поперечного сечения — полые круглые столбики превращались в более сложные вертикальные пластинки. Важнейшие типы поперечного сечения полых пластинок показаны на рис. 3.

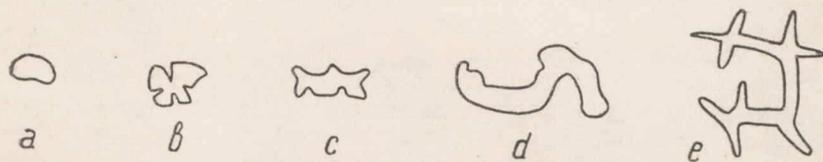


Рис. 3. Различные типы поперечного сечения полых пластинок *Stromatocerium*.

a — изометрический; b — угловатый; c — продолговатый; d — меандрический; e — разветвляющийся.

Таким образом, хотя функция полых пластинок остается невыясненной, картина их возникновения и развития позволяет предполагать, что *Stromatocerium* и *Labechia* являются членами различных линий развития и их основная разница состоит в том, что вертикальные скелетные элементы первого полые, а второго плотные.

По этому признаку такие виды, как *Stromatocerium eximium* Gorsky, 1935 и *S. kouliki* Yavorsky, 1957, из более молодых отложений Новой Земли, также имеющие вертикальные пластинки, но в отличие от *Stro-*

matocerium не полые, а плотные, должны относиться к другому, новому роду.

Некоторые виды из группы *Stromatocerium canadense* (со сравнительно изометрическими вертикальными пластинками) очень похожи на виды *Forolinia* gen. nov., которые имеют вертикальные каналы. Отличием их является то, что вертикальные каналы *Forolinia* не окружены собственными стенками, встречающимися у вертикальных пластинок *Stromatocerium*.

Распространение. Строго ограничено ордовикской системой. Средний и верхний ордовик — Северная Америка, Китай, Эстония.

Stromatocerium canadense Nicholson et Murie, 1878

Табл. III, фиг. 1—5

1878. *Stromatocerium canadense*, Nich. & Murie — Nicholson and Murie, стр. 223, табл. III, фиг. 9, 10.

1886b. *Labechia canadensis*, Nich. and Mur. sp. — Nicholson, табл. II, фиг. 3—5.

1886a. *Labechia canadensis*, Nich. & Murie sr. — Nicholson, стр. 14, табл. II, фиг. 5.

? 1891b. *Labechia canadensis*, Nich. and Mur. sp. (?) — Nicholson, стр. 163, табл. XX, фиг. 9.

? 1910. *Stromatocerium canadense*, Nich. and Murie — Parks, стр. 15, табл. XXI, фиг. 8, 9; табл. XXII, фиг. 1, 2, по п табл. XXII, фиг. 3.

? 1961. *Stromatocerium canadense*, Nicholson and Murie — Galloway and St. Jean, стр. 60, табл. IX, фиг. 1a, b.

Лектотип. Nicholson and Murie, 1878, табл. III, фиг. 9, выбран здесь. Хранится в Британском музее в Лондоне.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Средний ордовик, трентон; Северная Америка, Онтарио, Питерборо (Peterborough).

Диагноз. Ценостеум нерегулярный, массивный. Верхняя поверхность ровная или с небольшими бугорками. Ценостеум состоит из нерегулярных выпуклых пузырьков. На 2 мм по вертикали приходится 6—8 везикулярных пластин. Полые пластинки длинные, имеют сравнительно изометрическое овальное или продолговато-угловатое поперечное сечение.

Описание. Экземпляры этого вида в коллекции автора представлены обломками ценостеумов. Наибольший из ценостеумов, измеренный автором в старой каменоломне Саку, имел очень крупные размеры: 40 × 35 × 25 см. Ценостеумы сильно перекристаллизованные; характер их поверхностей не ясен.

Скелет состоит из неправильных выпуклых, местами из пологих везикулярных пластин и многочисленных вертикальных полых пластинок. Везикулярные пластины простые, плотные, тонкие — 0,03—0,05 мм или толстые, трехслойные с тонким плотным темным срединным слоем, рыхлым зернистым верхним и толстым рыхлым и несколько поперечно-волоконистым нижним слоем. Толщина трехслойных везикулярных пластин достигает 0,2 мм. Различная микроструктура пластин может зависеть от различной степени сохранности ценостеумов, причем трехслойные везикулярные пластины наблюдаются у тех ценостеумов и в тех участках, которые претерпели наибольшую перекристаллизацию. Об этом свидетельствуют разрушенные стенки полых пластинок в этих участках. На верхней поверхности везикулярных пластин местами наблюдаются неправильные колпачковые изгибы. На 2 мм приходится 6—8 везикулярных пластин.

Вертикальные полые пластинки развиты неравномерно, обычно они длинные и прямые. Стенки полых пластинок местами прерываются, и их полости сообщаются с пузырьками. Местами прослеживается плавный

переход везикулярных пластин в стенки полых пластинок. В тангенциальном сечении полые пластинки имеют овальную или продолговатую форму с меньшим диаметром 0,2—0,3 мм и большим — 0,3—0,5 мм (рис. 4). Расстояние между вертикальными пластинками обычно 0,7—1,0 мм; на 2 мм их приходится 2—3.

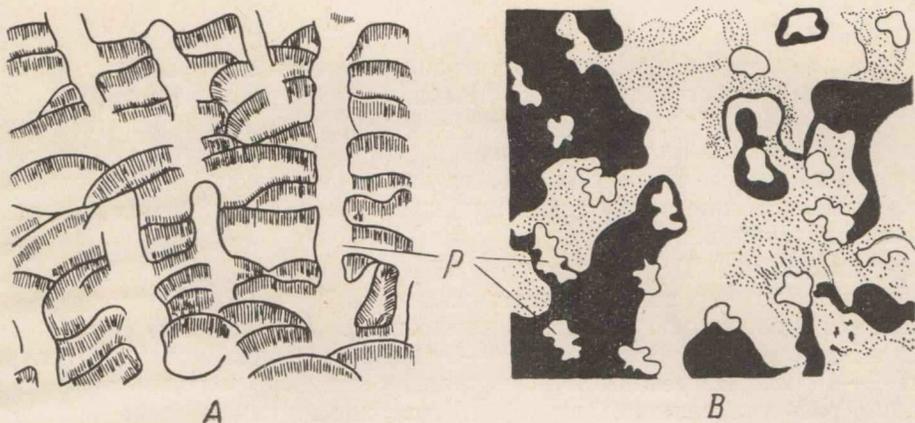


Рис. 4. *Stromatocerium canadense* Nich.

Со 3020; Вооре-Копельманни, оандуский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. р — полые пластинки с угловатым сечением. Стены полых пластинок прерывистые. $\times 15$.

Бугорковые колонны и астроризы отсутствуют.

Сравнение. От весьма близкого к нему *Stromatocerium sakuense* р. пов. настоящий вид отличается отсутствием бугорковых колонн и более развитыми вертикальными пластинками. От типового вида *Stromatocerium rugosum* Hall данный вид отличается более изометрическим поперечным сечением вертикальных пластинок.

Замечания. *Stromatocerium canadense* требует тщательной ревизии на основе изучения топотипического материала и сравнения его с оригиналами Х. Никольсона. В настоящее время еще не ясны многие детали строения скелета *S. canadense*, важные для диагностики вида. Это обусловлено тем, что оригинальное описание вида основывается на материале очень плохой сохранности, и тем, что Х. Никольсон в своих работах не привел изображения тангенциального сечения, а последнее имеет первостепенное значение для диагностики видов рода *Stromatocerium*.

Так как форма и размеры пузырьков пузырьчатой ткани, а также форма и размеры вертикальных пластинок и расстояния между ними соответствуют показателям, приведенным Х. Никольсоном в описаниях и на изображениях, то мы считаем возможной идентификацию описываемой эстонской формы с *Stromatocerium canadense*.

Распространение. Верхи Блэкrivera и нижний Трентон — Северная Америка (Онтарио, Нью-Йорк, Мичиган, Кентукки, Теннесси). Средний ордовик — Шотландия [Гирван (Girvan), Алвонс (Alvons)]. Верхи среднего ордовика, оандуский горизонт, сакуская пачка; верхний ордовик, пиргуский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. **Оандуский горизонт:** старая каменоломня Саку — 1 экз., Юкснурме — 2 экз., мелиоративные каналы Вооре-Копельманни — 4 экз. **Пиргуский горизонт:** Нийби — 1 экз., Раннакюла — 1 экз., ? Лоху — 1 экз.

Stromatocerium sakuense sp. nov.

Табл. III, фиг. 6—8; табл. IV, фиг. 1

Голотип. Со 3022.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Верхи среднего ордовика, оандуский горизонт; Северо-Западная Эстония, Саку.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, с небольшими бугорками. Пузырчатая ткань нерегулярная из-за многочисленных колпачкообразных изгибов везикулярных пластин и недоразвитых коротких полых пластинок. На 2 мм приходится 7—8 везикулярных пластин. Вертикальные полые пластинки развиты и расположены очень неравномерно; в поперечном сечении они почти изометрические. Наблюдаются бугорковые колонны со сложной системой звездообразно расположенных полых пластинок.

Описание. Ценостеумы имеют форму широких нерегулярных пластин. Диаметр наибольшего экземпляра 35 см, толщина его 6,5 см. Верхняя поверхность покрыта невысокими коническими бугорками. Диаметр бугорков у основания 4—5 мм, расстояния между их центрами 7—10 мм. Встречаются экземпляры с заметно редкими и неравномерно расположенными бугорками. Поверхности ценостеумов несколько эродированы, и более мелкие детали их строения стерты. Нижняя поверхность не имеет эпитеки.

Вследствие неравномерного развития вертикальных скелетных элементов чередуются участки с очень нерегулярной пузырчатой тканью и участки с регулярными выпуклыми пузырьками. Пузырьки обычно имеют высоту 0,25—0,30 мм, ширину 0,8—1,2 мм. Коэффициент изометричности 3—4.

Везикулярные пластины, в зависимости от степени перекристаллизации, или простые, плотные, толщиной 0,04—0,05 мм, или слоистые с плотной примарной пластиной и толстым рыхлым и несколько поперечноволокнистым нижним слоем. Слоистые пластины имеют толщину 0,2—0,3 мм; иногда нижний слой целиком заполняет пузырек. На 2 мм по вертикали приходится 7—8 пластин. В участках, лишенных вертикальных скелетных элементов, везикулярные пластины регулярно вы-

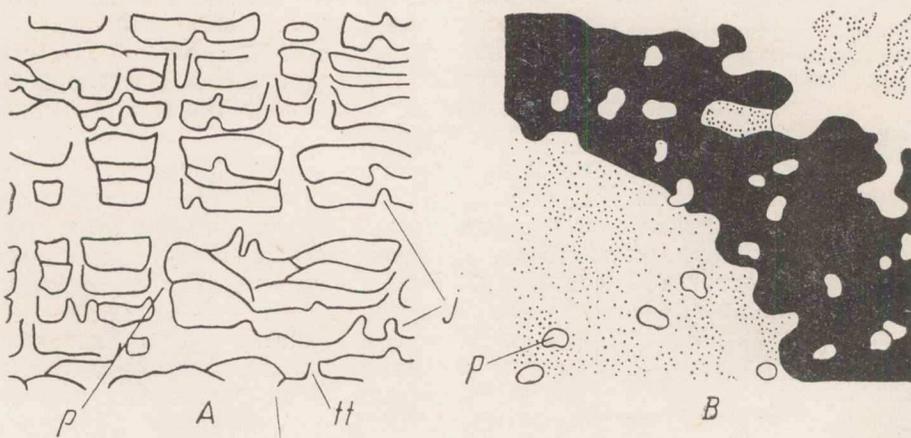


Рис. 5. *Stromatocerium sakuense* sp. nov.

Голотип Со 3022; Саку, оандуский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *j* — колпачковые изгибы везикулярных пластин; *tt* — короткие трубчатые столбики, *p* — длинные полые пластинки. $\times 15$.

пуклые. В других местах они более пологие и, резко изгибаясь вверх, образуют вертикальные скелетные элементы с различной степенью развития (рис. 5). Здесь рядом с колпачковыми изгибами везикулярных пластин (*j*) изредка встречаются короткие трубчатые столбики (*tt*), которые проходят только через один пузырек и образуются так же, как и хорошо известные трубчатые столбики *Stromatoporella*. Чаше всего изгибы везикулярных пластин образуют полые вертикальные столбики или пластинки (*p*), которые проходят через 4—8 везикулярных пластин. Вертикальные пластинки или имеют несколько коническую форму, или их полости то сужаются, то расширяются. Местами их стенки прерывистые. Диаметр полости пластинок колеблется от 0,2 до 0,3 мм. В поперечном сечении эти пластинки имеют форму эллипса или четырехугольника с округленными углами. Обычно на 2 мм приходится три полые пластинки.

Для настоящего вида характерны бугорковые колонны диаметром около 5 мм. В бугорковых колоннах вертикальные пластинки развиты лучше и расходятся веерообразно вверх к бокам. В тангенциальном сечении они образуют звездообразную систему, похожую на астроризу. Такие образования у некоторых видов *Stromatocerium* рассматривались Дж. Геллоуэем и Дж. Ст. Джином (Galloway and St. Jean, 1961) как настоящие астроризы. Однако они имеют собственные стенки, отличаясь этим от астрориз, и являются скорее системой вертикальных пластинок. Почти всегда бугорковые колонны подвергались значительной перекристаллизации, так как многочисленные вертикальные пластинки благоприятствовали фильтрации растворов. Поэтому стенки полых пластинок часто не сохраняются и звездообразные системы выглядят как истинные астроризальные системы.

Сравнение. Наиболее близок к настоящему виду *Stromatocerium canadense*, так как оба имеют вертикальные пластинки почти с изометрическим поперечным сечением. В отличие от *St. canadense* вертикальные полые пластинки *St. sakuense* в межколонном пространстве развиты хуже и он имеет бугорковые колонны со сложной системой вертикальных пластинок.

Распространение. Верхи среднего ордовика, оандуский горизонт, сакуская пачка — Эстония.

Местонахождение и материал. Пластинообразные колонии *Stromatocerium sakuense* образуют биостром в разрезе новой каменоломни Саку на глубине 1,15 м от уровня земли. Они располагаются рядом с глинистым прослоем толщиной 0,10 м. Отсюда происходит 12 колоний.

Род *Plumatalinia* Nestor, 1960

Типовой вид. *Plumatalinia ferax* Nestor, 1960. Верхний ордовик Эстонии.

Диагноз. Ценостеум массивный, желвакообразный, с базальной эпитекой. Внутри ценостеума наблюдаются круглые неплотные радиальные колонны (столбики) из неправильной тонкосетчатой ткани. Между колоннами находится пузырчатая ткань лентикулярного типа. Везикулярные пластины поперечноволоконистые. Астроризы отсутствуют.

Сравнение. Род *Plumatalinia* стоит близко к роду *Forolinia* gen. nov. по характеру пузырчатой ткани, которая у обоих состоит из очень низких широких пузырьков. Кроме того, оба рода имеют неплотные везикулярные пластины. Отличительным признаком их является наличие у *Plumatalinia* колонн из тонкосетчатой ткани. От весьма сходного с ним рода *Pseudostylodictyon* Ozaki, 1938 *Plumatalinia* отличается ха-

рактором строения колонн. В то время как у *Pseudostylodictyon* имеются обычные бугорковые колонны, образующиеся путем изгибания везикулярных пластин с одновременным уплотнением и утолщением их скелетных элементов, у *Plumatalinia* образуются колонны из особой тонкосетчатой ткани, а роль везикулярных пластин в образовании колонн незначительная.

З а м е ч а н и я. Настоящий род установлен на основе изучения единственного вида *Plumatalinia ferax*, экземпляры которого в большей или меньшей степени перекристаллизованы. Поэтому оценка систематического значения наблюдаемых признаков представляет значительные трудности. Кроме автора, шлифы *Plumatalinia ferax* изучали проф. Дж. Геллоуэй, Дж. Ст. Джин и В. К. Халфина. Последние два исследователя придерживаются также мнения, что *Plumatalinia* является новым родом, но они обращают внимание на его близость к *Pseudostylodictyon*. Как отмечалось при сравнении данного рода, строение колонн этих двух родов различное. Колонны *Plumatalinia* не являются обыкновенными бугорковыми колоннами, встречающимися у различных родов. Возможно, было бы правильнее называть его радиальные скелетные элементы не колоннами, а толстыми неплотными радиальными столбиками, чего мы, однако, не делаем из-за их сравнительно сложной структуры и нечетких очертаний. Дж. Геллоуэй пришел к выводу, что *Plumatalinia* является синонимом *Lophiostroma*, так как некоторые виды *Lophiostroma* имеют также очень неплотную ткань, расположенную в виде радиальных столбиков или колонн. Но род *Lophiostroma* выделяется на основе вертикально расположенных друг над другом и образующих своеобразные «столбики» колпачковых изгибов ламин или ламиноподобных везикулярных пластин. У *Plumatalinia* везикулярные пластины в колоннах только очень слабо приподняты и не играют сколько-нибудь значительной роли в формировании колонн.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний ордовик Эстонии.

Plumatalinia ferax Nestor, 1960

Табл. II, фиг. 1—6

1960. *Plumatalinia ferax* sp. n. — Нестор, стр. 226, табл. I и II.

Голотип. Со 3001.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгилль, пиргуский горизонт; Западная Эстония, Нийби.

Диагноз. Ценостеум желвакообразный, почти полусферической формы. Базальная эпитека имеется. Пузырьки пузырьчатой ткани очень широкие и невысокие; на 2 мм приходится 12 пузырьков. Вертикальные колонны круглые, развиты хорошо, расположены неравномерно. Тонкосетчатая ткань очень неправильная, тонкая и плотная. Колонны не имеют четких очертаний — тонкосетчатая ткань местами распространяется от колонн в горизонтальном направлении, между пузырьками, образуя неправильные пятна или широкие полосы.

Описание. Ценостеумы имеют форму, близкую к полусферической или продолговатую. Размеры ценостеума голотипа $16 \times 14 \times 6$ см. Основание ценостеума обычно вогнутое, покрытое слабой эпитекой. На верхней поверхности имеются едва заметные круглые воронки, глубина которых 0,2—0,4 мм, ширина 0,4—0,5 мм. Расстояния между воронками 1—1,5 мм. Воронки, вероятно, обозначают места выхода колонн на поверхность ценостеума и образовались, видимо, в результате выщелачивания тонкосетчатой ткани в процессе перекристаллизации.

Пузырьки пузырьчатой ткани сравнительно широкие и низкие: их высота 0,15 мм, ширина 1—2 мм. Коэффициент изометричности 8—12.

На 2 мм по вертикали приходится в среднем 12 пузырьков. Пузырьки слабо выпуклые. Везикулярные пластины иногда проходят почти параллельно друг другу, напоминая волнистые ламины. Толщина везикулярных пластин в среднем 0,06 мм. Везикулярные пластины не плотные, а несколько поперечноволоконистые и, видимо, пронизаны тончайшими вертикальными каналами.

В радиальном направлении через ценостеум проходят круглые колонны очень различной длины — от 1,5 до 7—8 мм. Диаметр колонн 0,4—0,5 мм, расстояние их друг от друга очень изменчиво, в среднем 1,0—1,5 мм. Колонны состоят из неправильной тонкосетчатой ткани и не имеют четкого очертания; тонкосетчатая ткань распространяется местами в горизонтальном направлении и между пузырьками (рис. 6). В тех местах, где колонны расположены чаще, тонкосетчатая ткань заменяет пузырчатую, так что получаются полосы и пятна очень тонкой и неясной структуры. Везикулярные пластины около колонн несколько изгибаются вверх. В колоннах они замаскированы или, возможно, даже прерываются.

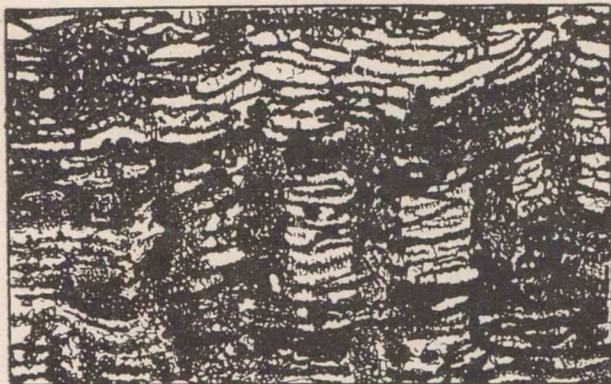


Рис. 6. *Plumatalinia ferax*
Nestor.

Голотип Со 3001; Нийби,
пиргуский горизонт.
Радиальное сечение. $\times 10$

Замечания. Из имеющихся 15 экземпляров только два ценостеума сохранились настолько хорошо, что позволяют проследить вышеописанные детали строения. Большинство ценостеумов подверглось сильной перекристаллизации, в ходе которой скелетное вещество выщелачивалось, причем полностью уничтожилась тонкосетчатая ткань. Вследствие этого в местах первоначального расположения колонн теперь наблюдаются вертикальные каналы с нечеткими очертаниями. На табл. II, фиг. 3 и 4 для иллюстрации вышесказанного изображены участки одного и того же ценостеума с различной степенью сохранности.

Сравнение. *Plumatalinia ferax* является единственным известным видом рода *Plumatalinia* и четко отличается от всех известных форм.

Распространение. Ашгиль, пиргуский горизонт — Западная Эстония. Вид распространяется в биогермах и во вмещающей породе.

Местонахождение и материал. Нийби: биогермы — 6 экз., каменоломня — 5 экз., Руунавере (биогермы) — 3 экз., Раннакюла — 1 экз.

Род *Pachystylostroma* gen. nov.

Типовой вид. *Stromatopora ungeri* Rosen, 1867. Лландовери Эстонии.

Диагноз. Ценостеум полусферический, лепешковидный или пластинообразный, часто бугристый. Пузырчатая ткань состоит из крупных длинных и пологих пузырьков лентикулярного типа. Простые, тонкие везикулярные пластины чередуются с очень толстыми пластинами.

Из радиальных скелетных элементов имеются как зубчики, так и радиальные столбики. Последние короткие, лучше развиты в бугорковых колоннах. Очень часто встречаются бугорковые колонны, в которых скелетные элементы уплотняются и утолщаются за счет вторичных стереоплазматических отложений. Радиальные скелетные образования (зубчики, столбики, колонны) встречаются в различных комбинациях, иногда некоторые из них отсутствуют.

Сравнения и замечания. Род *Pachystylostroma* сходен, с одной стороны, с *Rosenella*, а с другой — с *Labechia*, отличаясь от обоих характерными толстыми везикулярными пластинами и часто встречающимися бугорковыми колоннами. От *Rosenella* (к которому данный род стоит ближе) он, кроме того, отличается еще и тем, что у него наряду с зубчиками встречаются и настоящие радиальные столбики. От *Labechia* данный род отличается лентиккулярным типом пузырчатой ткани и тем, что в строении его скелета на первое место выступают не радиальные столбики, а часто сложные, утолщенные и покрытые зубчиками везикулярные пластины.

По частому развитию бугорковых колонн *Pachystylostroma* похож на *Stylostroma* Gorsky, 1938, у которого своеобразные регулярные колонны являются диагностическим признаком. В отличие от *Stylostroma* колонны *Pachystylostroma* менее регулярные и могут отсутствовать. Но основная разница между ними состоит в том, что в межколонном пространстве у *Pachystylostroma* наряду с обыкновенными наблюдаются и толстые зубчатые пластины, в то время как *Stylostroma* имеет только простые пластины. Необходимо отметить, что автор признает самостоятельность рода *Stylostroma*, который В. И. Яворским (1957) из-за одинаковых по внешнему виду бугорковых колонн был объединен с родом *Pseudolabechia* Yabe et Sug., 1930.

Pseudolabechia не имеет обыкновенной пузырчатой ткани, такой, как у *Stylostroma*. Его тангенциальными скелетными элементами служат не везикулярные пластины, а связки, как у рода *Actinostroma*. Это ясно видно в тангенциальных сечениях, где связки в бугорковых колоннах образуют типичную для *Actinostroma* полигональную петельность. Таким образом, род *Pseudolabechia* относится не к семейству *Labechiidae*, как *Stylostroma*, а к *Actinostromatidae*, как это правильно отмечалось авторами рода (Yabe and Sugiyama, 1930), а также М. Леконтом (Lecompte, 1956) и В. К. Халфиной (устное сообщение). Интересно отметить, что, кроме типового вида *Pseudolabechia granulata*, в настоящее время известен только один вид рода *Pseudolabechia* — *Actinostroma gorskii* Riabinin, 1953, оригинал которого недавно изучался автором настоящей статьи.

Видовой состав. Из ранее описанных видов к *Pachystylostroma* относятся, видимо, *Rosenella miniarensis* Riab., 1932, *Labechia compacta* Gorsky, 1935, *Stylodictyon vaigatschense* Yav., 1957 и *Pseudolabechia gracilis* Yav., 1957.

Описываемые нами виды *Pachystylostroma* образуют три не особенно четко разграниченные группы:

1) группу *P. ungeri* — виды с сильно уплотненными колоннами: *P. fragosum*, *P. ungeri*, ? *P. hillistense*;

2) группу *P. contractum* — виды со слабо развитыми колоннами или без них: *P. rosensteinae*, *P. contractum*, *P. opiparum*;

3) группу *P. estoniense* — виды с неплотными, хорошо развитыми колоннами, в которых радиальные столбики разветвляются: *P. exile*, *P. estoniense*.

Распространение. Верхи ордовика и лlandoвери Эстонии. Верхний девон — Новая Земля, Вайгач, Урал.

Pachystylostroma fragosum sp. nov.

Табл. IV, фиг. 2—3

Голотип. Со 3025.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгилль, поркуниский горизонт; Средняя Эстония, Сели-Метскюла.

Диагноз. Ценостеум имеет вид искривленной пластинки. Длина пузырьков пузырьчатой ткани 2,4—2,8 мм, высота 0,6—0,8 мм. Везикулярные пластины толстые, окаймленные рыхлыми волокнистыми слоями. Зубчики редкие, радиальные столбики отсутствуют. Имеются маленькие, неправильные, спорадически расположенные уплотненные бугорковые колонны.

Описание. Ценостеумы встречаются в виде небольших искривленных пластинок толщиной 0,7—1,0 см, прикрепившихся к колонии известковых водорослей или мшанок.

Пузырчатая ткань с крупными пузырьками: на 2 мм по вертикали приходится 2—3 пузырька. Ширина пузырьков 1—5 мм, обычно 2,4—2,8 мм, высота 0,3—1,0 мм, обычно 0,6—0,8 мм. Коэффициент изометричности пузырьков приблизительно 3,0—4,5. Везикулярные пластины выпуклые, толстые (0,2—0,4 мм), редко простые, тонкие (0,05 мм). Своеобразным признаком вида является слоистое строение пластины: в середине пластины находится слой с плотной, несколько зернистой микроструктурой, а по обеим сторонам его — толстые поперечно-волокнистые слои. Последние лучше развиты на нижней поверхности пластины, где они достигают толщины 0,1—0,2 мм. Нередко поперечно-волокнистая ткань охватывает пустоты пузырьков со всех сторон и целиком заполняет их или оставляет свободными только очень небольшие щели. Везикулярные пластины покрыты немногочисленными, неравномерно расположенными острыми зубчиками. Радиальные столбики в межколонном пространстве отсутствуют. В некоторых местах пластины изгибаются вверх, образуя небольшие бугорковые колонны диаметром 2—2,5 мм. Стереоплазматические отложения делают колонны плотными и гомогенными.

Сравнение. Наиболее близким к настоящему виду является *Pachystylostroma ungeri*, встречающийся в биогермных известняках тамсалуского горизонта Эстонии. Эти виды образуют особую группу в роде, характеризующуюся плотными бугорковыми колоннами и отсутствием радиальных столбиков в межколонном пространстве. Основным отличительным признаком *Pachystylostroma fragosum* является ясное слоистое строение везикулярных пластин. Кроме того, пузырьчатая ткань у него с более мелкими пузырьками, чем у *Pachystylostroma ungeri*.

Распространение. Ашгилль, биогермы поркуниского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Сели-Метскюла — 2 экз., Каомяэ-Тамме — 1 экз.

Pachystylostroma ungeri (Rosen, 1867)

Табл. IV, фиг. 4—5

1867. *Stromatopora ungeri* n. — Rosen, стр. 75, табл. IX, фиг. 5, 6.

1962. *Rosenella* (?) *ungeri* (Rosen) — Нестор, стр. 7, табл. II, фиг. 1—3.

Голотип (монотип). Rosen, 1867, табл. IX, фиг. 5, 6. Хранится в Геологическом музее АН ЭССР под номером Со 3011.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; о-в Хийумаа, Сууремыйза («Gros-senhof auf Dago»).

Диагноз. Пластинообразный ценостеум, покрытый высокими коническими бугорками и туберкулами. Длина пузырьков 1—5 мм, высота 0,3—1 мм. Везикулярные пластины двух типов: толстые, зубчатые, толщиной до 1,0 мм и тонкие, простые, толщиной 0,05 мм. Имеются уплотненные бугорковые колонны.

Сравнение. От близких видов *Pachystylostroma estoniense* и *P. exile* описываемый вид отличается заметным уплотнением скелетных элементов в бугорковых колоннах. От другого близкого к нему вида *Pachystylostroma fragosum*, имеющего похожие уплотненные колонны, *P. ungeri* отличается присутствием зубчиков в межколонном пространстве и отсутствием поперечноволоконистых каём у везикулярных пластин.

Замечания. Полное описание вида приведено в предыдущей работе автора (Нестор, 1962).

Распространение. Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка — Эстония.

Местонахождение и материал. Хиллисте — 3 экз., Сууремыйза — 3 экз. (из коллекций Ф. Розена).

Pachystylostroma hillistense sp. nov.

Табл. V, фиг. 1, 3

Голотип. Со 3031.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка; о-в Хийумаа, Хиллисте.

Диагноз. Ценостеум неправильный, пластинообразный. Скелет состоит из чрезвычайно толстых (до 2—3 мм) ламиноподобных пластин или ламин, изгибающихся и переходящих в неправильные толстые бугорковые колонны. Из радиальных скелетных элементов имеются зубчики.

Описание. Ценостеум имеет форму неправильной пластины, покрытой неправильными пологими бугорками. Размеры единственного экземпляра 6×4 , $5 \times 2,5$ см.

Скелет состоит из толстых пластин, которые нередко плотно налегают друг на друга и образуют сложные толстые «ламинаы». У таких «ламин» наблюдаются слоистое строение и невысокие щели, показывающие, что «ламинаы» составные. Толщина «ламин» 2—3 мм. Наряду с толстыми ламинообразными пластинами встречаются и тонкие (0,1 мм). Между пластинами находятся небольшие, неправильные пузырьки различных размеров.

«Лaminaы» и пластины изгибаются и образуют неправильные толстые бугорковые колонны. В образовании последних радиальные элементы скелета не играют заметной роли. Пластины покрыты небольшими зубчиками.

Микроструктура пластин неправильно мелкослоистая. Зубчики имеют несколько колпачковое строение, прослеживающееся по всей толщине пластины. Из-за этого микроструктура пластин напоминает в некоторой мере структуру *Lophiostroma*. Пластины имеют местами небольшую, менее плотную поперечноволоконистую нижнюю кайму.

Сравнение. От наиболее близкого вида *Pachystylostroma fragosum* данный вид отличается очень толстыми «ламинами».

Распространение и местонахождение. См. голотип.

Pachystylostroma rosensteinae sp. nov.

Табл. V, фиг. 2, 4

Голотип. Со 3027.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт, пургаская пачка; Восточная Эстония, Тамсалу, карьер «Сильва».

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, без бугорков. Толщина везикулярных пластин и величина пузырьков сильно варьируют. Зонально располагаются чрезвычайно толстые (0,6—1 мм) везикулярные пластины. Из радиальных скелетных элементов имеются зубчики; радиальные столбики и колонны отсутствуют.

Описание. Ценостеум пластинообразный. Верхняя поверхность слабо волнистая, покрыта невысокими туберкулами. Нижняя поверхность покрыта морщинистой базальной эпитекой. Размеры сохранившегося обломка ценостеума голотипа $12 \times 8 \times 1,5$ см.

Пузырчатая ткань с крупными пузырьками. Форма и величина пузырьков сильно варьирует: ширина их 1,5—5,5, в среднем 3,5—4,5 мм; высота 0,3—1,5, в среднем 0,7—0,9 мм. Коэффициент изометричности в среднем 4—5,5.

Строение скелета несколько зональное, что проявляется в чередовании толстых и тонких везикулярных пластин. Толстые пластины имеют слабо заметное слоистое строение и состоят, видимо, из нескольких тонких пластин. В местах, соответствующих зубчикам, микроструктура толстых пластин несколько менее плотная: в радиальном сечении пластин видны вертикальные каналы, более светлые, чем окружающее их плотное вещество. Толщина толстых везикулярных пластин 0,6—1 мм. Между толстыми пластинами располагаются простые тонкие пластины толщиной 0,08—0,1 мм. Зубчики короткие. Радиальные столбики и бугорковые колонны отсутствуют.

Сравнение. *Pachystylostroma rosensteinae* близок к *P. contractum*, отличаясь большими размерами пузырьков и везикулярных пластин и полным отсутствием радиальных столбиков. От *P. fragosum* настоящий вид отличается большими размерами пузырьков и отсутствием уплотненных колонн, а также рыхлой каймы на везикулярных пластинах.

Распространение. Лландовери, юрусский горизонт и пургаская пачка тамсалуского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Юрусский горизонт: колодец Лаасту — 1 экз., Вистла — 1 экз. Тамсалуский горизонт, пургаская пачка: Тамсалу, карьер «Сильва» — 1 экз.

Pachystylostroma contractum sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 4, 5

Голотип. Со 3028.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка; Восточная Эстония, Тамсалу, карьер «Сильва».

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Ширина пузырьков пузырчатой ткани в среднем 2,2—2,8 мм, высота 0,4 мм. Толщина везикулярных пластин зонально изменяется от 0,05 до 0,4 мм. В зонах с толстыми везикулярными пластинами, кроме зубчиков, встречаются короткие радиальные столбики. Бугорковые колонны отсутствуют.

Описание. Ценостеумы имеют форму небольших искривленных пластинок высотой 1—1,5 см. Поверхности плохой сохранности.

Пузырчатая ткань с крупными пузырьками: ширина их 1,5—4,0, в

среднем 2,2—2,8 мм; высота 0,3—0,6, в среднем 0,4 мм. Форма пузырьков сравнительно регулярно выпуклая. Коэффициент изометричности 5,5—7,0.

Строение скелета несколько зональное. Толстые везикулярные пластины толщиной 0,4 мм периодически образуют в ценостеуме покровы роста в виде неправильных толстых «ламин», чередующихся с зонами тонких пластин. Толщина последних 0,05—0,1 мм. Микроструктура как тонких, так и толстых пластин плотная.

Везикулярные пластины покрыты короткими зубчиками, которые на толстых пластинах местами превращаются в короткие радиальные столбики, проходящие через 2—3 вышележащие пластины. Бугорковые колонны отсутствуют.

Сравнение и замечания. *Pachystylostroma contractum* близок к видам *P. rosensteinae* и *P. opiparum* и, возможно, образует с ними филогенетический ряд *P. rosensteinae* → *P. contractum* → *P. opiparum*, в котором эволюция шла в направлении превращения зубчиков в короткие радиальные столбики: *Pachystylostroma rosensteinae* имеет только зубчики; *P. contractum*, кроме зубчиков, имеет редкие радиальные столбики, опирающиеся на толстые везикулярные пластины; у *P. opiparum* короткие радиальные столбики становятся многочисленными. Размеры скелетных элементов в этом ряду заметно уменьшаются в том же направлении.

Из ранее описанных видов к настоящему виду близок *Pachystylostroma miniarensis* (Riab., 1932a), вплоть до совпадения размеров скелетных элементов. Однако зубчики у последнего вида развиты заметно слабее, и он встречается в верхнем девоне Урала.

Распространение. Лландовери, тамсалуский горизонт, таммикская пачка и нижняя часть райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Тамсалуский горизонт: карьер «Сильва» — 1 экз., Вынну — 1 экз. Райккюлаский горизонт: Рыума, шоссеиная выемка — 4 экз.

Pachystylostroma opiparum sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1—3

Голотип. Со 3029.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Эстонская ССР, Рийдаку.

Диагноз. Поверхность неправильного лепешкообразного ценостеума покрыта пологими неправильными бугорками. Пузырчатая ткань состоит из сравнительно маленьких (шириной 1—2 мм, высотой 0,2—0,3 мм) и из отдельных крупных (шириной 3—4,5 мм, высотой 0,7—0,9 мм) пузырьков. Радиальные столбики хорошо развиты и в межклеточном пространстве. Бугорковые колонны небольшие и слабо развиты.

Описание. Ценостеумы неправильной формы, лепешкообразные, широкие, невысокие. Верхняя поверхность покрыта очень неправильными пологими бугорками различной величины и формы, нижняя — гладкой эпитекой. Размеры неполного ценостеума голотипа 17 × 9 × 4 см.

Пузырьки пузырчатой ткани несколько меньших размеров, чем у остальных представителей этого рода в лландовери Эстонии. Ширина пузырьков варьирует обычно от 1,0 до 2,0 мм, высота от 0,2 до 0,3 мм. Кроме того, всегда имеются пузырьки заметно больших размеров: шириной 3—4,5 мм, высотой 0,7—0,9 мм. Пузырьки широкие, пологие, почти с постоянным коэффициентом изометричности, равным 6—7. Толщина везикулярных пластин варьирует от 0,05 до 0,35 мм. Зональность

строения, обусловленная чередованием толстых и тонких везикулярных пластин, выражена сравнительно слабо. Микроструктура пластин плотная.

Из радиальных скелетных элементов встречаются зубчики и хорошо развитые короткие радиальные столбики. Последние имеются не только в бугорковых колоннах, но и многочисленны в межколонном пространстве, где они проходят через 2—4 пластины. Сравнительно небольшими и неправильными по форме являются бугорковые колонны с хорошо развитыми радиальными столбиками.

Сравнение. *Pachystylostroma oiparum* близок к *P. contractum* и *P. estoniense*, но отличается от обоих меньшими размерами скелетных элементов и заметно лучше развитыми радиальными столбиками в межколонном пространстве.

Распространение. Лландовери, райккюлаский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Рийдаку — 6 экз.

Pachystylostroma exile sp. nov.

Табл. VII, фиг. 1—4

Голотип. Со 3032.

Типовой горизонт и типовое местонахождение: Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка; о-в Хийумаа, Хиллисте.

Диагноз. Ценостеум в виде плоского желвака. Пузырьки пузырьчатой ткани крупные, в среднем шириной 4—6 мм, высотой 1—1,2 мм. Везикулярные пластины обычно тонкие, зубчики очень маленькие и редкие. Имеются небольшие бугорковые колонны, ориентированные в разных направлениях. Радиальные столбики встречаются только в бугорковых колоннах.

Описание. Ценостеум имеет вид плоского желвака. Поверхность не сохранилась. Размеры ценостеума голотипа $15 \times 10,5 \times 4,5$ см.

Размеры пузырьков пузырьчатой ткани варьируют сильно, большинство их имеет крупные размеры. Ширина пузырьков колеблется от 2,5 до 8 мм, в основном от 4 до 6 мм, высота — от 0,5 до 3 мм, обычно от 1 до 1,2 мм. Коэффициент изометричности приблизительно 4.

Везикулярные пластины в большей части сравнительно тонкие — 0,08—0,15 мм и лишь изредка 0,3—0,4 мм. Они покрыты очень небольшими редкими зубчиками или совсем лишены их. Зубчики в общем развиты лучше на более толстых пластинах. Радиальных столбиков в межколонном пространстве не встречается.

Имеются небольшие, но иногда очень многочисленные бугорковые колонны с сильно изогнутыми вверх везикулярными пластинами и сложными разветвляющимися радиальными столбиками, которые местами утолщены. Высота колонн не превышает 10—12 мм, диаметр 6—8 мм. Колонны не ориентированы радиально по отношению к поверхности ценостеума, они имеют различные направления, и трудно бывает получить шлиф, проходящий по оси колонны.

В экземпляре Со 3033 наблюдается сожительство (?) с червями (табл. VII, фиг. 3, 4).

Сравнение и замечания. Описываемый вид близок к *Pachystylostroma estoniense*, отличаясь от него более тонкими, почти лишенными зубчиков везикулярными пластинами и сравнительно короткими бугорковыми колоннами.

Из эстонских силурийских представителей *Pachystylostroma* наибольшее сходство с описанным В. И. Яворским (1957) видом *Pseudo-*

labechia gracilis имеет *P. exile*; который, однако, отличается более крупными размерами пузырьков и более короткими бугорковыми колоннами.

Распространение. Лландовери, биогермы хиллистеской пачки тамсалуского горизонта — Эстония, о-в Хийумаа.

Местонахождение и материал. Хиллисте — 2 экз.

Pachystylostroma estoniense sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 1—3

Голотип. Со 3034.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Рийдаку.

Диагноз. Ценостеум неправильно бугристый. Хорошо развиты бугорковые колонны с длинными, разветвляющимися радиальными столбиками и маленькими пузырьками. В межколонном пространстве пузырьки пузырчатой ткани имеют крупные размеры; из радиальных элементов здесь преобладают зубчики.

Описание. Ценостеумы неправильной формы, желвакообразные. Верхняя поверхность покрыта многочисленными пологими бугорками различной величины и формы. Нижняя поверхность обычно не имеет эпитеки. Часто ценостеум прикрепляется к другим организмам. Размеры ценостеума голотипа $9 \times 4,5 \times 3,5$ см. Наиболее крупные экземпляры достигают диаметра 12—15 см, высоты 7—8 см.

Скелет ценостеума дифференцируется в бугорковые колонны и межколонный скелет. Переход между ними нерезкий. В бугорковых колоннах пузырьки невысокие, имеют в среднем следующие размеры: ширину 3—4 мм, высоту 0,4—0,5 мм, коэффициент изометричности 8—10.

Радиальные столбики в бугорковых колоннах развиты хорошо. Они длинные, часто разветвляющиеся, диаметром 0,2—0,3 мм. В центральной части колонн встречаются утолщения столбиков и пластин. Диаметр колонн 5—6 мм.

В межколонном пространстве пузырьки заметно крупные, причем особенно увеличивается их высота. Ширина обычно 5—6 мм, высота 0,8—1,2 мм, коэффициент изометричности 5—7. Везикулярные пластины в межколонном пространстве покрыты небольшими зубчиками, которые редко переходят в короткие радиальные столбики.

Пластины с плотной микроструктурой, толщина их колеблется от 0,05 до 0,35 мм.

Сравнение. Настоящий вид близок к *Pachystylostroma exile*, который встречается в биогермах тамсалуского горизонта, но отличается тем, что в межколонном пространстве его пластины покрыты многочисленными зубчиками и бугорковые колонны развиты лучше. От *Pachystylostroma opiparum*, с которым *P. estoniense* встречается вместе, он отличается более крупными пузырьками пузырчатой ткани, лучше развитыми бугорковыми колоннами и редкими радиальными столбиками в межколонном пространстве.

Распространение. Лландовери, хиллистеская пачка тамсалуского горизонта и райккюлаский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Тамсалуский горизонт: о-в Кассари — 1 экз. Райккюлаский горизонт: Рийдаку — 2 экз., Сипа — 1 экз.

Род *Forolinia* gen. nov.

Типовой вид. *Rosenella pachyphylla* Nicholson, 1886. Лландовери Эстонии.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный или массивный. Скелет образуется из широких пологих ламиноподобных везикулярных пластин или из настоящих ламин. Зубчики и радиальные столбики отсутствуют. Пластины перфорированные, имеют многочисленные изометрические или несколько удлиненные форамены. Последние могут размещаться на соседних пластинах друг над другом и образовывать вертикальные каналы. Микроструктура пластин (ламин) трехслойная с рыхлой поперечноволокнутой каймой или поперечноволокнутой до плотной.

Сравнение и замечания. *Forolinia*, как и ордовикский род *Cystostroma*, лишен радиальных скелетных элементов — зубчиков и радиальных столбиков, но в отличие от *Cystostroma* его везикулярные пластины перфорированы. Кроме того, у *Forolinia* пузырчатая ткань лентиккулярного или даже ламинарного типа, в то время как тип строения *Cystostroma* везикулярный.

У части видов *Forolinia* форамены в соседних, лежащих друг над другом пластинах (ламинах) совпадают и образуют вертикальные светлые бесстенные каналы, проходящие через несколько пластин. Такие формы в радиальном шлифе напоминают ордовикский род *Stromatocarium* с полыми вертикальными пластинками, похожими на первый взгляд на вертикальные каналы *Forolinia*. Но, как уже отмечалось, светлые вертикальные каналы *Forolinia* стенок не имеют, в то время как полости пластинок *Stromatocarium* окружены стенкой.

Может возникнуть вопрос, не являются ли вертикальные каналы следствием выщелачивания первичных радиальных столбиков, как это иногда наблюдается у *Labechia*. Так как сохранность изученных нами экземпляров совершенно нормальная, то очень трудно предположить, что выщелачивание носило столь выборочный характер. Видимо, в фораменах или вертикальных каналах располагалась мягкая ткань — отложения ценосарка. Такое предположение высказал уже Х. А. Никольсон (Nicholson, 1886a) при изучении *Forolinia pachyphylla*.

Видовой состав. Виды рода *Forolinia* образуют две группы:

- 1) группу *F. pachyphylla* — виды со строением, близким к ламинарному, с маленькими фораменами и слабо развитыми вертикальными каналами; сюда относятся *F. brevis*, *F. lineata*, *F. pachyphylla*;
- 2) группу *F. paka* — виды с ясным пузырчатым строением, большими фораменами и длинными вертикальными каналами; в эту группу входят *F. paka* и *F. implana*.

Распространение. Лландовери Эстонии.

Forolinia brevis sp. nov.

Табл. IX, фиг. 1

Голотип. Со 3036.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; Юго-Западная Эстония, буровая скважина Пярну, глуб. 200,80 м.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Скелет ламинарный, ламинны трехслойные. На 1 мм по вертикали приходится 7—8 плотно налегающих одна на другую ламин. Кроме фораменов, встречаются короткие вертикальные каналы.

Описание. В коллекции есть два небольших обломка, из которых голотип имеет размеры $3 \times 2,5 \times 1$ см. Ценостеум имел, видимо,

форму небольшой пластинки, высота которой не превышала 1 см. Поверхности сохранились плохо.

Скелет состоит из параллельных ровных ламин, которые часто выклиниваются, напоминая везикулярные пластины. На 1 мм по вертикали приходится 7—8 ламин толщиной 0,1 мм. Ламини плотно, почти без промежутков, прилегают друг к другу.

Микроструктура ламин трехслойная. В середине имеется тонкий более плотный темный слой. По обеим сторонам его находятся рыхлые и поперечноволоконистые слои, из которых нижний более широкий. Ламини перфорированы. Форамены часто наложены один на другой и образуют короткие вертикальные каналы. Последние проходят через 3—4 ламини и имеют диаметр 0,1 мм (рис. 7).

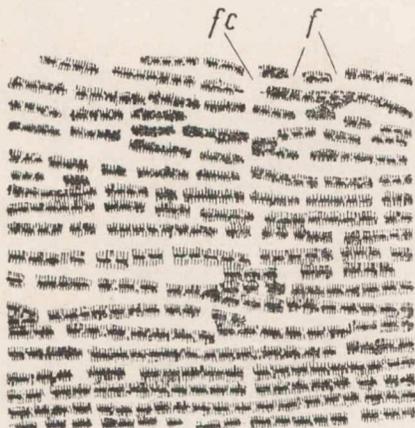


Рис. 7. *Forolinia brevis* sp. nov.
Голотип Со 3036; буровая скважина Пярну, глуб. 200,80 м, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение. *f* — форамен; *fc* — вертикальный канал. $\times 15$.

Сравнение. *F. brevis* отличается от близкого к нему *F. lineata* более часто расположенными ламинами.

Распространение и местонахождение. Пока обнаружен только в Юго-Западной Эстонии, в буровой скважине Пярну: в тамсалуском горизонте на глубине 200,80 м и в райккюласком горизонте на глубине 181,72 м.

Forolinia lineata sp. nov.

Табл. IX, фиг. 2—5

Голотип. Со 3037.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт (в отвалах рва; возможно эрратический); о-в Кассари, Орьяку.

Диагноз. Ценостеум массивный. Скелет построен по типу, переходному от лентулярного к ламинарному. Пластины (ламини) тонкие, сложной слонстой микроструктуры, 4—5 на 1 мм. Наряду с фораменами имеются короткие вертикальные каналы.

Описание. Единственный экземпляр этого вида представлен обломком массивного ценостеума размерами $11 \times 7 \times 4,5$ см. Поверхности сохранились плохо.

Совершенно пологие ламиноподобные пластины проходят параллельно друг другу на большом протяжении и, объединяясь, образуют очень низкие пузырьки шириной 8—15 мм, высотой 0,20—0,30 мм, с коэффициентом изометричности 40—50 и больше. Иногда пластины достигают такой протяженности, что переходят в ламини. На 1 мм по вертикали приходится 4—5 пластин (ламин) толщиной 0,1 мм. Наблю-

даются единичные крупные пузырьки шириной до 20 мм, высотой до 4 мм. Пластины сравнительно тонкие, но сложной микроструктуры. Обычно они состоят из трех слоев. В середине находится более плотный, видимо, волокнистый или пористый слой, структура которого напоминает структуру ламин рода *Stictostroma* (см. *Stictostroma? conodigitatum*, стр. 76). По обеим сторонам этого слоя расположен рыхлый слой (рис. 8).

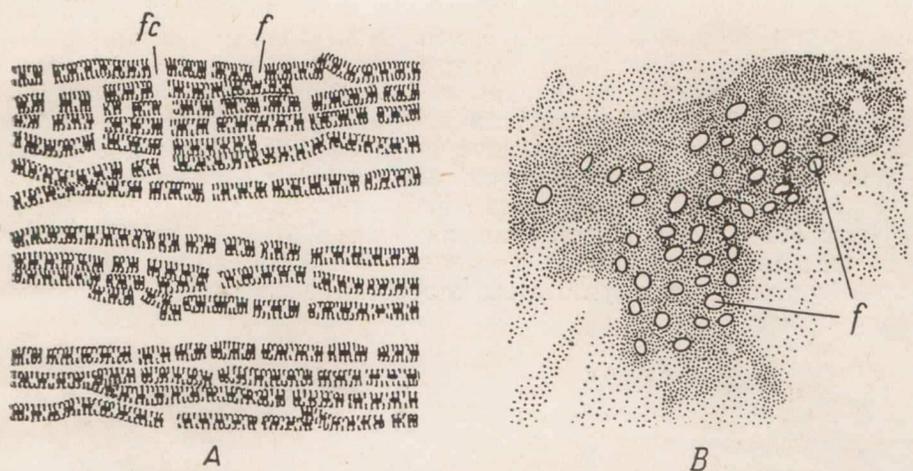


Рис. 8. *Forolinia lineata* sp. nov.

Голотип Со 3037; о-в Кассари, Орьяку, тамсалуский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. f — форамен; fc — вертикальный канал. Ламины слоистые. $\times 15$.

Пластины пронизаны почти круглыми фораменами, которые часто переходят в вертикальные каналы, проходящие через 2—5 пластин. Диаметр фораменов 0,01 мм.

Сравнение. От близкого к нему вида *Forolinia pachyphylla* настоящая вид отличается более тонкой структурой и фораменами, переходящими в короткие вертикальные каналы.

Распространение и местонахождение. См. голотип.

Forolinia pachyphylla (Nicholson, 1886 a)

Табл. XI, фиг. 5, 6; табл. XII, фиг. 3, 5.

1886a. *Rosenella pachyphylla*, Nich. — Nicholson, стр. 21, табл. I, фиг. 6, 7

Голотип (монотип). Nicholson, 1886a, табл. I, фиг. 6, 7. Хранится в Британском музее в Лондоне.

Типовой горизонт и типовое местонахождение: Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Пяри («Kattentack»).

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Везикулярные пластины ламиноподобные, трехслойные, пронизаны многочисленными небольшими фораменами. Тонкие простые пластины налегают плотно друг на друга группами и образуют толстые составные пластины или ламины. Пластины образуют лентиккулярные пузырьки шириной 10—15 мм, высотой 1—2 мм.

Описание. Ценостеум пластинообразный. Толщина голотипа, по описанию, данному Х. Никольсоном (Nicholson, 1886a), 5 см. Экзем-

пляры в коллекции автора имеют форму тонкой пластинки толщиной 1 см и шириной не менее 10 см. Поверхности неровные. Нижняя поверхность покрыта гладкой или морщинистой эпитекой. Сохранность верхней поверхности плохая, редко встречаются участки с четко выраженными фораменами. Последние расширяются в устьевой части, достигая в диаметре 0,20—0,25 мм и иногда выходят на поверхность несколько наклонно.

Скелет состоит из ламиноподобных широких волнистых везикулярных пластин толщиной 0,12—0,15 мм. Часто тонкие примарные пластины налегают плотно одна на другую, образуя толстые слоистые пластины или ламины, состоящие из 2—5 слоев. Толщина составных пластинок 0,5—1,0 мм. Между пластинами находятся неправильные лентиккулярные пузырьки, достигающие в ширину 10—15 мм и в высоту 1—2 мм. Коэффициент изометричности 7—9.

Микроструктура пластин неясно поперечноволоконная. В середине пластины обычно наблюдается тонкий более плотный слой. Пластины пронизаны многочисленными фораменами в виде круглых или несколько удлиненных и угловатых отверстий диаметром 0,1—0,15 мм (рис. 9).



Рис. 9. *Forolinia pachyphylla* (Nich.).

Со 3038; Таммикээре, адавереский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *f* — форамен. Везикулярные пластины поперечноволоконные, слоистые. $\times 15$.

Сравнение. *Forolinia pachyphylla* отличается от *F. lineata* более толстыми пластинами.

Замечания. Х. Никольсон (Nicholson, 1886a) считает, что пластины настоящего вида покрыты мелкими зубчиками и он относится к роду *Rosenella*. В действительности неровности пластин, наблюдаемые в радиальном шлифе, обусловлены частым расположением фораменов, а зубчиков, как таковых, описываемый вид не имеет.

Распространение. Верхний лландовери, адавереский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Таммикээре — 2 экз.

Forolinia paka sp. nov.

Табл. X, фиг. 5; табл. XI, фиг. 1, 2.

Голотип. Со 3040.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Райккюла-Пака.

Диагноз. Ценостеум массивный. Поверхность ровная. Пузырьки пологие, лентулярные, сравнительно одинаковой высоты и сильно варьирующей ширины. На 2 мм по вертикали приходится 6—7 везикулярных пластин. Форамены и вертикальные каналы с большим диаметром.

Описание. Ценостеум полусферический, с гладкой верхней поверхностью. Нижняя поверхность не сохранилась. Голотипом является обломок ценостеума размерами $10 \times 10 \times 5,5$ см.

Строение скелета ясно пузырчатое. Высота пузырьков сравнительно одинаковая и равняется 0,2—0,4 мм. Ширина варьирует больше, причем условно выделяются две группы: выпуклые пузырьки шириной около 1 мм, с коэффициентом изометричности 3—4 и пологие пузырьки шириной 3—5 мм, с коэффициентом изометричности около 10. Иногда зонально, через 2—3 мм, появляются концентрические слои (этажи) высоких (до 1 мм), очень широких (до 10 мм) пузырьков. Везикулярные пластины различной выпуклости и формы — дугообразные или пологие, с резко изогнутыми краями. Часто они не упираются краями в нижележащие пластины, и между ними остается небольшой промежуток. На 2 мм по вертикали приходится 6—7 пластин. Микроструктура плотная, но иногда поверхности пластин покрыты волосками. Пластины пронизаны хорошо заметными изометрическими, но не совершенно круглыми фораменами и вертикальными каналами, которые проходят через 4—5 везикулярных пластин (рис. 10). Диаметр фораменов 0,2 мм.

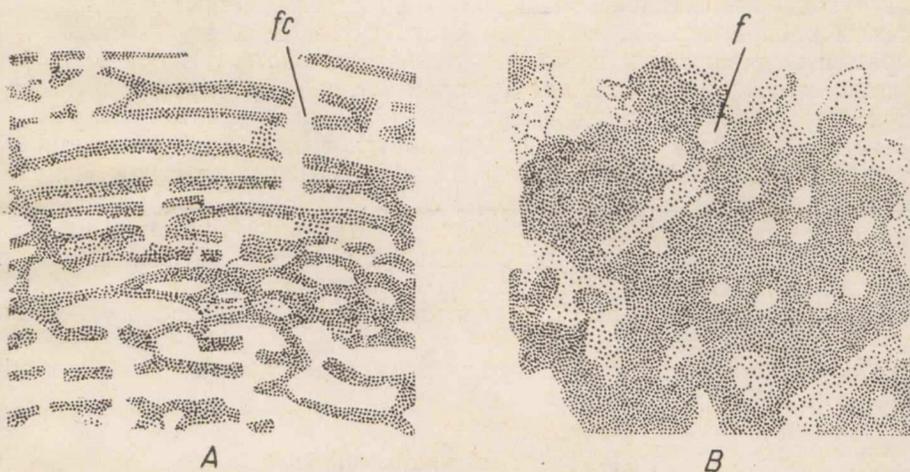


Рис. 10. *Forolinia paka* sp. nov.

Голотип Со 3040; Райккюла-Пака, райккюлаский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *f* — форамен, *fc* — вертикальный канал. $\times 15$.

Сравнение. *Forolinia paka* отличается от группы *F. pachyphylla* ясным пузырчатым строением, плотной микроструктурой пластин и более крупным диаметром фораменов. От очень близкого *Forolinia implana* он отличается отсутствием бугорков и бугорковых колонн.

Распространение. Лландовери, верхи райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Райккюла-Пака — 2 экз.

Forolinia implana sp. nov.

Табл. X, фиг. 1—4

Голотип. Со 3042.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Райккюла-Пака.

Диагноз. Ценостеум массивный, бугристый. Структура ясно пузырчатая. Характерны бугорковые колонны, в центральной части которых везикулярные пластины сильно перфорированы. Вертикальные каналы длинные, с большим диаметром. Везикулярные пластины различной выпуклости; на 2 мм приходится 6 пластин.

Описание. Ценостеум полусферический, бугристый или неправильный, сильно вздутый, расширяющийся в верхней части, сжатый с боков, с многочисленными пальцевидными отростками.

Строение скелета ясно пузырчатое. Пузырьки имеют различную величину и форму. Большинство пузырьков выпуклые, везикулярные, шириной 0,6—1,0 мм и высотой 0,4—0,5 мм, с коэффициентом изометричности 1,5—3. Наряду с ними встречаются пологие, лентикулярные пузырьки шириной 2—4 мм, высотой 0,3—0,5 мм, с коэффициентом изометричности около 10. Пластины дугообразные, ровные, с изогнутыми краями, волнистые или неправильно изогнутые. На 2 мм приходится в среднем 6 пластин. Толщина пластин 0,06—0,07 мм. Микроструктура поперечноволоконистая до плотной. Пластины изгибаются в пальцевидные бугорковые колонны диаметром 8—10 мм. Длинные вертикальные каналы расположены в колоннах очень густо. В осевой части колонн форамены сливаются и пластины очень прерывистые. В боковой части колонн вертикальные каналы располагаются веерообразно и изгибаются вверх к бокам, проходя через 10—15 пластин. Диаметр фораменов 0,3—0,4 мм, форма изометрическая, но угловатая. Края везикулярных пластин часто не налегают плотно на нижележащие пластины, и между ними остаются узкие щели.

Сравнение. *Forolinia implana* по строению пузырчатой ткани тождествен *F. paka* вплоть до совпадения размеров скелетных элементов и отличается лишь наличием бугорковых колонн.

Распространение. Лландовери, верхи райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Райккюла-Пака — 1 экз., Липаметса — 2 экз.

Род *Rosenella* Nicholson, 1886

Типовой вид. *Rosenella macrocystis* Nicholson, 1886a — верхний лландовери о-ва Готланд.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный или массивный. Верхняя поверхность покрыта туберкулами. Пузырчатая ткань лентикулярного типа. Скелет состоит из широких пологих везикулярных пластин, покрытых зубчиками. Пластины простые, плотной микроструктуры.

Сравнение. *Rosenella* отличается от рода *Cystostroma* наличием зубчиков на везикулярных пластинах. От близкого рода *Pachystylostroma* gen. nov. *Rosenella* отличается простыми, неутолщенными везикулярными пластинами и наличием из радиальных скелетных элементов лишь зубчиков.

Распространение. Средний ордовик — Китай, Северная Америка, Западная Сибирь. Силур — космополитический. Верхний девон — Урал, Новая Земля, Вайгач.

Rosenella dentata (Rosen, 1867)

Табл. XII, фиг. 1, 2

1867. *Stromatopora dentata* n. — Rosen, стр. 75, табл. X, фиг. 1—3.
1883. *Labechia dentata* Rosen — Roemer-Frech, стр. 543.
1886a. *Rosenella dentata*, Rosen, sp. — Nicholson, стр. 19, табл. I, фиг. 4, 5.
1951. *Clathrodictyon regulare* (Ros.) — Рябинин, стр. 10, табл. III, фиг. 1, 2.
1951. *Rosenella* cf. *dentata* (Ros.) — Рябинин, стр. 37, табл. XXXIII, фиг. 1.
1951. *Rosenella dentata* (Ros.), var. *lineata* n. var. — Рябинин, стр. 38, табл. XXXIII, фиг. 2, 3.
1962. *Rosenella dentata* (Rosen) — Нестор, стр. 6, табл. I, фиг. 1—4.

Голотип (монотип). Rosen, 1867, табл. X, фиг. 1—3. Хранится в Геологическом музее АН ЭССР под номером Со 3007.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Венлок, яаниский горизонт (?) (возможно, из эрратических валунов); о-в Сааремаа, Яани («St. Johannis auf Oesel»).

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, с ровной поверхностью. Пузырьки сильно удлиненные. Везикулярные пластины слабо выпуклые, различной толщины. Зубчики доходят почти до вышележащей пластины, часто налегают друг на друга. На 2 мм (по вертикали) приходится 6—7 пузырьков. Длина пузырьков в среднем 1,5—3 мм. (рис. 11).

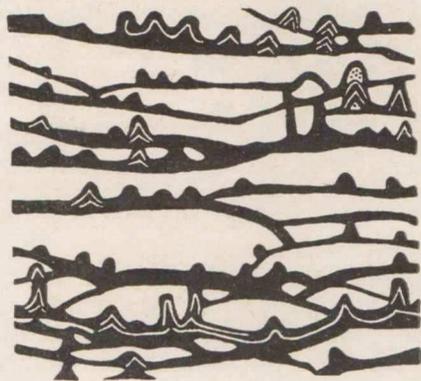


Рис. 11. *Rosenella dentata* (Rosen).
Голотип Со 3007; о-в Сааремаа, Яани,
яаниский горизонт (?). Радиальное сече-
ние показывает колчачковое строение зуб-
чиков. $\times 15$.

Сравнение. По форме и размерам пузырьков *R. dentata* близок к *R. tuberculata*. Последний отличается лишь присутствием бугорков и бугорковых колонн. От *Rosenella macrocystis* Nicholson настоящий вид отличается более мелкой структурой.

Замечания. Полное описание вида приведено в предыдущей работе автора (Нестор, 1962). Новый материал позволяет говорить об изменчивости этого вида. Некоторые образцы из типового местонахождения на берегу моря у Яани, а также все экземпляры, найденные из адавереского горизонта, отличаются от голотипа еще более полными пластинками, проходящими почти параллельно друг другу на большом протяжении и приближающимися поэтому к ламинам. Такие формы были В. Н. Рябининым (1951) описаны как *Rosenella dentata* var. *lineata*, а один экземпляр плохой сохранности даже как *Clathrodictyon regulare*. Так как у некоторых образцов наблюдаются переходы от одного типа строения к другому, то мы объединили эти формы в один вид.

Распространение. Верхний лландовери и венлок (?), адавереский и яаниский (?) горизонты — Эстония. Ф. Рёмер определил этот вид из силурийских валунов Калининградской области.

Местонахождение и материал. Адавереский горизонт: Таммикээре — 1 экз., скв. Кирикукюла — 2 экз. (глуб. 38,33 и 38,27 м).

Rosenella tuberculata Riabinin, 1951

Табл. XI, фиг. 3, 4

1951. *Rosenella tuberculata* n. sp. — Рябинин, стр. 38, табл. XXXIII, фиг. 4—6.

Голотип (монотип). Рябинин (1951), табл. XXXIII, фиг. 4—6 (обр. 6б). Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 167/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Венлок, яаниский горизонт (?) (возможно, из эрратических валунов); о-в Сааремаа, Яани.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, покрытый коническими бугорками. Везикулярные пластины широкие, очень пологие, приближаются к ламинам. На 2 мм по вертикали их приходится 8—10. Зубчики доходят почти до вышележащей пластины. Изгибаясь, пластины образуют сильно уплотненные бугорковые колонны.

Описание. Ценостеум пластинообразный, толщиной 1—2 см. Нижняя поверхность без эпитеки. Верхняя поверхность покрыта мелкими острыми коническими бугорками высотой до 2 мм, диаметром 2—3 мм. Расстояния между центрами бугорков 5—7 мм.

Везикулярные пластины очень пологие, волнистые, проходят параллельно друг другу на большом протяжении или переходят в ламины. На 2 мм по вертикали приходится 8—10 пластин. Толщина везикулярных пластин 0,08—0,1 мм.

Пузырчатая ткань состоит из очень низких и широких пузырьков. Высота пузырьков 0,2—0,3 мм, ширина в среднем 6—7 мм, нередко до 15—20 мм. Коэффициент изометричности 30 и больше. Везикулярные пластины покрыты высокими зубчиками, которых насчитывается 9—10 на 2 мм (по горизонтали). Зубчики обычно почти доходят до вышележащей пластины. В тангенциальном сечении они округлые, диаметром 0,1 мм. Везикулярные пластины изгибаются в бугорковые колонны, которые проходят через весь ценостеум — от основания до верхней поверхности. В колоннах пузырьки часто наполнены плотными секундарными стереоплазматическими отложениями (рис. 12).

Микроструктура везикулярных пластин плотная. Зубчики слабо перечноволоконистые или колпачковые.

Сравнение. *Rosenella tuberculata* отличается от близкого к нему вида *R. dentata* наличием бугорков и бугорковых колонн.



Рис. 12. *Rosenella tuberculata* Riab.

Со 3097; Таммикээре, адавереский горизонт. Радиальное сечение через уплотненную бугорковую колонну. $\times 15$.

Замечания. По своему строению *Rosenella tuberculata* напоминает *Pachystylostroma*, что особенно подчеркивается наличием уплотненных бугорковых колонн и часто встречающихся наложенных зубчиков. Так как систематическое значение уплотненных бугорковых колонн остается неясным (см. стр. 12), то мы отнесли настоящий вид к роду *Rosenella*. В межколонном пространстве структура *R. tuberculata* настолько напоминает структуру *R. dentata*, что может возникнуть вопрос об их идентичности.

Распространение. Верхний лландовери и венлок (?), адаверский и яниский (?) горизонты — Эстония.

Местонахождение и материал. Таммикээре — 2 экз.

СЕМЕЙСТВО CLATHRODICTYIDAE KÜHN, 1939

Род *Clathrodictyon* Nicholson et Murie, 1878

Типовой вид. *Clathrodictyon vesiculosum* Nicholson et Murie, 1878; силур, серия Клинтон Северной Америки.

Диагноз. Ценостеум массивный или пластинообразный. Верхняя поверхность покрыта тонкой червеобразной грануляцией. Бугорки имеются или отсутствуют. Колония пузырчато-ламинарного строения. Ее скелет состоит из выпуклых или деформированных везикулярных пластин, расположенных концентрическими слоями и соединяющихся в нерегулярные ламины. Краевые части пластин круто изгибаются вниз и служат в качестве коротких неполно развитых столбиков. Галереи обычно субвезикулярные или овальные. Кроме входящих в состав ламин везикулярных пластин, имеются иногда еще тонкие и кривые диссепименты в галереях. Ламины и столбики тонкие, плотной микроструктуры. Астроризы рассеянные, реже собраны в вертикальные системы.

Сравнение. Род *Clathrodictyon* является переходным от пузырчатых строматопороидей семейства Labechiidae к ламинарным строматопороидеям семейства Clathrodictyidae. От первых он отличается послойным ростом ценостеума, так как везикулярные пластины, из которых состоит скелет как лабехид, так и *Clathrodictyon*, расположены у первых нерегулярно, а у *Clathrodictyon* концентрическими слоями и образуют ламины. Следующим звеном в этом ряду является род *Anostylostroma* Parks, 1936, отличающийся от *Clathrodictyon* дифференциацией скелета уже на истинные ламины и столбики.

Замечания. Авторы рода Х. Никольсон и Дж. Мари (Nicholson and Murie, 1878) первоначально считали диагностическим признаком рода пузырчато-ламинарное строение скелета. В своих монографиях о британских строматопороидеях (1886—1892 гг.) Х. Никольсон не дал существенных дополнений к диагнозу рода. Однако в другой работе (Nicholson, 1887) он расширил объем рода, включив в него девонские виды *Clathrodictyon laxum* и *Cl. retiforme*, у которых скелет дифференцирован на истинные ламины и столбики. Последующие исследователи считали уже главным диагностическим признаком рода то, что его скелет состоит из концентрических ламин и коротких столбиков, протяжение которых ограничено одним межламинарным промежутком. Лишь недавно Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин (Galloway and St. Jean, 1957) совершенно правильно вернулись к первоначальному диагнозу рода. Они относят виды с истинными ламинами и столбиками к роду *Anostylostroma*.

Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин, однако, исключили из рода *Clathro-*

dictyon также силурийские виды группы *Cl. striatellum* [*Cl. striatellum* (d'Orb.), *Cl. ostiolatum* Nich., *Cl. mammillatum* (F. Schmidt), *Cl. linmarsoni* Nich. и др.], которые имеют более правильные ламины и в верхней части утолщенные или раздваивающиеся столбики. По нашему мнению, скелет этих видов состоит все же из послойно расположенных пластин, что подтверждается характером столбиков, а не из ясно дифференцированных ровных ламин и столбиков. Кроме того, скелетная ткань у этих видов плотная. Таким образом, отнесение их к роду *Anostylostroma* не является обоснованным, хотя они и отличаются от типичной группы *Clathrodictyon vesiculosum* легко различимыми в радиальном сечении нижней и верхней стороны ценостеума, в то время как у группы *Cl. vesiculosum* радиальное сечение выглядит одинаково, несмотря на ориентацию шлифа. Последнее Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин считали хорошим отличительным признаком рода *Clathrodictyon* от рода *Anostylostroma*.

Виды с мелкоизогнутыми ламинами, объединяющимися в полиэдрический каркас без образования радиальных столбиков, рассматриваемые некоторыми авторами (Parks, 1908; Ripper, 1938) как группа видов *Clathrodictyon cystosum*, наиболее известным представителем которых является *Cl. fastigiatum* Nich., выделены нами в новый род *Ecclimadictyon* gen. nov.

Видовой состав. В составе рода *Clathrodictyon* описанные нами виды образуют следующие видовые группы:

1) группу *Cl. microundulatum* — виды со сравнительно самостоятельными, слабо деформированными везикулярными пластинами: *Cl. vormsiense*, *Cl. microundulatum*, ? *Cl. mammillatum*;

2) группу *Cl. boreale* — виды с сильно сливающимися везикулярными пластинами, с нерегулярными мелкоизогнутыми или мелковолнистыми ламинами: *Cl. gregale*, *Cl. boreale*, *Cl. sulevi*, *Cl. clivosum*, *Cl. turritum*, ? *Cl. adaverense*;

3) группу *Cl. zonatum* — виды с зональным строением, изогнутыми пластинами и неясной ламинарностью: *Cl. zonatum*, *Cl. sarvense*;

4) группу *Cl. kudriavzevi* — виды со сравнительно регулярной ламинарностью: *Cl. kudriavzevi*, *Cl. demissum*, *Cl. lennuki*, *Cl. regulate*;

5) группу *Cl. variolare* — виды с астроризально-бугорковыми колоннами: *Cl. variolare*.

Некоторые из этих групп (*Cl. zonatum*, *Cl. regulate*) разграничены сравнительно четко, другие более провизорные и значение их состоит в облегчении сравнения.

Распространение. Верхи ордовика — Эстония. Нижний силур — космополитический. Верхний силур — редок. Средний девон — Англия, Северная Америка, Урал (только два вида: *Clathrodictyon confertum* Nich. и *Cl. spissum* Yav.).

Clathrodictyon vormsiense Riabinin, 1951

Табл. XII, фиг. 4, 6

1951. *Clathrodictyon vormsiense* n. sp. — Рябинин, стр. 35; табл. VII, фиг. 1, 2; табл. XXXII, фиг. 5.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. VII, фиг. 1 (обр. 8), выбран здесь. Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Верхний ордовик, vormсиский горизонт; о-в Хийумаа, Кыргызсааре.

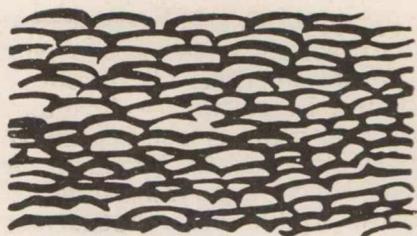
Диагноз. Ценостеум пластино- или лепешкообразный. Скелет сравнительно слабо ламинарный, состоит из очень пологих везикуляр-

ных пластин. Последних на 2 мм приходится по вертикали 16—18, по горизонтали 4—6. Астроризы отсутствуют.

Описание. В коллекции автора имеется только один экземпляр, покрывающий тонким слоем (толщиной до 1 см) колонию *Heliolites*. Сохранность образца плохая, и нам удалось получить лишь небольшой радиальный шлиф.

Рис. 13. *Clathrodictyon vormsiense* Riab.

Со 3044: о-в Хийумаа, Кыргессааре, вормсиский горизонт. Радиальное сечение показывает слабо выраженную ламинарность строения ценостеума. $\times 15$



Скелет пузырчатый со слабо выраженной ламинарностью (рис. 13). Везикулярные пластины очень пологие, толщиной 0,03 мм. Часто они не упираются в нижележащие пластины, и пузырьки остаются несколько открытыми. Пузырьки высотой 0,07—0,1 мм, шириной 0,3—0,5 мм имеют лентиккулярную форму. Коэффициент изометричности 4—5. На 2 мм приходится по вертикали 16—18 пластин (ламин). «Радиальные столбики» (изогнутые края везикулярных пластин) очень редкие: на 2 мм приходится 4—6 столбиков. Астроризы, вероятно, отсутствуют.

Сравнение. Настоящий вид отличается от всех известных представителей рода *Clathrodictyon* тем, что у него нечетко выраженная ламинарность сочетается с сильно вытянутыми в горизонтальном направлении пузырьками (галереями).

Замечания. Настоящий вид является наиболее древним представителем рода *Clathrodictyon* и имеет признаки, приближающие его к роду *Cystostroma* из семейства Labechiidae. Везикулярные пластины *Cl. vormsiense* отделяются друг от друга сравнительно четко, в то время как у более высокоразвитых видов они теряют свою самостоятельность, деформируются и соединяются в ламины. Строение везикулярных пластин *Cl. vormsiense* указывает на происхождение *Clathrodictyon* от *Cystostroma*.

Распространение. Верхний ордовик, вормсиский горизонт — о-ва Вормси и Хийумаа.

Местонахождение и материал. Кыргессааре — 1 экз. Экземпляры коллекции В. Н. Рябинина происходят из Кыргессааре и с о-ва Вормси.

Clathrodictyon microundulatum sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 1—6

Голотип. Со 3045.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгиль, пиргуский горизонт; Западная Эстония, Нийби.

Диагноз. Ценостеум имеет форму неправильного желвака. Скелет пузырчато-ламинарный, с ясно выраженным пузырчатым строением. Везикулярные пластины выпуклые, без резких изгибов, образуют неправильные микроволнистые ламины. Галереи везикулярные, продолговатые. Структура сравнительно крупночешуйчатая. На 2 мм приходится 8—10 ламин и 5—7 столбиков. Астроризы отсутствуют.

Описание. Ценостеумы плохой сохранности, имеют форму неправильного желвака, достигающего довольно крупных размеров. Обломки ценостеума голотипа имеет размеры $12 \times 10 \times 5$ см. Поверхности ценостеумов сохранились очень плохо, но, видимо, они обычно были покрыты крупными пологими бугорками.

Внутренняя структура колоний только местами сохранилась удовлетворительно. Большие участки лишены всяких следов органической структуры. Скелет пузырчато-ламинарный. Галереи (пузырьки) продолговатые и имеют везикулярную форму, близкую к форме пузырьков *Cystostroma* (рис. 14). Высота галерей в среднем 0,2 мм, ширина 0,3—0,5 мм. Везикулярные пластины плавно выпуклые и не имеют резких изгибов, поэтому дифференциация на ламины и столбики у них выражена очень слабо. Толщина везикулярных пластин 0,05 мм. Они располагаются нерегулярными слоями и образуют микроволнистые ламины. Кроме того, наблюдается волнистость ламин, обусловленная бугорчатостью ценостеума. Радиальные столбики неправильные, слабо обособленные от ламин. На 2 мм приходится 9—10 (реже 8) ламин и 5—7 столбиков. Целлюлярный коэффициент в среднем 1,7—2,0. Астроризы отсутствуют.

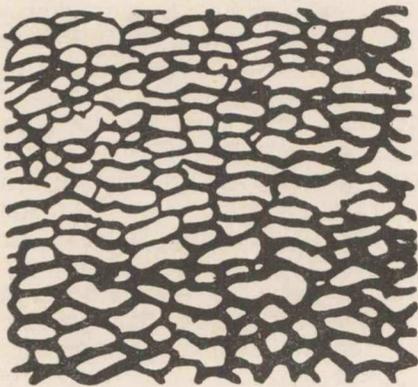


Рис. 14. *Clathrodictyon microundulatum* sp. nov.

Голотип Со 3045. Нийби, пиргуский горизонт. Радиальное сечение показывает везикулярную форму галерей. $\times 15$.

Сравнение. Настоящий вид по строению ламин и размерам скелетных элементов ближе всего стоит к *Clathrodictyon mammillatum*, но четко отличается от него отсутствием астроризальных цилиндров и более слабо развитыми столбиками.

Распространение. Верхний ордовик, вормсиский и пиргуский горизонты — Эстония.

Местонахождение и материал. **Вормсиский горизонт:** Нымкюла — 1 экз. **Пиргуский горизонт:** Нийби — 3 экз., Рабивере — 2 экз., выемка реки Сааремыйза — 1 экз.

Clathrodictyon mammillatum (F. Schmidt, 1858)

Табл. XIII, фиг. 7, 8

1858. *Stromatopora mammillata* n. sp. — Schmidt, стр. 232, non depicta.
 1867. *Stromatopora mammillata*, Fr. Schmidt — Rosen, стр. 71, табл. VIII, фиг. 1—5.
 1883. *Stromatopora mammillata* Fried. Schmidt — Roemer, стр. 531, фиг. 125.
 1889. *Clathrodictyon striatellum*, D'Orb. sp., partim — Nicholson, стр. 156, табл. XIX, фиг. 10—12; по табл. I, фиг. 1; табл. V, фиг. 3; табл. XIX, фиг. 6—9.
 1915. *Clathrodictyon mammillatum* Rosen sp. — Voehnke, стр. 171, табл. XVII, фиг. 8; рис. 17 и 18.
 1929. *Clathrodictyon striatellum* d'Orb. — Яворский, стр. 86, табл. VII, фиг. 4—7.
 1951. *Clathrodictyon striatellum* (d'Orb.) — Рябинин, стр. 13, табл. VI, фиг. 1, 2; табл. VIII, фиг. 1, 3, 4.

1962. *Clathrodictyon mammillatum* (F. Schmidt) — Нестор, стр. 14, табл. V, фиг. 1—3; табл. VIII, фиг. 1.
 по п 1873. *Stromatopora mammillata* — Nicholson, стр. 94, табл. IV, фиг. 4.
 по п 1947. *Clathrodictyon mammillatum* n. sp. — Le Maitre, стр. 96, табл. XIV, фиг. 1—6.

Лектотип. Со 3002, выбран Х. Нестором (1962), стр. 14, табл. V, фиг. 1—3; табл. VIII, фиг. 1.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгиль, поркуниский горизонт; Восточная Эстония, Поркуни.

Диагноз. Ценостеум большой, полусферический или лепешковидный. Верхняя поверхность покрыта крупными бугорками, в верхушках которых открываются круглые отверстия астроризальных цилиндров. Ламины неправильные, состоят из везикулярных пластин различной величины и выпуклости; края пластин выполняют функции радиальных столбиков (рис. 15). Радиальные столбики в верхней части раздваиваются и часто не доходят до нижележащей ламины. На 2 мм приходится 7—8 ламин и 6—7 столбиков.

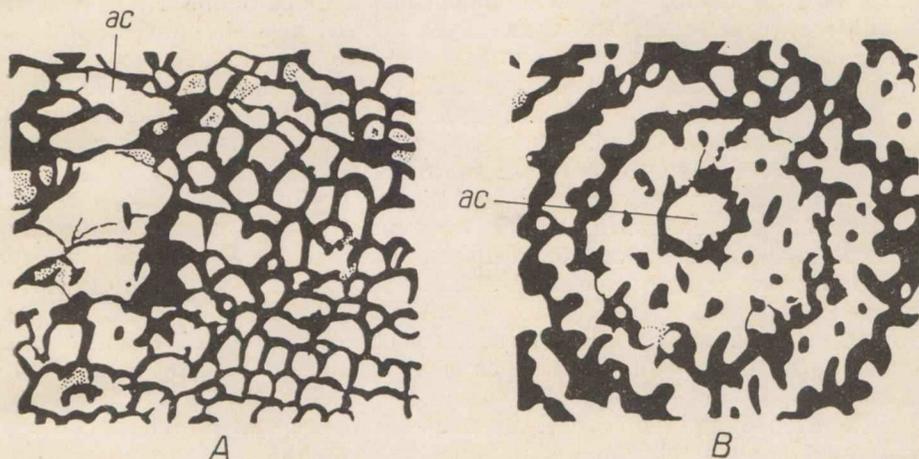


Рис. 15. *Clathrodictyon mammillatum* (F. Schmidt).

Лектотип Со 3002; Поркуни, поркуниский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. ac — астроризальный цилиндр. $\times 20$.

Сравнение. По строению радиальных столбиков *Clathrodictyon mammillatum* напоминает *Cl. striatellum* (d'Orbigny), но отличается от него присутствием астроризальных цилиндров и бугорков на поверхности ценостеума.

З а м е ч а н и я. В предыдущей работе, в которой дано полное описание вида, автор (Нестор, 1962) отметил, что *Cl. mammillatum* встречается и в китайгородском горизонте Подолии. Такое заключение, сделанное по описанию *Cl. striatellum* В. Н. Рябина (1953), видимо, придется считать ошибочным. Ознакомление в Ленинграде с коллекцией В. Н. Рябина показало, что подольская форма, очевидно, не имеет астроризальных цилиндров. Названия *Stromatopora mammillata* Nicholson, 1873 и *Clathrodictyon mammillatum* Le Maitre, 1947, как младшие гомонимы *Stromatopora mammillata* Schmidt, 1858 (= *Clathrodictyon*), должны быть заменены. Для первого из упомянутых видов, помещенного В. Парком (Parks, 1936) в род *Stictostroma*, Дж. Геллоуэй и Дж. Ст. Джин (Galloway and St. Jean, 1957) предложили новое название: *Stictostroma mamilliferum* Galloway et St. Jean, nom. nov.

Распространение. Ашгиль, поркунский горизонт — Эстония. Ордовикские или силурийские валуны на южном побережье Балтийского моря.

Местонахождение и материал. Вид встречается сравнительно редко, и все экземпляры, найденные в коренном залегании, происходят из каменоломни Поркуни.

Clathrodiction gregale sp. nov.

Табл. XIV, фиг. 1, 2; табл. XVII, фиг. 1, 2

1951. *Clathrodiction variolare* (Ros.) — Рябинин, стр. 19, табл. XII, фиг. 3—6; табл. XIII, фиг. 1—4.

Голотип. Со 3047.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгиль, поркунский горизонт; Средняя Эстония, Койги-Тыревере, около г. Тапа.

Диагноз. Ценостеум дискообразный. Ламины неправильные, сравнительно толстые, на 2 мм приходится 13—16 ламин. Галереи низкие, удлиненные. Диссепименты многочисленны. Астроризы рассеянные.

Описание. Ценостеумы средней величины, дискообразные. Верхняя поверхность обычно плоская, иногда вогнутая, без бугорков. Нижняя поверхность часто конусовидная, с сильно морщинистой эпитекой и с ножкой. Размеры ценостеума голотипа $6 \times 6 \times 2,5$ см.

Скелет состоит из удлиненных низких пузырьков, расположенных неправильными горизонтальными слоями. Ламины очень неправильные, мелковолнистые и мелкоизогнутые, часто выклиниваются и не образуют ясных концентрических покровов. На 2 мм их приходится 13—16. Радиальные столбики неправильные, на 2 мм приходится в среднем семь столбиков. Целлюлярный коэффициент 1,9—2,3. Ламины сравнительно (по отношению к галереям) толстые — 0,05 мм. Ткань плотная.

Галереи в радиальном сечении неправильно везикулярные, удлиненные, реже изометрические, варьирующих размеров. Высота их 0,10—0,15 мм, ширина самых больших достигает 0,75 мм. Нередко наблюда-

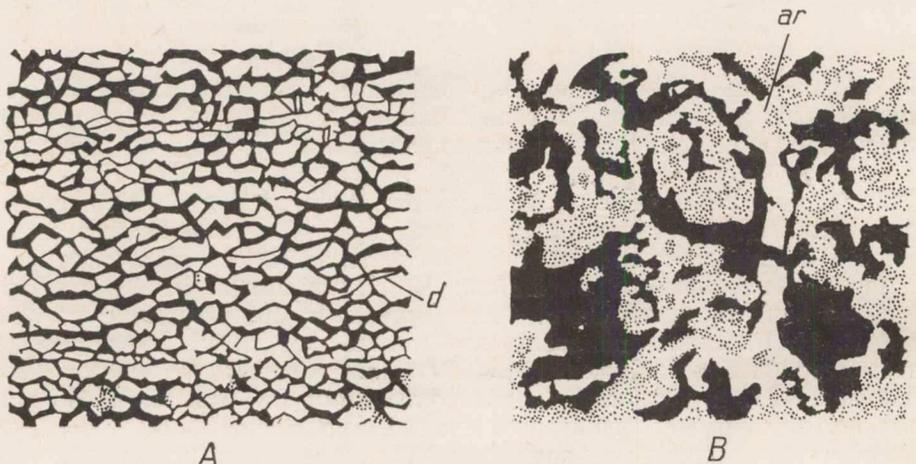


Рис. 16. *Clathrodiction gregale* sp. nov.

Голотип Со 3047; Койги-Тыревере, поркунский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. ar — горизонтальный астроразильный канал; d — диссепимент. $\times 15$.

ется зональное строение, причем зоны нормальной структуры толщиной 1,0—1,5 мм чередуются с зонами толщиной 0,8—1,0 мм, где ламинны очень тонкие и расположены густо. В галереях часто встречаются выпуклые, кривые или косые тонкие диссепименты (рис. 16).

Астроризы рассеянные и не сгруппированы в вертикальные системы. Расстояние между центрами астрориз 8—10 мм, диаметр звездочки достигает 5 мм, ширина горизонтального канала 0,15 мм. Горизонтальные каналы в радиальном сечении наблюдаются в виде более высоких и длинных галерей, которые часто размещаются рядом друг с другом и образуют более широкие межламинарные промежутки.

Изменчивость. В нижней части поркуниского горизонта, в детритовых известняках обнажения Каомяэ, ценостеумы этого вида имеют конусовидное основание с толстой эпитекой. Их структура мельче — 16 ламин на 2 мм. Наиболее типичные экземпляры наблюдаются в верхней части горизонта, в обнажении Поркуни и Койги. Структура их более крупная — 13—14 ламин на 2 мм.

Сравнение. *Cl. gregale* имеет большое сходство с *Cl. vesiculosum*, но отличается от него несколько более удлиненными неправильными галереями и изогнутыми ламинами, а также слабо выраженным чередованием низких и высоких межламинарных промежутков. Эти признаки приближают вид в некоторой мере к *Cl. boreale*.

Замечания. В 1951 г. В. Н. Рябинин при описании настоящего вида ошибочно определил его как *Cl. variolare* (Rosen). Автор (Нестор, 1962) изучил монотип *Cl. variolare* и выяснил, что последний идентичен с видом *Clathrodictyon microtuberculatum* Riabinin, 1951. Типовым горизонтом настоящего *Cl. variolare* является адавереский или яаниский горизонт.

Распространение. Ашгилль, поркуниский горизонт — Эстония.

Материал. Поркуни — 17 экз., Койги — 3 экз., Каомяэ — 6 экз.

Clathrodictyon boreale Riabinin, 1951

Табл. XIV, фиг. 3—6; табл. XVII, фиг. 3, 4

1889. *Clathrodictyon variolare*, Rosen sp., partim — Nicholson, стр. 150, табл. XVII, фиг. 14; табл. XVIII, фиг. 2—3, по п табл. XVIII, фиг. 1, 4, 5.
1915. *Clathrodictyon variolare* Rosen emend. Nich. — Voehnke, стр. 167, рис. 10 и 11.
1929. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 89, табл. VIII, фиг. 8—10; табл. IX, фиг. 1, 2.
1951. *Clathrodictyon fastigiatum* Nich., partim — Рябинин, стр. 20, табл. XIV, фиг. 2—5, по п фиг. 1 и 6.
1951. *Clathrodictyon nikitini* n. sp. — Рябинин, стр. 24, табл. XVIII, фиг. 1, 2; табл. XIX, фиг. 3—6.
1951. *Clathrodictyon nikitini* var. *tuberculata* sp. et var. nov. — Рябинин, стр. 25, табл. XX, фиг. 1—3.
1951. *Clathrodictyon nikitini* var. *pydrangensis* sp. et var. nov. — Рябинин, стр. 25, табл. XXI, фиг. 1, 2; табл. XXII, фиг. 1, 2.
1951. *Clathrodictyon boreale* n. sp. — Рябинин, стр. 27, табл. XXII, фиг. 5—8; табл. XXIII, фиг. 1.
1951. *Clathrodictyon conomammilatum* n. sp., partim — Рябинин, стр. 27, табл. XXIII, фиг. 2—4, по п табл. XXIV, фиг. 1, 2.
1951. *Clathrodictyon tammikuense* n. sp. — Рябинин, стр. 28, табл. XXIV, фиг. 3—6.
1951. *Clathrodictyon petrovi* n. sp. — Рябинин, стр. 29, табл. XXV, фиг. 1—8.
1953. *Clathrodictyon variolare* (Rosen) — Рябинин, стр. 28, табл. VII, фиг. 8.
- 1955a. *Clathrodictyon variolare* (Rosen), 1867 — Яворский, стр. 36, табл. LIII, фиг. 1—3.
- 1955b. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 41, табл. XIV, фиг. 4—7.
1961. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 20, табл. VII, фиг. 4—5.
1962. *Clathrodictyon boreale* Riabinin — Нестор, стр. 11, табл. VII, фиг. 1, 2.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. XXII, фиг. 5, 6 (обр. 219); выбран Х. Нестором (1962). Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 22/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландверер, тамсалуский горизонт; Восточная Эстония, Камарику.

Диагноз. Ценостеум желвакообразный, покрытый бугорками различной формы и различных размеров. Ламинны мелкоизогнутые, на 2 мм их приходится 12—14. В вертикальном направлении ритмически чередуются широкие межламнарные промежутки с несколькими узкими. Астроризы размещаются в небольших, нерегулярных вертикальных системах.

Изменчивость. Внутривидовая изменчивость данного вида велика. Более типичные экземпляры в Эстонии встречаются в таммикуской пачке тамсалуского горизонта. Они имеют очень пологие бугорки, 12 пологоскладчатых мелкоизогнутых неправильных ламин на 2 мм и характеризуются обычно чередованием одного большого межламнарного промежутка с тремя маленькими (рис. 17). В юрусском горизонте преобладают колонии, в которых ламинны образуют невысокие, но более крутые складки. Ламинны нередко сгруппированы попарно и расположены более часто: на 2 мм приходится 14 ламин.

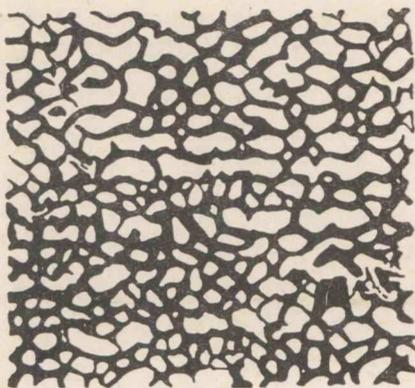


Рис. 17. *Clathrodictyon boreale* Riab. Со 3051; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение показывает чередование высоких и низких межламнарных промежутков. $\times 15$.

Можно также наблюдать, что у одного и того же экземпляра в местах более крутых изгибов ламин число последних в сближенных группах уменьшается и они расположены чаще. У экземпляров из райкюлаского горизонта и хиллиестеской пачки тамсалуского горизонта зональное чередование широких межламнарных промежутков с узкими менее выражено.

Между этими типами строения имеются многочисленные переходы, часто наблюдаемые у одного и того же экземпляра. Об изменчивости в разных географических регионах трудно говорить только по описаниям и изображениям, без сравнительного материала, но поражают полное сходство сибирских экземпляров, описанных В. И. Яворским (1955) с реки Мойеро, и экземпляров из малиновецкого горизонта (?!) Подолии, описанных В. И. Яворским (1929) из Каменец-Подольска, с типичными эстонскими формами.

З а м е ч а н и я. Подробное описание вида приведено в предыдущей работе автора (Нестор, 1962), в которой показано, как неправильное представление о типе вида *Clathrodictyon variolare* привело к тому, что большинство форм, описанных как *Cl. variolare*, в действительности оказались принадлежащими к виду *Cl. boreale*.

В 1951 году В. Н. Рябинин в своей монографии описал из юру-

ского, тамсалуского и райккюлаского горизонтов целый ряд очень близких видов и вариететов: *Cl. boreale*, *Cl. conomammilatum*, *Cl. petrovi*, *Cl. tammikuense*, *Cl. nikitini*, *Cl. nikitini* var. *tuberculata*, *Cl. nikitini* var. *pydrangensis*. Изучение довольно большого материала (более 70 экз.) из разных обнажений и их сравнение с коллекцией В. Н. Рябинина показало, что названные «виды» и вариететы не выходят за рамки внутривидовой изменчивости одного вида и поэтому указанные названия следует считать синонимами. Так, В. Н. Рябинин описаны из обнажения Тамсалу-Лимберг, из совершенно однородных пентамеровых известняков тамсалуского горизонта, в которых видовой состав остальной фауны очень беден, четыре указанных выше «вида». Как уже было показано выше на стр. 13, группирование и изогнутость ламин, которым В. Н. Рябинин придает значение видовых признаков, зависят в настоящем случае от крутизны ската бугорков и при изучении небольших участков шлифа легко могут ввести в заблуждение: участки одного и того же ценостеума могут быть определены как различные виды. Из описаний и изображений этих «видов» больше всего отвечает экземплярам Ф. Розена из Варангу и Эрина, которые Х. Никольсоном были ошибочно приняты за типовые экземпляры *Cl. variolare*, описание *Clathrodictyon boreale*. Поэтому из ряда синонимов мы сохраняем за настоящим видом название *Clathrodictyon boreale*.

Распространение. Лландовери Эстонии, юурусский, тамсалуский и нижняя часть райккюлаского горизонта. Силурийские валуны на южном побережье Балтийского моря. Силур Подолии (Каменец-Подольск) и Сибирской платформы (реки Подкаменная Тунгуска и Мойеро).

Местонахождение и материал. Юурусский горизонт: Койги (около Тамсалу) — 8 экз., Ахерди (около Хагуди) — 14 экз., Оэла — 2 экз., Варбола — 1 экз., Вахтрепа — 2 экз., Вистла (около Поркуни) — 5 экз., колодец Лаасту — 5 экз. Тамсалуский горизонт, таммикусская пачка: карьер «Лимберг» — 17 экз., Киримяги — 1 экз.; ридаласская пачка: Рохукула — 1 экз.; хиллистеская пачка: Хиллисте — 1 экз., Калласто — 1 экз., Кассари — 5 экз.; буровая скв. Пярну — 2 экз. (глуб. 193,7 и 195,0 м). Райккюлаский горизонт (нижняя часть): Паэ — 2 экз., Карину — 5 экз., Киримяги — 2 экз.

Clathrodictyon sulevi sp. nov.

Табл. XV, фиг. 1, 2; табл. XVII, фиг. 5, 6

Голотип. Со 3054.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; о-в Хийумаа, Хиллисте.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Ламини неправильно микроволнистые, 10—12 на 2 мм. Радиальные столбики расположены очень редко — 3—5 на 2 мм. Межламнарные промежутки равномерные. Астроризы маленькие.

Описание. Ценостеумы небольшие, пластинообразные, шириной 6—10 см, высотой до 2,5 см. Верхняя поверхность ровная или мелкобугристая, нижняя покрыта морщинистой эпитекой.

Строение скелета сравнительно четко ламнарное. Ламини неправильно микроволнистые и, кроме того, складчатые у экземпляров с бугристой поверхностью. Расстояния между центрами бугорков 4—6 мм. Толщина ламин 0,05 мм; на 2 мм приходится 10—12 ламин.

Радиальные столбики неправильные, иногда не доходят до нижележащей ламини, наклонные, имеют различную толщину и расположены сравнительно редко — 3—5 на 2 мм (рис. 18). Целлюлярный

коэффициент 2,4—2,5. Галереи в радиальном сечении удлиненные, волнистого очертания, высотой 0,15 мм, шириной от 0,2 до 0,7 мм, обычно 0,3—0,4 мм.

Межламнарные промежутки почти равномерные или с очень слабо выраженной зональностью, причем в зонах более густо расположенных ламин они более ровные и радиальные столбики расположены реже. Микроструктура плотная. Едва заметные астроризы образуют небольшие нерегулярные вертикальные системы высотой 2,5 мм. Диаметр центрального астроризального канала 0,3 мм.

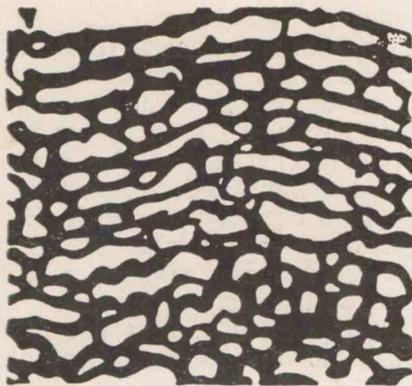


Рис. 18. *Clathrodictyon sulevi* sp. nov. Голотип Со 3054; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение показывает редко расположенные радиальные столбики. $\times 15$.

Сравнение. *Clathrodictyon sulevi* близок к виду *Cl. boreale*, к экземплярам с менее изогнутыми ламинами, встречающимся в этом же горизонте, но отличается от него довольно четко равномерными межламнарными промежутками, менее изогнутыми ламинами и реже расположенными столбиками. Он имеет некоторое сходство с видом *Stictostroma ? conodigitatum* (Riab.) из адавереского горизонта Эстонии, но отличается меньшими размерами скелетных элементов и плотной микроструктурой.

Распространение. Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка — Западная Эстония.

Местонахождение и материал. Хиллисте (в биогермах) — 2 экз., Орьяку (из морены) — 1 экз.

Clathrodictyon clivosum sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 2, 3; табл. XVII, фиг. 8

Голотип. Со 3055.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Липаметса.

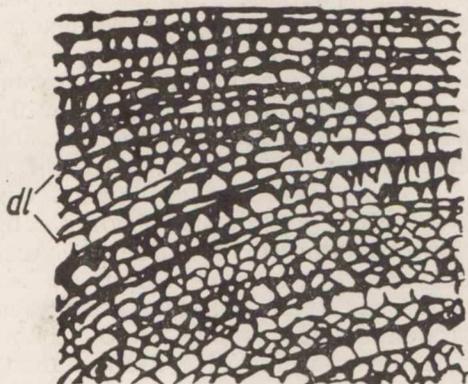
Диагноз. Ценостеум неправильный, бугристый или массивно-дендронидный. Ламин изгибаются, образуя бугорковые колонны; зонально их поверхность ровная, зонально мелкоизогнутая. В последнем случае они группируются по 3—5. Группы отделены друг от друга широким межламнарным промежутком. Часто ламин дихотомизируют. На 2 мм приходится 18—20 ламин и 11—14 столбиков.

Описание. Ценостеумы желвакообразные, сильно бугристые или массивно-дендронидные, причем ценостеум растет в вертикальном направлении, постепенно расширяясь, и имеет пальцевидные отростки. У последних форм ценостеум с боков сплюснутый, а ось колонии часто располагается наклонно к площади прикрепления. Размеры наиболее крупного ценостеума (Со 3056) $17 \times 7 \times 13$ см.

Ламин изгибаются в многочисленные бугорковые колонны диа-

метром 10—15 мм. Колонны ориентированы не только радиально, но и во всевозможных направлениях, что еще более подчеркивает дендроидное строение ценостеума. Ценостеум имеет зональное строение; скелетные элементы его более густо расположены в межбугорковом пространстве, где ламины очень тонкие (0,02—0,03 мм), почти ровные, числом 18—20 на 2 мм. Столбики в верхней части раздвоенные, 11—14 на 2 мм. Целлюлярный коэффициент 1,5—1,6. Галереи в радиальном сечении имеют сводчатую форму, обычно они удлиненные, реже изометрические. Ламины часто группируются попарно, дихотомируют, причем верхняя из них более ровная, нижняя мелкоизогнутая. Между такими дихотомирующими ламинами расположены небольшие треугольные галереи, обращенные острием книзу. Местами такие пары ламин сливаются в единую ламину (рис. 19).

Рис. 19. *Clathrodictyon clivosum* sp. nov.
Голотип Со 3055; Липаметса, райккюлаский горизонт. Радиальное сечение. *d* — дихотомирующие ламины. $\times 15$.



В бугорковых колоннах, где изгибы ламин более резкие, имеются зоны, строение которых аналогично строению *Cl. boreale*. Ламины здесь мелкоизогнутые, соединяются друг с другом, образуя галереи ромбической формы. Ламины сгруппированы по 3—5, и каждая группа отделена от другой более широким межламинарным промежутком с неправильными аркообразными галереями. Верхняя ламина таких групп почти ровная.

Астроризы рассеянные, размещаются в плоскостях широких межламинарных промежутков. Диаметр звездочки астроризы достигает 6 мм. Диаметр радиального канала 0,15—0,20 мм. В радиальном сечении астроризы имеют вид округлых или удлиненных высоких галерей, которые в той же межламинарной плоскости чередуются с более низкими, обычными галереями.

Сравнение. *Clathrodictyon clivosum* близок к виду *Cl. boreale* по группированию ламин и чередованию широких межламинарных промежутков с несколькими узкими, но отличается от него заметно более тонкой структурой.

Распространение. Лландовери, верхняя часть райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Рийдаку — 3 экз., обрыв Райккюла-Пака — 2 экз., Липаметса — 3 экз., Матсукула — 2 экз.

Clathrodictyon turritum sp. nov.

Табл. XV, фиг. 3—6; табл. XVI, фиг. 1; табл. XVII, фиг. 7

Голотип. Со 3057.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Западная Эстония, Рыума, выемка на шоссе Таллин—Пярну.

Диагноз. Ценостеум массивный или массивно-дендронидный, состоящий из пальцевидных отростков (бугорковых колонн). Ламинны волнистые, со сравнительно ровной поверхностью, расположены равномерно. На 2 мм приходится 11—12 ламин и 6—8 столбиков. Астроризы слабо развиты.

Описание. Ценостеумы обычно крупных размеров, неправильной формы, сильно вздутые. Они состоят из пальцевидных или цилиндрических отростков, вершины которых выделяются на поверхности ценостеума в виде бугорков. У некоторых экземпляров пальцевидные отростки отделены друг от друга более четко и образуют так называемую массивно-дендронидную колонию (Со 3058 и Со 3059). Цилиндрические отростки имеют диаметр 10—12 мм. Расстояние между их центрами 10—15 мм. Нередко в осевой части отростков находятся обросшие тканью ценостеума ругозы (см. табл. XV, фиг. 5).

Ценостеум голотипа полной сохранности имеет размеры $26 \times 9 \times 19$ см. Ламинны изгибаются, образуя хорошо развитые пальцевидные отростки (бугорковые колонны); поверхность ламин сравнительно ровная, так как они состоят из везикулярных пластин с пологими толчками. Края пластин резко изогнуты в виде тонких радиальных столбиков. Последние часто неполно развиты и не доходят до нижележащей ламинны. На 2 мм приходится 11—12 ламин и 6—8 столбиков. Толщина ламин около 0,04 мм. Целлюлярный коэффициент 1,5—1,8.

В радиальном сечении форма галереи субовальная. Межламнарные промежутки равномерные, высотой 0,1—0,12 мм. В осевой зоне пальцеобразных отростков расстояние между ламинами увеличивается, а нерегулярные столбики располагаются чаще и утолщаются, в результате чего образуется густая, очень нерегулярная сетка.

Астроризы развиты слабо и на поверхности ценостеума расположены очень редко. В краевой зоне пальцеобразных отростков они наблюдаются редко в виде небольших, нерегулярных систем без центрального канала, построенных по типу астроризальных систем *Clathrodictyon kudriavzevi* (см. стр. 54). Высота таких систем достигает максимум 3 мм, диаметр 2 мм.

Сравнение. *Clathrodictyon turritum* отличается от близкого к нему вида *Clathrodictyon boreale* более ровными (не гофрированными), регулярными и более равномерно расположенными ламинами. Характерным является строение ценостеума, которым он отличается от другого близкого к нему вида *Clathrodictyon sulevi*.

Распространение. Лландовери, райккюлаский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Рыума, выемка шоссе Таллин—Пярну — 2 экз., Паэ — 1 экз., Калана — 2 экз.

Clathrodictyon adaverense Riabinin, 1951

Табл. XVIII, фиг. 5, 6; табл. XXI, фиг. 5.

1951. *Clathrodictyon adaverense* n. sp. — Рябинин, стр. 33, табл. XXXII, фиг. 1—4.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. XXXII, фиг. 3 и 4 (обр. 43); выбран здесь. Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Рыуде.

Диагноз. Ценостеум лепешкообразный. Скелет везикулярный, неясной ламинарности, но латиламинарный. На 2 мм по вертикали приходится 16, по горизонтали — 8 субовальных галерей. Галереи имеют тенденцию располагаться вертикальными рядами. Астроризы многочисленные, рассеянные.

Описание. Единственный экземпляр этого вида в нашей коллекции представлен обломком лепешкообразного, сравнительно крупного ценостеума высотой 4 см. На верхней поверхности бугорков и астрориз не наблюдается.

Ценостеум латиламинарный: через 1,5—2 мм, но не всегда, встречаются широкие межламинарные промежутки (0,15—0,2 мм) с очень редкими столбиками.

Других признаков ламинарности не наблюдается. Общее строение везикулярное, так как субовальные галереи располагаются без особого порядка. Горизонтальных слоев они не образуют, но иногда намечается тенденция к формированию вертикальных рядов галерей. В соседних рядах галереи чередуются, и между рядами иногда образуются как бы длинные зигзагообразные ложные столбики (рис. 20), подобные описанным В. К. Халфиной (1960в) у вида *Clathrodictyon* (?) *kirgiscum amzassensis*. На 2 мм приходится по вертикали в среднем 16, по горизонтали 8 галерей. Толщина везикулярных пластин 0,03 мм, толщина ложных столбиков достигает 0,05 мм.

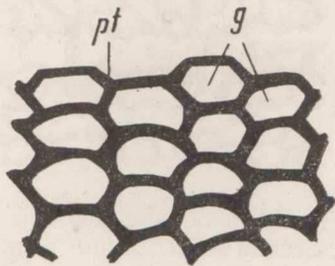


Рис. 20. Схематический рисунок радиального сечения *Clathrodictyon adaverense* Riab.

pt — ложные столбики; g — галереи в вертикальных рядах.

В радиальном сечении среди обычных субовальных галерей, имеющих высоту 0,1 мм, ширину 0,2 мм, встречается очень много больших галерей, высотой 0,2 мм, шириной 0,4—0,5 мм или больше. Последние являются, видимо, сечениями горизонтальных астроризальных каналов. Астроризы расположены рассеянно и, по-видимому, не образуют регулярных звездочек, поэтому они в тангенциальном сечении не бросаются резко в глаза. Диаметр горизонтального астроризального канала 0,2 мм.

Сравнение. Вид, как правильно отмечает его автор В. Н. Рябинин, отличается от других эстонских представителей этого рода неламинарным строением.

Распространение и местонахождение. Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Рыуде — 1 экз.

Clathrodictyon zonatum sp. nov.

Табл. XVIII, фиг. 1, 2; табл. XXI, фиг. 1, 2

Голотип. Со 3060.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгилль, поркуниский горизонт; Восточная Эстония, Поркуни.

Диагноз. Ценостеум дискообразный. Строение скелета зональ-

ное. Зоны с 9 ламинами и 7 столбиками на 2 мм чередуются с зонами, где соответствующие цифры 12 и 9. Ламинны очень неправильные, мелкоизогнутые. Диссепименты многочисленны. Галереи изометрические, неправильные. Астроризы рассеянные.

Описание. Ценостеумы дискообразные, латиламинарные. Верхняя поверхность без бугорков, нижняя имеет морщинистую эпитеку.

Ламинны очень неправильно мелкоизогнутые. Столбики обычно лучше развиты, чем ламинны, часто наклонные, кривые. Строение скелета зональное. Ритмически чередуются полосы мелкой и крупной структуры (рис. 21). Ширина полос 1,5—2 мм. В полосах с более крупной структурой на 2 мм приходится в среднем 9 ламин и 7 радиальных столбиков. Целлюлярный коэффициент 1,2. Толщина ламин 0,05 мм, толщина столбиков иногда достигает 0,1 мм. В полосах с более мелкой структурой на 2 мм приходится в среднем 12 ламин и 9 радиальных столбиков. Толщина их одинаковая — 0,02—0,03 мм. Целлюлярный коэффициент 1,3.



Рис. 21. *Clathrodictyon zonatum* sp. nov. Голотип Со 3060; Поркуни, поркуниский горизонт. Радиальное сечение. *a* — тонкоструктурная зона с многочисленными диссепиментами; *b* — крупноструктурная зона. $\times 15$.

В полосах с мелкой структурой обильно встречаются выпуклые диссепименты, иногда почти заменяющие ламинны. Довольно много диссепиментов наблюдается и в полосах с крупной структурой. Галереи в радиальном сечении неправильные или аркообразные, сравнительно изометрические.

Астроризы развиты слабо и расположены без особого порядка по всему ценостеуму, вертикальных систем не образуют. Диаметр небольших звездочек достигает 2,5 мм, ширина горизонтальных каналов 0,15 мм.

Сравнение. *Clathrodictyon zonatum* близок к *Cl. sarvense*, с которым он объединяется в особую группу, отличающуюся от остальных видов зональным строением и изогнутыми везикулярными пластинами, не образующими регулярных ламин. Различие этих видов состоит в том, что структура у *Cl. zonatum* более крупная и ламинарность выражена более четко.

Распространение. Ашгилль, поркуниский горизонт — Эстония. Местонахождение и материал. Поркуни — 4 экз.

Clathrodictyon sarvense sp. nov.

Табл. XVIII, фиг. 3; табл. XXI, фиг. 3, 4

Голотип. Со 3061.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; о-в Хийумаа, Сарве.

Диагноз. Ценостеум лепешковидный. Скелет зональный: крупнотрунтурные неправильно пузырчатые зоны чередуются с пузырчато-ламинарными мелкоструктурными зонами. Везикулярные пластины сильно деформированы, лучше развиты те их части, которые служат радиальными столбиками.

Описание. Ценостеумы лепешковидные, шириной до 10 см, высотой до 2,5 см. Верхняя поверхность гладкая, нижняя покрыта тонкой эпитекой.

Строение скелета очень нерегулярное, зональное. Зоны с ламинарным строением чередуются с зонами неясной ламинарности. В ламинарных зонах скелетные элементы расположены более часто: на 2 мм приходится 14—16 почти ровных ламин. Ламины частично дихотомизируют: выше обычных ламин, образованных везикулярными пластинами, располагаются ровные ламины. На 2 мм приходится 10—12 радиальных столбиков. Целлюлярный коэффициент 1,4.

Между ламинарными зонами расположены зоны более крупной структуры, неясной ламинарности. Везикулярные пластины здесь очень неправильные, причем их краевые части, которые служат радиальными столбиками, выражены более отчетливо. Пластины расположены сравнительно часто — 5—6 на 2 мм. Радиальные столбики наклонные, но сравнительно прямые и параллельные друг другу, иногда наложены один на другой. Потолковые части примарных пластин нередко соединяются в выпуклые пластинки — диссепименты второго порядка (рис. 22), заменяющие концентрические ламины и отличающиеся от последних меньшей горизонтальной протяженностью. Галереи неправильной формы, высотой около 0,1 мм, несколько превышающей ширину.

Микроструктура плотная. Астроризы не замечены.

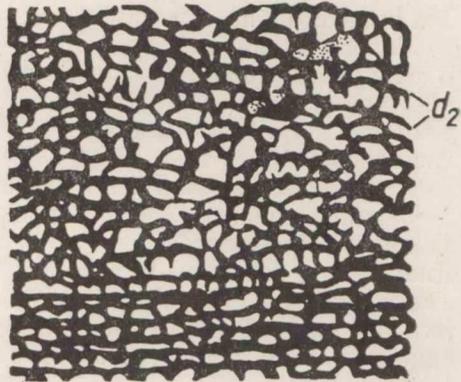


Рис. 22. *Clathrodictyon sarvense* sp. nov.
Голотип Со 3061; о-в Хийумаа, Сарве, тамсалуцкий горизонт. Радиальное сечение. d_2 — диссепименты второго порядка. $\times 15$.

Сравнение. Единственным близким видом к *Clathrodictyon sarvense* является *Clathrodictyon zonatum* из поркуниского горизонта. От последнего *Cl. sarvense* отличается отсутствием всякой ламинарности в зонах с более крупной структурой и более развитыми радиальными столбиками, в то время как у *Cl. zonatum* наблюдается ламинарное строение (хотя и нерегулярное) и очень неправильные радиальные столбики. Кроме того, *Clathrodictyon sarvense* имеет более тонкую структуру.

Распространение. Лландовери, тамсалуцкий горизонт, хиллестеская пачка — остров Хийумаа.

Местонахождение и материал. Сарве — 1 экз., Хиллисте (в биогерме) — 1 экз.

Clathrodictyon kudriavzevi Riabinin, 1951

Табл. XIX, фиг. 1, 2; табл. XXII, фиг. 1, 2

1951. *Clathrodictyon macrovesiculosum* n. sp. partim — Рябинин, стр. 15, табл. VI, фиг. 7, 8, по табл. V, фиг. 3; табл. IX, фиг. 1, 2.
1951. *Clathrodictyon vesiculosum* Nich. et Mur., var. *lopardini* Riab. — Рябинин, стр. 16, табл. IX, фиг. 3—5, табл. X, фиг. 1.
1951. *Clathrodictyon kudriavzevi* n. sp. — Рябинин, стр. 17, табл. X, фиг. 2—4.
1951. *Clathrodictyon kudriavzevi*, var. *rarimammilata* sp. et var. n. — Рябинин, стр. 18, табл. XI, фиг. 1, 2; табл. XII, фиг. 1, 2.
1951. *Clathrodictyon conomammilatum* n. sp., partim — Рябинин, стр. 27, табл. XXIV, фиг. 1—2, по табл. XXIII, фиг. 2—4.
1961. *Clathrodictyon vesiculosum* Nicholson et Murie var. *densatum* var. nov. — Яворский, стр. 23, табл. X, фиг. 5, 6; табл. XI, фиг. 1, 2.

Голотип (монотип). Рябинин (1951), табл. X, фиг. 2—4 (обр. 37).
Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 62/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, юрусский горизонт; Северо-Восточная Эстония, Вистла около Поркунни.

Диагноз. Ценостеум желвакообразный, с гладкой поверхностью или бугристый. Ламины почти ровные, тонкие. Радиальные столбики расположены редко. На 2 мм приходится 16—20 ламин и 7—9 столбиков. Астроризы размещаются в неправильных вертикальных системах без образования астроризальных колонн.

Описание. Ценостеумы желвакообразные, средних размеров. Верхняя поверхность обычно гладкая, но имеются и сильно бугристые экземпляры. Размеры ценостеума наиболее типичного экземпляра Со 3062, $10 \times 8,5 \times 4,5$ см.

Тонкие ламины ровные, параллельные, слабо микроволнистые, число их 16—20 на 2 мм. Радиальные столбики доходят до нижележащей ламины, редкие — 7—9 на 2 мм. Целлюлярный коэффициент 2,2—2,3. Толщина столбиков и ламин одинаковая — 0,02 мм.

Галереи одинаковой высоты — 0,08—0,1 мм, шириной 0,25—0,30 мм. В радиальном сечении галереи имеют обычно овальную форму. Места, чаще у бугристых экземпляров, ламины мелкоизогнутые и группируются попарно; в промежутках между ними находятся очень маленькие галереи.

Астроризы группируются в вертикальные системы. Высота систем 2—5 мм, в среднем 3 мм. Строение звездочек астрориз неправильное: из центра расходятся 3—4 горизонтальных канала различной длины. Диаметр горизонтального канала 0,15 мм. Астроризальные системы не имеют единого центрального канала. В осевой части системы горизонтальные каналы изгибаются вниз, в противоположность обычному изгибанию вверх у видов с астроризальными колоннами (рис. 23).

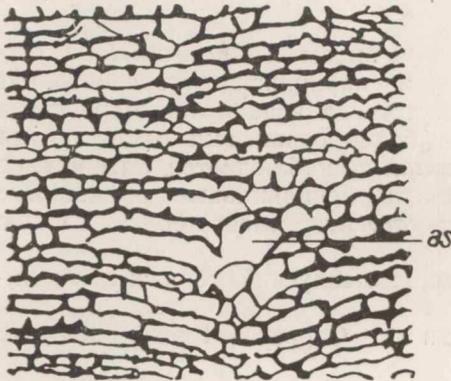


Рис. 23. *Clathrodictyon kudriavzevi* Riab. Со 3062; Койги, юрусский горизонт. Радиальное сечение. as — астроризальная система. $\times 15$.

Сравнение. *Cl. kudriavzevi* относится к группе видов со сравнительно ровными и регулярными ламинами, в которую входят еще такие виды из эстонского лландовери, как *Clathrodictyon lennuki*, *Cl. regulare* и *Cl. demissum*, но отличается от последних очень характерными астроризальными системами.

Изменчивость и замечания. Наряду с типичными экземплярами с гладкой верхней поверхностью встречаются (чаще в таммикуской пачке тамсалуского горизонта) бугристые экземпляры с несколько более крупной структурой и более частым группированием ламин. Такие экземпляры, встречающиеся в юурусском горизонте, были В. Н. Рябининым (1951) выделены как особый вариант *Cl. kudriavzevi* var. *rarimammilata*, а в тамсалуском горизонте — как вид *Clathrodictyon conomammilatum*. К последнему, кстати, он отнес также и экземпляры вида *Clathrodictyon boreale*. Изучение достаточно большого количества материала привело нас к заключению, что наличие и форма бугорков не являются диагностическими признаками для *Cl. kudriavzevi* (то же самое относится и к *Cl. boreale*), и поэтому вышеназванные формы рассматриваются нами как *Clathrodictyon kudriavzevi*. Вполне идентична с *Cl. kudriavzevi* и сибирская форма, описанная как *Clathrodictyon vesiculosum* var. *densatum* Yavorsky, 1961.

Распространение. Лландовери Эстонии, юурусский, тамсалуский и райккюлаский горизонты. Силур — Сибирская платформа, р. Горбнячин.

Местонахождение и материал. Юурусский горизонт: Койги — 4 экз., Ахерди около Хагуди — 2 экз. Тамсалуский горизонт, таммикуская пачка: Кирияги — 4 экз., Тамсалу, карьер «Лимберг» — 4 экз., Тамсалу, карьер «Сильва» — 1 экз.; ридалаская пачка: Рохукюла — 2 экз.; хиллестеская пачка: Рохукюла — 2 экз. Райккюлаский горизонт: Рийдаку — 4 экз., Сипа — 1 экз., Матсукула — 1 экз.

Clathrodictyon lennuki sp. nov.

Табл. XIX, фиг. 4, 5; табл. XXII, фиг. 3, 4

Голотип. Со 3066.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; Западная Эстония, Эйглакюла около г. Хаапсалу.

Диагноз. Ценостеум массивный. Ламин почти ровные, параллельные, числом 14—15 на 2 мм. Столбики более толстые, но менее плотной микроструктуры, числом 7—9 на 2 мм. Галереи овальные. Астроризы маленькие и рассеянные.

Описание. Ценостеумы массивные, желвакообразные или нерегулярные. Ценостеум голотипа почти полной сохранности имеет размеры $8 \times 8 \times 3$ см. Поверхности сохранились плохо и, вероятно, не имели бугорков.

Ламин регулярные, почти ровные, параллельные друг другу, толщиной 0,03 мм, числом 14—15 на 2 мм.

Столбики обычно доходят до нижней ламин. В радиальном сечении толщина их неодинаковая и колеблется от 0,03 до 0,06 мм, так как их поперечное сечение не всегда круглое, а иногда несколько удлиненное. В верхней части столбики иногда расширяются, редко раздваиваются в виде стрелы или еще реже напоминают трубчатые столбики рода *Stromatoporella*. На 2 мм приходится 7—9 радиальных столбиков. Целлюлярный коэффициент 1,2—2,0. Галереи в радиальном сечении имеют овальную, часто почти изометрическую форму. Их высота 0,1 мм, ширина 0,15—0,25 мм.

Микроструктура столбиков несколько менее плотная, чем у ламин, зернистая, но не волокнистая и не пористая (рис. 24).

Астроризы маленькие, редкие, сгруппированы в небольшие нерегулярные вертикальные системы, слабо заметные в шлифах.



Рис. 24. *Clathrodictyon lennuki*
sp. nov.

Голотип Со 3066; Эйглакюла, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение показывает, что радиальные столбики менее плотные, чем ламины. $\times 15$.

Сравнение. Настоящий вид относится к группе видов *Clathrodictyon kudriavzevi* и отличается от других видов этой группы несколько более крупной структурой, а от наиболее близкого к нему вида *Clathrodictyon kudriavzevi* еще и более регулярным строением ламин и столбиков.

Распространение. Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллестеская пачка — Западная Эстония и о-в Хийумаа.

Местонахождение и материал. Хиллисте (в биогермах) — 2 экз., Эйглакюла — 1 экз.

Clathrodictyon demissum sp. nov.

Табл. XIX, фиг. 3; табл. XXII, фиг. 6

Голотип. Со 3067.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; о-в Хийумаа, Хиллисте.

Диагноз. Ценостеум неправильно лепешкообразный. На 2 мм приходится 24—25 параллельных ровных ламин. Астроризы отсутствуют.

Описание. Ценостеумы очень неправильные, лепешко- или дискообразные. Наибольшие размеры имеет ценостеум голотипа: высота 4 см, диаметр 14 см. На нижней поверхности концентрическая сильно морщинистая эпитека. Верхняя поверхность неровная, но без бугорков.

Структура чрезвычайно тонкая. Очень тонкие (0,015—0,02), ровные, параллельные ламины лишь слабо микроволнистые (рис. 25). На 2 мм приходится 24—25 ламин. Радиальные столбики расположены реже, но сравнительно равномерно, число их 14—15 на 2 мм. Столбики доходят до нижней ламины. Целлюлярный коэффициент 1,7.

Галереи одинаковой высоты — 0,05—0,06 мм, шириной 0,12 мм, в радиальном сечении имеют форму удлиненного прямоугольника с округленными углами. Межламинарные промежутки одинаковой высоты.

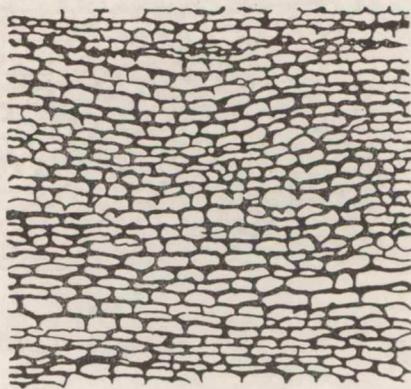
Астроризы, видимо, отсутствуют.

Сравнение. *Cl. demissum* наиболее сходен с *Clathrodictyon regulare* по строению скелета, но отличается от него очень мелкой структурой. От близкого к нему вида *Clathrodictyon kudriavzevi* из этого же горизонта *Cl. demissum* отличается также более мелкой структурой и, кроме того, отсутствием астрориз.

Распространение. Все экземпляры данного вида найдены из биогермов хиллистеской пачки тамсалуского горизонта на о-ве Хийумаа и в Западной Эстонии.

Рис. 25. *Clathrodictyon demissum*
sp. nov.

Голотип 3067: о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение. $\times 15$.



Местонахождение и материал. Хиллисте — 4 экз., Калласто — 1 экз., Эйглакюла — 1 экз.

Clathrodictyon regulare (Rosen, 1867)

Табл. XX, фиг. 1, 2; табл. XXII, фиг. 5

1867. *Stromatopora regularis* n. — Rosen, стр. 74, табл. IX, фиг. 1—4.
? 1957. *Clathrodictyon voronovi* sp. nov. — Яворский, стр. 16, табл. VI, фиг. 6, 7.
1962. *Clathrodictyon regulare* (Rosen) — Нестор, стр. 13, табл. IV, фиг. 1—4.
поп 1887. *Clathrodictyon regulare*, Rosen sp. — Nicholson, стр. 10, табл. II, фиг. 5, 6.
поп 1889. *Clathrodictyon regulare*, Rosen sp. — Nicholson, стр. 155, табл. XVIII, фиг. 8—11а.
поп 1908. *Clathrodictyon regulare* Rosen — Vinassa de Regny, стр. 182, табл. XXI, фиг. 18—20.
поп 1915. *Clathrodictyon regulare* Rosen emend. Nich. — Boehnke, стр. 168, рис. 12.
поп 1915. *Clathrodictyon regulare* Rosen — Vinassa de Regny, стр. 307.
поп 1929. *Clathrodictyon regulare* Rosen — Яворский, стр. 83, табл. VI, фиг. 7, 8.
поп 1934. *Clathrodictyon regulare* — Le Maitre, стр. 187, табл. XII, фиг. 1—6.
поп 1951. *Clathrodictyon regulare* (Ros.) — Рябинин, стр. 10, табл. III, фиг. 1, 2.
поп 1956а. *Clathrodictyon regulare* (Rosen) — Flügel, стр. 152, табл. III, фиг. 5.
поп 1956б. *Clathrodictyon regulare* (Rosen) — Flügel, стр. 49.

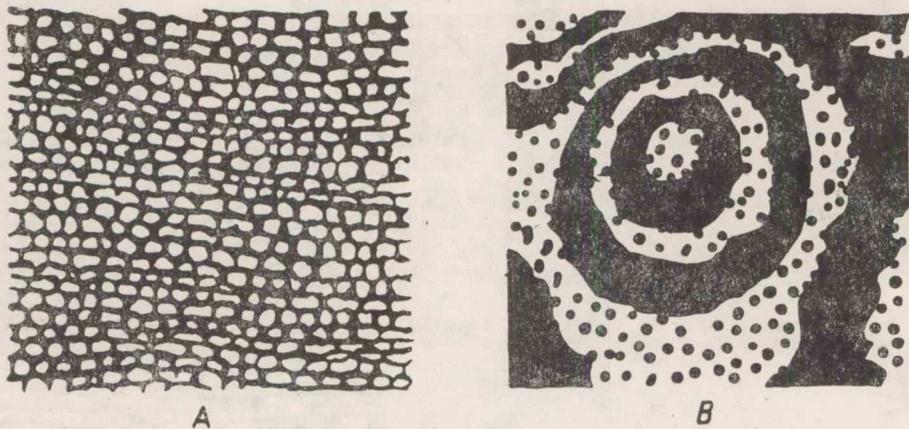
Голотип (монотип). Rosen, 1867, табл. IX, фиг. 1—4. Хранится в Геологическом музее АН Эстонской ССР под номером Со 3008.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Вяйке-Рюуде («Klein-Ruhde»).

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, небольшой. Структура тонкая. Межламнарные промежутки одинаковой высоты. Ламины ровные или слабо микроволнистые. Столбики хорошо развитые. На 2 мм приходится 18 ламин и 14 или меньше радиальных столбиков. Галереи изометрические. Астроризы отсутствуют (рис. 26).

Сравнение. *Clathrodictyon regulare* отличается от близкого к нему *Cl. kudriavzevi* отсутствием астрориз и более сильно выраженной регулярностью ламин и столбиков. Очень близко стоит к данному виду и *Cl. demissum*, который, однако, отличается более тонкой структурой скелета.

Замечания. Полное описание вида и замечания приведены в предыдущей работе автора (Нестор, 1962) и здесь не повторяются. Отметим лишь, что к группе *Cl. kudriavzevi* — *Cl. regulare* относится и *Clathrodictyon voronovi* Yavorsky, 1957 из силура о-ва Вайгач, который, принимая во внимание устройство и размеры скелетных элементов, мо-



A

B

Рис. 26. *Clathrodictyon regulare* (Rosen).

Голотип Со 3008; Вайке-Рюде, адавереский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. $\times 15$.

жет оказаться идентичным *Cl. regulare*. Однако недостаточное количество материала не позволяет установить наличия или отсутствия астрориз у первого, что необходимо для полной идентификации этих форм. К списку форм, неправильно определенных как *Clathrodictyon regulare*, прибавляются еще формы, описанные из девона ле Метром (Le Maitre, 1934) и Э. Флюгелем (Flügel, 1956a, 1956b) и имеющие незначительное общее сходство (сравнительно регулярное сетчатое строение скелета) с настоящим силурийским *Cl. regulare*. Формы, определенные Х. Никольсоном (Nicholson, 1887, 1889) и К. Бэнке (Boehnke, 1915) как *Clathrodictyon regulare*, отличаются более крупной структурой и двухраздельными ламинами и представляют собой особый вид.

Распространение. Верхний лландовери, адавереский горизонт — Эстония. ? Силур о-ва Вайгач.

Местонахождение и материал. В типовом горизонте Эстонии вид встречается чрезвычайно редко. Кроме единственного экземпляра в коллекции Ф. Розена, происходящего из обнажения Вайке-Рюде, в коллекции автора имеется только один экземпляр из обнажения Пяри.

Clathrodictyon variolare (Rosen, 1867)

Табл. XX, фиг. 3—6; табл. XXI, фиг. 7, 8

1867. *Stromatopora variolaris* n. — Rosen, стр. 61, табл. II, фиг. 2—5.
 1887. *Clathrodictyon variolare*, Rosen sp. — Nicholson, стр. 4, табл. I, фиг. 4—6.
 (?) 1887. *Clathrodictyon Linnarssoni*, Nich. — Nicholson, стр. 5, табл. I, фиг. 7, 8.
 1889. *Clathrodictyon variolare*, Rosen sp., partim — Nicholson, стр. 150, табл. XVIII, фиг. 1, по п табл. XVII, фиг. 14; табл. XVIII, фиг. 2—5.
 1951. *Clathrodictyon microtuberculatum* n. sp. — Рябинин, стр. 32, табл. XXIX, фиг. 1—3; табл. XXX, фиг. 1—3; табл. XXXI, фиг. 1, 2.
 1951. *Clathrodictyon jaani* n. sp. — Рябинин, стр. 30, табл. XXVI, фиг. 1—3; табл. XXVII, фиг. 1—5.
 1951. *Clathrodictyon jaani*, var. *lineata* sp. et var. nov. — Рябинин, стр. 31, табл. XXVIII, фиг. 1—6.
 1962. *Clathrodictyon variolare* (Rosen) — Нестор, стр. 9, табл. III, фиг. 1—4.
 по п 1908. *Clathrodictyon variolare*, von Rosen sp. — Parks, стр. 16, табл. VII, фиг. 2; табл. VIII, фиг. 1 и 9.
 по п 1910. *Clathrodictyon variolare*, Rosen sp. — Grabau, стр. 89, табл. IX, фиг. 1, 2.
 по п 1915. *Clathrodictyon variolare* Rosen emend. Nich. — Boehnke, стр. 167, рис. 10 и 11.
 по п 1928. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Рябинин, стр. 1042, табл. XXIII, фиг. 5—7.

- поп 1929. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 89, табл. VIII, фиг. 8—10; табл. IX, фиг. 1, 2.
- поп 1933. *Clathrodictyon variolare* von Rosen — Parks, стр. 8, табл. II, фиг. 1.
- поп 1934. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Le Maitre, стр. 188, табл. XIII, фиг. 1, 2.
- поп 1940. *Clathrodictyon variolare* (von Rosen) Nicholson — Chi, стр. 294, табл. I, фиг. 3a—b.
- поп 1951. *Clathrodictyon variolare* (Ros.) — Рябинин, стр. 19, табл. XII, фиг. 3—6; табл. XIII, фиг. 1—4.
- поп 1953. *Clathrodictyon variolare* (Rosen) — Рябинин, стр. 28, табл. VII, фиг. 8.
- поп 1955б. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 41, табл. XIV, фиг. 4—7.
- поп 1956а. *Clathrodictyon variolare* (Rosen) — Flügel, стр. 154, табл. III, фиг. 1, 2.
- поп 1956б. *Clathrodictyon variolare* (Rosen) — Flügel, стр. 49, табл. I, фиг. 7.
- поп 1961. *Clathrodictyon variolare* Rosen — Яворский, стр. 20, табл. VII, фиг. 4, 5.

Голотип (монотип). Rosen, 1867, табл. II, фиг. 2—5. Хранится в Геологическом музее АН ЭССР под номером Со 3006.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Венлок, яаниский горизонт (?), возможно из эрратических валунов; о-в Сааремаа, Яани («St. Johannis auf Oesel»).

Диагноз. Ценостеум лепешкообразный, реже полусферический. Верхняя поверхность покрыта мелкими пологими бугорками, на которых помещаются астроризы. Ламины микроволнистые, числом 14—16 на 2 мм. Радиальные столбики развиты неравномерно, число их 12—14 на 2 мм. Галереи изометрические. Имеются простые астроризально-бугорковые колонны.

Изменчивость. Голотип вида имеет почти равномерно расположенные, сравнительно регулярные ламины. Такое строение характерно для многих других экземпляров из яаниского горизонта, отнесенных В. Н. Рябининым к виду *Cl. microtuberculatum*. Многие экземпляры, особенно из адавереского горизонта, из обнажения Пяри, отличаются зональным чередованием более широких межламинарных промежутков с более узкими. Ламины таких форм несколько менее регулярные, чем у голотипа. Экземпляры с таким строением были В. Н. Рябининым отнесены к *Clathrodictyon jaani*. Между вышеописанными крайностными типами встречаются многочисленные переходные формы.

Сравнение и замечания. Полное описание вида и замечания приведены в предыдущей работе автора (Нестор, 1962). В ней сравнивались *Clathrodictyon variolare* с *Cl. boreale*, причем важным отличительным признаком последнего вида считалось чередование больших и маленьких межламинарных промежутков. Но этот признак не является абсолютным, так как среди колоний *Cl. variolare* встречаются экземпляры с таким же, хотя и несколько более слабо выраженным чередованием. По мнению автора, зональное строение зависит в большей мере от условий среды (сезонность климата) и само по себе не является важным видовым признаком (см. стр. 13). *Clathrodictyon variolare*, безусловно, стоит близко к *Cl. boreale*, но четко отличается от него регулярными астроризально-бугорковыми колоннами и более регулярными ламинами.

По всей вероятности, с настоящим видом идентичен *Clathrodictyon linnarssoni* Nich., описанный из слоев того же возраста с о-ва Готланд, так как по размерам скелета и устройству астроризальной системы он полностью соответствует *Cl. variolare*. Ознакомление с коллекцией В. Н. Рябинина показало, что *Clathrodictyon jaani* и *Cl. microtuberculatum* являются синонимами *Cl. variolare*.

Распространение. Верхний лландовери и нижний венлок (?), адавереский и яаниский (?) горизонты — Эстония. Готланд, Висби.

Местонахождение и материал. Адавереский горизонт: Пяри — 6 экз., Таммикээре — 7 экз., правый берег р. Валгу — 1 экз.

Clathrodictyon delicatulum sp. nov.

Табл. XVIII, фиг. 4; табл. XXI, фиг. 6

Голотип. Со 3070.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Пяри.

Диагноз. Ценостеум массивный или пластинообразный. Структура чрезвычайно тонкая: до 35 зазубренных ламин и 15—20 столбиков на 2 мм. Галереи неправильные, субвезикулярные.

Описание. Ценостеумы пластинчатой формы, иногда крупных размеров, латиламинарные. Могут нарастать на ценостеумы других видов слоем толщиной 1—1,5 см. Верхняя поверхность гладкая или неправильно бугристая.

Скелет пузырчато-ламинарный, с нерегулярной ламинарностью. Ламинины неровные, с резкими зазубринами, частично переходящими в радиальные столбики. Структура необыкновенно тонкая: на 2 мм приходится до 35 ламин и 15—20 столбиков. Целлюлярный коэффициент 1,8—2,3. Галереи субвезикулярные, с неясным очертанием, обусловленным зазубренностью ламин.

Астроризы отсутствуют.

Сравнение. *Clathrodictyon delicatulum* наиболее сходен с *Cl. demissum*, отличаясь от него еще более тонкой структурой, нерегулярной ламинарностью и зазубренностью ламин. Из всех известных видов рода *Clathrodictyon* он имеет наиболее тонкую структуру.

Распространение. Лландовери, адавереский горизонт — Западная Эстония.

Местонахождение и материал. Пяри — 1 экз., Таммик-эре — 3 экз.

Род *Ecclimadictyon* gen. nov.

Типовой вид. *Clathrodictyon fastigiatum* Nicholson, 1886b — венлок Англии.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный или лепешковидный, с ровной поверхностью, состоит из полиэдрического каркаса, образованного тесным переплетением сильно изогнутых (зигзагообразных) ламин. В радиальном сечении каркас имеет вид диагональной сетки, в тангенциальном сечении наблюдаются изломанные или меандрические линии. Ламинины соединяются непосредственно, без образования радиальных столбиков. Астроризы неправильные, с изогнутыми каналами, обычно рассеянные, реже в пучковатых системах. *Ecclimadictyon* обладает оригинальной микроструктурой. В радиальном сечении микроструктура кажется совершенно плотной и гомогенной и не отличается от микроструктуры *Clathrodictyon*. В тангенциальном сечении наблюдается крапчатая микроструктура — на менее плотном сером фоне выделяются темные небольшие крапинки (см. рис. 31).

Сравнение и замечания. Род *Ecclimadictyon* близок к роду *Clathrodictyon* и особенно к некоторым видам с мелкоизогнутыми ламининами (например, *Clathrodictyon boreale* Riabinin), но отличается от них совершенным каркасным строением и отсутствием радиальных столбиков. Структура, напоминающая *Ecclimadictyon*, появляется у бугристых видов *Clathrodictyon* в тех местах, где радиальное сечение проходит несколько косо по отношению к ламинам, например около бугорковых колонн. Поэтому при определении рода у бугристых форм следует обратить больше внимания на те места, где сечение проходит в межколонном пространстве и пересекает ламинины под прямым углом.

По нашим наблюдениям, *Ecclimadictyon* не имеет бугорков, и диагонально-сетчатое строение его прослеживается более или менее ясно по всему шлифу. *Ecclimadictyon* хорошо различается от *Clathrodiction* в тангенциальном шлифе благодаря крапчатой микроструктуре и угловатым сечениям скелетного каркаса.

С другой стороны, *Ecclimadictyon* близок к *Hammatostroma* Stearn, 1961, у которого в межламнарном пространстве иногда также наблюдается диагонально-каркасное строение. Но у *Hammatostroma* встречаются регулярные ровные концентрические (горизонтальные) неплотные ламины, в то время как у *Ecclimadictyon* диагональный каркас может переплетаться только с менее протяженными плотными горизонтальными диссепиментами.

В толстых шлифах структура *Ecclimadictyon* похожа на структуру *Actinostroma*, если шлиф последнего ориентирован под косым углом к основанию ценостеума.

Видовой состав. Из ранее описанных видов к этому роду относятся *Clathrodiction fastigiatum* Nicholson, 1886b, *Clathrodiction cystosum* Roeminger (Parks, 1908), *Clathrodiction kirgismicum* Riabinin, 1931, *Clathrodiction pseudofastigiatum* Riabinin, 1932b, *Clathrodiction nikiiforovae* Yavorsky, 1955b, *Clathrodiction* (?) *kirgismicum amzassensis* V. Khallina, 1960b) и виды, описанные в 1951 году В. Н. Рябининым из лландовери Эстонии и переописанные в настоящей статье. Представители рода *Ecclimadictyon*, встречающиеся в ордовике и лландовери Эстонии, образуют три видовые группы:

1) группу *E. laminaeungulatum* — крупноячейстые виды с прямоугольно изогнутыми ламинами и изометрическими галереями: *E. porkuni*, *E. koigiense*, *E. laminaeungulatum*;

2) группу *E. microvesiculosum* — мелкоячейстые виды с прямоугольно изогнутыми ламинами и изометрическими галереями: *E. microvesiculosum*, *E. microfastigiatum*, *E. macrotuberculatum*;

3) группу *E. fastigiatum* — виды с шевронообразно изогнутыми ламинами и горизонтально вытянутыми галереями: *E. pandum*, *E. fastigiatum*.

Распространение. Верхи ордовика — Эстония, Салаир, Казахстан. Нижний силур — космополитический.

Ecclimadictyon porkuni (Riabinin, 1951)

Табл. XXIII, фиг. 1—5; табл. XXVII, фиг. 1, 3

1951. *Clathrodiction porkuni* n. sp. — Рябинин, стр. 23, табл. XVII, фиг. 3, 4; табл. XIX, фиг. 1, 2.

Голотип (монотип). Рябинин (1951), табл. XVII, фиг. 3, 4 и табл. XIX, фиг. 1, 2 (обр. 54). Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгиль, поркуниский горизонт; Восточная Эстония, Поркуни.

Диагноз. Ценостеум лепешковидный. Каркас крупный; на 2 мм по вертикали приходится 6 этажей каркаса. С каркасом переплетаются многочисленные длинные горизонтальные диссепименты. Астроризы хорошо развиты, рассеянные.

Описание. Ценостеумы обычно лепешковидные, высотой 1,5—2 см. На нижней поверхности имеется эпитека. Верхняя поверхность ровная.

Каркас крупный; на 2 мм по вертикали приходится 6 этажей полиэдрических галерей. Толщина каркаса 0,05—0,07 мм. Каркас сравнительно нерегулярный, иногда вертикально-зональный. Галереи имеют

форму изометрических или несколько вертикально вытянутых полиэдров с ромбическим вертикальным сечением.

Очень характерны многочисленные длинные горизонтальные слабо выпуклые диссепименты, переплетающиеся с каркасом и усложняющие структуру ценостеума (рис. 27).

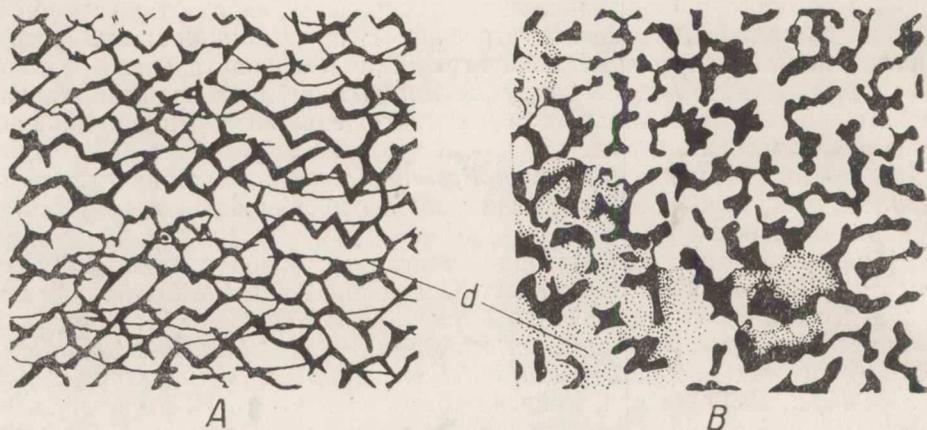


Рис. 27. *Ecclimadictyon porkuni* (Riab.).

Со 3073; Куйметса, карстовое поле, поркуниский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. d — горизонтальные диссепименты. $\times 15$.

Астроризы развиты неравномерно. В радиальном сечении они появляются в виде длинных извилистых галерей, которые прорывают диагональную сетку, делая ее менее регулярной. В тангенциальном сечении горизонтальные астроризальные каналы извилистые, шириной 0,25 мм, длиной до 3 мм.

Изменчивость. Скелет экземпляров из поркуниского горизонта построен менее регулярно, диссепименты развиты неравномерно и зонально, астрориз много. Для экземпляров юрусского и тамсалуского горизонтов характерны многочисленные диссепименты и более регулярное строение скелета.

Сравнение. Описываемый вид близок к *Ecclimadictyon laminae-ungulatum* (Riabinin), но отличается от него большим количеством диссепиментов и несколько меньшими размерами скелетных элементов.

Замечания. На основании первоначального описания настоящего вида (Рябинин, 1951) создается впечатление, что *Ecclimadictyon porkuni* близок к группе *Clathrodiction vesiculosum*. Исследование оригиналов вида, однако, не подтверждает этого, и совершенно очевидно, что мы имеем дело с типичным представителем рода *Ecclimadictyon*.

Распространение. Ашгилль, поркуниский горизонт; лландовери, юрусский горизонт и биогермы хиллистеской пачки тамсалуского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. **Поркуниский горизонт:** Каомяэ — 1 экз., карстовое поле Куйметса — 1 экз., Поркуни — 4 экз., Сиуге — 2 экз., Хяргюла — 1 экз. **Юрусский горизонт:** Койги — 2 экз., колодец Лаасту — 1 экз., колодец Варбола — 1 экз. **Тамсалуский горизонт:** Хиллисте — 3 экз.

Ecclimadictyon koigiense sp. nov.

Табл. XXII, фиг. 7, 8; табл. XXVII, фиг. 5, 6

Голотип. Со 3076.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Ашгилль, поркуниский горизонт; Средняя Эстония, Койги-Тыревере около Тапа.

Диагноз. Ценостеум имеет вид тонкой пластинки. Каркас нерегулярный. На 2 мм по вертикали приходится 7—8 этажей каркаса. Диссепименты короткие. Имеется много рассеянных астрориз.

Описание. Все ценостеумы имеют вид тонких (высота 0,7—1,0 см) кривых или волнистых пластинок. Нижняя поверхность обычно покрыта эпитекой толщиной до 1 мм.

Каркас сравнительно нерегулярный и местами напоминает везикулярное строение рода *Clathrodiction*, но чаще в радиальном сечении наблюдается ясно выраженное диагонально-сетчатое строение — характерный признак рода *Ecclimadictyon*. На 2 мм по вертикали приходится 7—8 этажей каркаса. Толщина каркаса 0,05 мм.

Полиэдрические галереи изометрические, в радиальном сечении имеют форму ромбов, местами их форма приближается к субвезикулярной (рис. 28).

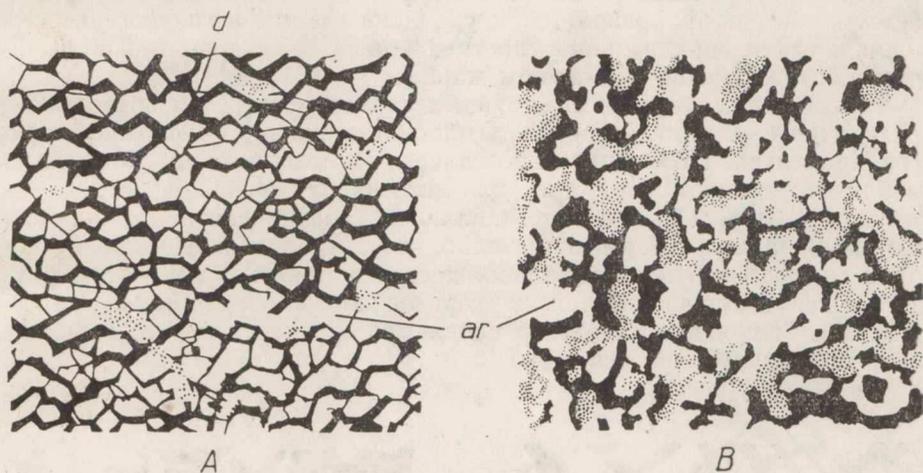


Рис. 28. *Ecclimadictyon koigiense* sp. nov.

Голотип Со 3076; Койги-Тыревере, поркуниский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. ar — астроризы, d — диссепименты. $\times 15$.

Длинные, слабо волнистые диссепименты встречаются сравнительно редко, короткие тонкие диссепименты — довольно часто.

Астроризы маленькие и имеют сильно извилистые горизонтальные каналы, часто наблюдаемые в радиальном сечении в виде длинных извилистых галерей. Вследствие изогнутости обнаружить их в тангенциальном шлифе трудно.

Сравнение. *Ecclimadictyon koigiense* близок к известному из того же горизонта виду *E. porkuni*, отличаясь от него более тонким ценостеумом и каркасом, а также менее регулярным строением и более короткими диссепиментами.

Распространение. Верхи ордовика, поркуниский горизонт —

Эстония. Наиболее распространенный вид строматопороидей в верхней части поркуниского горизонта.

Местонахождение и материал. Койги — 7 экз., Поркунни — 2 экз.

Ecclimadictyon laminaeungulatum (Riabinin, 1951)

Табл. XXIV, фиг. 1, 2; табл. XXVII, фиг. 7, 8

1951. *Clathrodiction laminaeungulatum* n. sp. — Рябинин, стр. 23, табл. XVI, фиг. 5—8, табл. XVII, фиг. 1, 2.

1951. *Clathrodiction macrocystosum* n. sp. — Рябинин, стр. 26, табл. XXII, фиг. 3, 4.

1951. *Clathrodiction fastigiatum* Nich., partim — Рябинин, стр. 20, табл. XIV, фиг. 6, по табл. XIV, фиг. 1—5.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. XVI, фиг. 5, 6 (обр. 54); выбран здесь. Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 96/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, юрусский горизонт; Восточная Эстония, Кильгимяэ.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный, крупных размеров. Каркас регулярный, крупных размеров; на 2 мм по вертикали приходится 4—5 этажей каркаса. Диссепименты и астроризы очень редкие.

Описание. Ценостеумы пластинообразные, сравнительно крупные. Высота наиболее крупного экземпляра (Со 3078) 3,5 см, ширина не менее 15 см. Нижняя поверхность не имеет базальной эпитеки. Ценостеум обычно прикрепляется к скоплению *Pentamerus borealis*. Как нижняя, так и верхняя поверхности покрыты одинаково тонкой грануляцией, отражающей неровности каркаса.

Каркас очень регулярный, крупных размеров; на 2 мм по вертикали приходится 4—5 этажей каркаса. Толщина каркаса 0,1 мм. Микроструктура крапчатая. Полиэдрические галереи изометрические. Диссепименты или отсутствуют полностью, или встречаются очень редко.

Астроризы редкие и в тангенциальном сечении почти не обнаруживаются. В радиальном сечении видно, что астроризальные каналы проходят сначала почти вертикально, достигая длины 3 мм, затем резко изгибаются и превращаются в горизонтальные извилистые каналы (рис. 29). Последние настолько сливаются с галереями, что в шлифах почти не обнаруживаются.

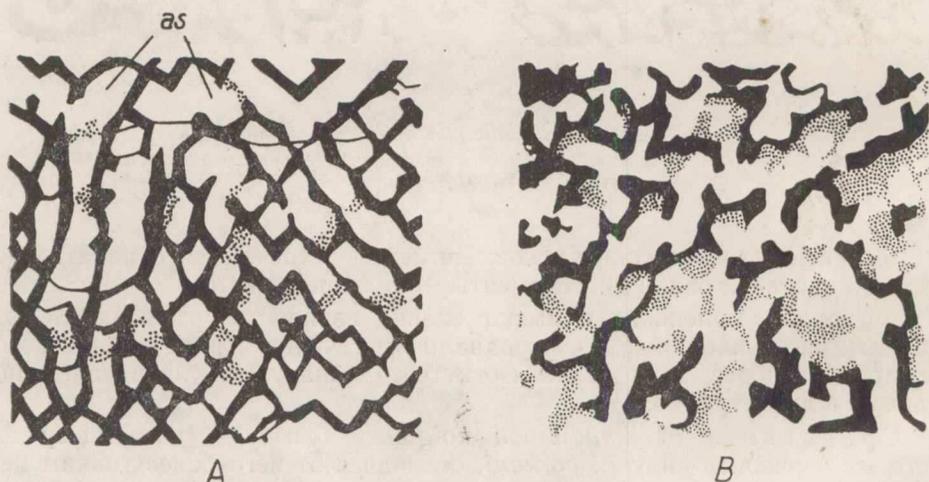


Рис. 29. *Ecclimadictyon laminaeungulatum* (Riab.).

Со 3077; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. as — астроризальная система. $\times 15$.

Сравнение. Описываемый вид образует, вероятно, один филогенетический ряд с *Ecclimadictyon porkuni*. В этом ряду эволюция шла в направлении образования более регулярного каркаса и исчезновения горизонтальных диссепиментов. От типового вида рода *E. fastigiatum* (Nicholson) описываемый вид отличается почти в два раза более крупной структурой.

Замечания. В коллекции В. Н. Рябинина были три экземпляра этого вида, все из юрусского горизонта. Кроме того, он описал вид *Clathrodiction macrocystosum* из тамсалуского горизонта, основываясь на одном небольшом обломке ценостеума, шлифы из которого были слишком тонкие и не позволяли выяснить детали его строения. Мы уверены, что *Cl. macrocystosum* и *Cl. laminaeungulatum* являются синонимами, хотя идентичность их из-за неудачных шлифов первого доказывалась с трудом. Интересно, что все экземпляры нашей коллекции, идентичность которых с оригиналами *E. laminaeungulatum* не вызывает сомнения, происходят именно из тамсалуского горизонта, в то время как в юрусском горизонте, откуда происходят экземпляры В. Н. Рябинина, мы встречали только представителей другого вида — *Ecclimadiction porkuni*.

Распространение. Лландовери, юрусский и тамсалуский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. **Юрусский горизонт:** Кильгимяэ — образцы коллекции В. Н. Рябинина. **Тамсалуский горизонт:** Тамсалу, карьер «Лимберг» — 4 экз., Эйглакюла — 1 экз.

Ecclimadictyon microvesiculosum (Riabinin), 1951

Табл. XXV, фиг. 1—4; табл. XXVIII, фиг. 1, 2

1951. *Clathrodiction vesiculosum* Nich. et Mur. — Рябинин, стр. 14, табл. V, фиг. 1, 2; табл. VI, фиг. 3, 4.
1951. *Clathrodiction microvesiculosum* n. sp. — Рябинин, стр. 15, табл. V, фиг. 4, 5; табл. VI, фиг. 5, 6.
1951. *Clathrodiction macrovesiculosum* n. sp., partim — Рябинин, стр. 15, табл. V, фиг. 3; табл. IX, фиг. 1, 2, по табл. VI, фиг. 7, 8.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. VI, фиг. 5—6 (обр. 11); выбран здесь. Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 45/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; Восточная Эстония, Пыдрангу.

Диагноз. Ценостеум клубнеобразный, с гладкой поверхностью. Мелкоизогнутые ламины объединяются в неодинаково развитый каркас. Ламины иногда соединяются по 2—5 в группы, отделенные друг от друга несколько большим межламинарным промежутком. На 2 мм по вертикали приходится 16—19 этажей каркаса. Галереи изометрические.

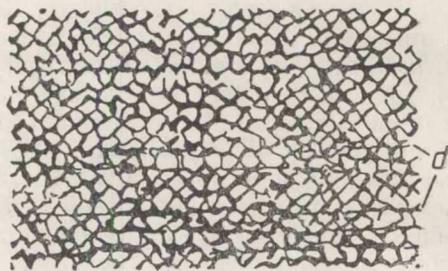
Описание. Ценостеумы маленькие до средних размеров, клубнеобразные, с гладкой верхней поверхностью. Площадь нижней поверхности сравнительно небольшая и не покрыта эпитекой. Размеры ценостеума экземпляра Со 3079 $7,5 \times 5 \times 4$ см.

Структура сравнительно тонкая. Мелкоизогнутые ламины соединяются в каркас, который в радиальном сечении проявляется в виде диагональной сетки. Но местами строение каркаса пузырчато-ламинарное, как и у представителей рода *Clathrodiction*. На 2 мм приходится 16—19 этажей каркаса. Несмотря на тонкую в общем структуру, толщина каркаса сравнительно большая — 0,04 мм, а галереи поэтому маленькие. В радиальном сечении галереи обычно ромбической формы или реже субвезикулярные.

Каркас переплетается со слабо выпуклыми очень тонкими диссепиментами (рис. 30). У некоторых экземпляров наблюдается ритмическое появление несколько более широких межламинарных промежутков. Диссепименты и более широкие межламинарные промежутки делают каркас менее регулярным.

Рис. 30. *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riab.).

Со3079; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение. *d* — диссепименты. $\times 15$.



Астроризы, по всей вероятности, имеются. Об этом свидетельствуют более широкие межламинарные промежутки в радиальном сечении, однако в тангенциальном сечении ясных звездочек нигде не видно.

Сравнение. Из известных до сих пор видов *Ecclimadictyon* наиболее тонкую структуру имеет данный вид.

Замечания. В. Н. Рябинин (1951) описал два вида: *Cl. vesiculosum* Nich. et Mur. и *Cl. microvesiculosum*, полагая, что на 1 мм у первого приходится 10—11 ламин, а у другого — 12 и больше. Но изучение оригиналов В. Н. Рябинина показывает, что такой разницы между ними нет, а густота ламин была им несколько преувеличена, так как измерения показывают, что на 1 мм у тех и других приходится 8—9 ламин. Очевидно, настоящий вид не имеет ничего общего с действительным *Clathrodiction vesiculosum*. Потому мы сохраняем для вида название *Ecclimadictyon microvesiculosum*.

Распространение. Лландовери, юурусский, тамсалуский и нижняя часть райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. **Юурусский горизонт:** Койги около г. Тапа — 7 экз., колодец Варбола — 3 экз., Вистла — 1 экз., колодец Лаасту — 1 экз. **Тамсалуский горизонт,** ридалаская пачка: Рохукюла, строматопоровый конгломерат — 9 экз.; хиллистеская пачка: Рохукюла — 2 экз., Хиллисте (в биогермах) — 3 экз., Калласто (в биогерме) — 3 экз., о-в Кассари — 1 экз.; пургаская пачка: колодец Варбола — 4 экз.; таммикуская пачка: Тамсалу, карьер «Лимберг» — 2 экз.; Кирияги — 2 экз., Пыдрангу — 1 экз., буровая скв. Пярну — 4 экз. (глуб. 199,46; 198,28; 197,65 и 197,50 м). **Райккюлаский горизонт** (нижняя часть): Пыдрангу, строматопоровый конгломерат — 3 экз.; Кирияги — 2 экз., Паэ — 6 экз., Сепакюла — 2 экз., ? Ялазе — 1 экз., скв. Пярну — 1 экз. (глуб. 181,72 м).

Ecclimadictyon microfastigiatum (Riabinin, 1951)

Табл. XXV, фиг. 5, 6; табл. XXVI, фиг. 1, 2; табл. XXVIII, фиг. 3—5

1951. *Clathrodiction fastigiatum* Nich. var. *kiltsiensis* nov. var. — Рябинин, стр. 21, табл. XIV, фиг. 7, 8; табл. XV, фиг. 1.

1951. *Clathrodiction microfastigiatum* n. sp. — Рябинин, стр. 22, табл. XV, фиг. 2—4; табл. XVI, фиг. 3, 4.

Лектотип. Рябинин (1951), табл. XVI, фиг. 3 и 4 (обр. 324); выбран здесь. Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 90/185.

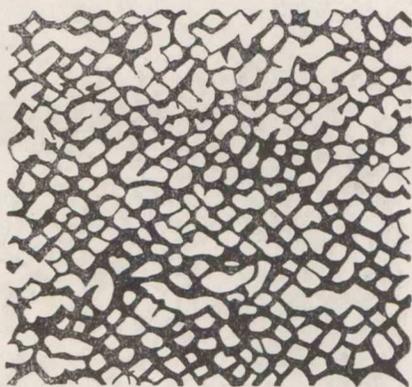
Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; Восточная Эстония, Тамсалу, карьер «Сильва».

Диагноз. Ценостеум полусферический, с гладкой поверхностью. На 2 мм приходится 14—15 этажей каркаса. Галереи изометрические. Астроризы с прямыми каналами, рассеянные. Диссепименты отсутствуют.

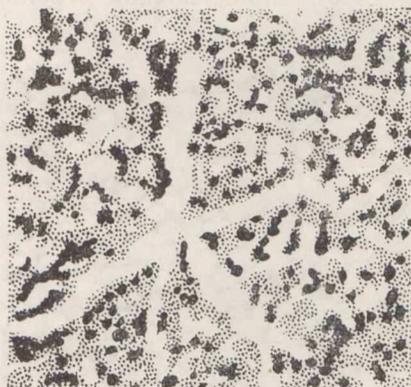
Описание. Ценостеумы массивные, полусферические, латиламинные. Нижняя поверхность ровная или вогнутая, верхняя выпуклая. Высота ценостеума 4—5 см. Некоторые экземпляры имеют вид выпуклой пластины. Диаметр наиболее крупного из них не менее 20 см. Верхняя поверхность у всех экземпляров плохо сохранилась, но, очевидно, не имеет бугорков.

Скелет построен в виде довольно регулярного диагонального каркаса, но иногда его строение приближается к везикулярному, особенно в плоскостях латиламин. На 2 мм приходится 14—15 этажей каркаса. Толщина каркаса 0,04 мм. Галереи в радиальном сечении изометрические, с несколько округленными углами, диаметром 0,07 мм или же несколько горизонтально вытянутые, субвезикулярные, шириной 0,1 мм, высотой 0,07 мм. Диссепименты отсутствуют.

Астроризы рассеянные, но встречаются часто. Они располагаются обычно на поверхностях латиламин, где образуется более широкий межламинарный промежуток. Астроризы очень регулярные, с прямыми слабо ветвящимися каналами, диаметр которых 0,15 мм (рис. 31). Звездочка астроризы шестилучевая, регулярная, диаметром 2,5 мм.



А



В

Рис. 31. *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riab.).

Со 3084; Валгу, адавереский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение, видна астрориза с прямыми каналами и крапчатая микроструктура. $\times 20$.

Сравнение. Настоящий вид отличается от всех других эстонских видов этого рода своими очень регулярными астроризами. Если у других видов горизонтальные астроризальные каналы изогнутые и поэтому трудно обнаруживаются в шлифах, то у данного вида они прямые и легко распознаются. Наиболее близок к *E. microfastigiatum* как по строению каркаса, так и по размерам *Ecclimadictyon macrotuberculatum*, но у последнего астроризы размещаются в вертикальных пучковатых системах и встречается очень много горизонтальных диссепиментов.

Распространение. Лландовери, юурусский, тамсалуский и адавереский горизонты — Эстония.

Местонахождение и материал. **Юурусский горизонт:** Вистла около Поркуни — 1 экз. **Тамсалуский горизонт,** таммикуская пачка: Тамсалу, карьер «Сильва» — 1 экз., Тамсалу, карьер «Лимберг» — 2 экз. **Адавереский горизонт:** река Валгу — 6 экз.

Ecclimadictyon macrotuberculatum (Riabinin, 1951)

Табл. XXIV, фиг. 3—5; табл. XXVII, фиг. 2, 4

1951. *Clathrodiction fastigiatum* Nich. var. *macrotuberculata* n. var. — Рябинин, стр. 22, табл. XV, фиг. 5; табл. XVI, фиг. 1, 2.

Голотип (монотип). Рябинин (1951), табл. XV, фиг. 5 и табл. XVI, фиг. 1—2 (обр. 190а). Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 89/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Карину.

Диагноз. Ценостеум полусферический, с гладкой поверхностью или бугристый. На 2 мм приходится 12 этажей каркаса. Галереи изометрические. Каркас переплетается с длинными горизонтальными диссепиментами. Астроризы объединяются в вертикальные пучковатые системы с 2—3 центральными каналами.

Описание. Ценостеумы полусферические или клубнеобразные. Диаметр наиболее крупных экземпляров достигает 10 см. Верхняя поверхность гладкая или покрыта очень широкими пологими бугорками. Плоскость прикрепления небольшая, вогнутая.

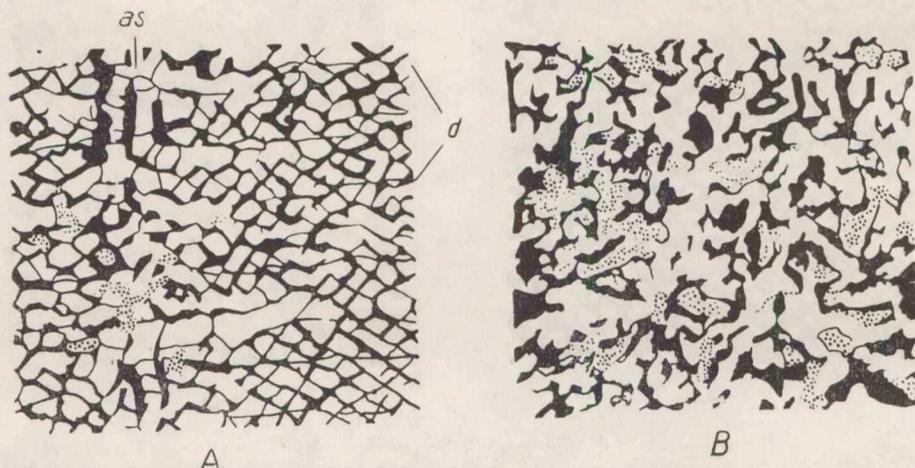


Рис. 32. *Ecclimadictyon macrotuberculatum* (Riab.).

Со 3086; о-в Кассари, тамсалуский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *as* — пучковатая астроризальная система, *d* — диссепименты.

Каркас регулярный, на 2 мм приходится 12 этажей. Толщина каркаса 0,04 мм. Галереи в радиальном сечении почти квадратные, диаметром 0,1 мм. С каркасом переплетаются горизонтальные тонкие ламиноподобные диссепименты, которые часто приурочены ко всем этажам каркаса. Строение астроризальной системы является наиболее характерным признаком вида (рис. 32). Астроризы размещаются в вертикальных системах, в центральной части которых имеется пучок из

2—4 вертикальных каналов. Последние отгибаются к бокам и превращаются в горизонтальные астроризальные каналы. Вертикальные каналы в таких пучках отделены друг от друга почти прямыми прерывистыми стенами и снабжены многочисленными выпуклыми диссепиментами. В радиальном сечении такая астроризальная система выглядит как пучок трубок, снабженных табулями. Высота астроризальных систем достигает 5—6 мм, диаметр всего пучка 0,5 мм, ширина одного канала 0,15—0,20 мм. В тангенциальном сечении астроризы не образуют ясных звездочек.

Сравнение. По размерам скелета *Ecclimadictyon macrotuberculatum* приближается к типовому виду рода *E. fastigiatum*, отличаясь от него своеобразными астроризальными системами и многочисленными горизонтальными диссепиментами.

Распространение. Лландовери, хиллистеская пачка тамсалуского горизонта и райккюлаский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. **Тамсалуский горизонт**, хиллистеская пачка: Рохукюла — 1 экз., Эйглакюла — 1 экз., Кассари — 1 экз. **Райккюлаский горизонт**: Сепакюла — 1 экз., Рийдаку — 1 экз., Ялазе — 2 экз. Пакамяги — 2 экз., Райккюла-Пака — 1 экз.

Ecclimadictyon pandum sp. nov.

Табл. XXIII, фиг. 6; табл. XXVIII, фиг. 6

Голотип. Со 3088.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка; Западная Эстония, Эйглакюла.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Шевронообразно изогнутые ламины располагаются параллельно друг другу и соединены в каркас тончайшими «столбиками», расположенными под прямым углом к ламинам. «Столбики» чаще развиты в местах изгиба ламин. Галереи различной формы. На 2 мм по вертикали приходится 7 галерей. Встречаются своеобразные астроризальные конусы.

Описание. Ценостеум единственного экземпляра имеет вид небольшой пластинки размерами $8 \times 8 \times 1,5$ см. Поверхности выщелоченные.

Ламины шевронообразно изогнутые, толщиной 0,08—0,1 мм. В радиальном сечении они проходят параллельно друг другу и отделяются один от другого межламинарным промежутком шириной 0,15 мм. На 2 мм по вертикали приходится семь межламинарных промежутков. «Столбики» намного тоньше — 0,02—0,03 мм и развиты главным образом в местах изгиба ламин. В радиальном сечении видно, что от каждой точки изгиба ламины отходят два наклонных «столбика», которые являются продолжениями направления изогнутых отрезков ламин. В этих местах образуются ромбические галереи. Изгибы ламин, размещаясь вертикально друг над другом, образуют вертикальные ряды ромбических галерей (рис. 33), чередующиеся с рядами удлиненных и извилистых галерей. Местами «столбики» отсутствуют и образуются очень длинные извилистые галереи.

Астроризы образуют примитивные вертикальные системы, имеющие форму конуса, повернутого верхушкой вниз. Это значит, что горизонтальные каналы очень короткие и лучше развиты только в верхней части системы. Диаметр такого конуса в верхней части 1,5 мм, в нижней только 0,3—0,5 мм, высота его 3 мм. Расстояние между соседними астроризальными конусами приблизительно 7—8 мм.

Сравнение. Настоящий вид напоминает *Ecclimadictyon amzas-*

sensis (V. Khalfina, 1960b), с которым он сближается и по своим размерам. Они отличаются устройством астроризальных систем: *E. amzasensis* имеет очень примитивные астроризальные цилиндры, а *E. pandum* — несколько более развитые астроризальные конусы.

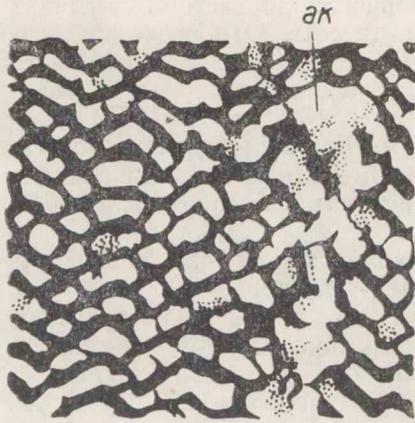


Рис. 33. *Eclimadictyon pandum* sp. nov.

Голотип Со 3088; Эйглакюла, тамсалууский горизонт. Радиальное сечение. ак — астроризальный конус. $\times 20$.

Из других эстонских видов наиболее близок к данному виду *Eclimadictyon fastigiatum*, но последний имеет более тонкую структуру.

Распространение и местонахождение. См. голотип.

Eclimadictyon fastigiatum (Nicholson, 1886 b)

Табл. XXVI, фиг. 3—5; табл. XXVIII, фиг. 7, 8

- 1886b. *Clathrodiction fastigiatum* n. sp. — Nicholson, стр. 43, фиг. 3; стр. 78, фиг. 12 (без описания).
1887. *Clathrodiction fastigiatum*, Nich. — Nicholson, стр. 8, табл. II, фиг. 3, 4.
1889. *Clathrodiction fastigiatum* Nich. — Nicholson, стр. 152, табл. XIX, фиг. 1—5.
1907. *Clathrodiction fastigiatum*, Nich. — Parks, стр. 18, табл. I, фиг. 6.
1908. *Clathrodiction fastigiatum*, Nicholson — Parks, стр. 24, табл. VII, фиг. 8.
1939. *Clathrodiction fastigiatum* Nich. — Рябинин, стр. 6, табл. I, фиг. 6—9.
1951. *Clathrodiction fastigiatum* Nich., partim — Рябинин, стр. 20, табл. XIV, фиг. 1, поп 2—6.
- поп 1915. *Clathrodiction fastigiatum* Nich. — Boehnke, стр. 169, рис. 13 и 14.
- поп 1929. *Clathrodiction fastigiatum* Nicholson — Яворский, стр. 84; табл. VII, фиг. 1—3.
- поп 1940. *Clathrodiction fastigiatum* Nicholson — Chi, стр. 292, табл. I, фиг. 1a—b.
- поп 19556. *Clathrodiction fastigiatum* Nicholson — Яворский, стр. 44, табл. XV, фиг. 7, 8.
- поп 1961. *Clathrodiction fastigiatum* Nicholson — Яворский, стр. 28, табл. XIV, фиг. 4—6.

Голотип (монотип). Nicholson, 1886b, стр. 43, фиг. 3 и стр. 78, фиг. 12. Хранится в Британском музее в Лондоне.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Венлок Англии, Дормингтон.

Диагноз. Ценостеум пластинообразный. Верхняя поверхность ровная. Каркас регулярный, образуется из шевронообразно изогнутых ламин. На 2 мм по вертикали приходится 10—12 этажей каркаса. Галереи изометрические или горизонтально-вытянутые. Диссепименты и астроризы отсутствуют.

Описание. Ценостеум обычно пластинообразный, сравнительно крупный, его толщина достигает 3,5 см, ширина 15—20 см и больше. Нижняя поверхность имеет тонкую концентрическую морщинистую эпитеку. Морщины покрыты радиальной штриховкой. Эпитека сохраняется

редко. Верхняя поверхность ровная. Микроскопическая картина верхней поверхности, являющейся поверхностью мелкоизогнутой ламины (этажа каркаса), напоминает тёрку с ромбическими фораменами, расположенными аналогично отверстиям тёрки.

Шевронообразно изогнутые ламины образуют каркас, состоящий из элементов различной толщины. В радиальном сечении наблюдаются проходящие параллельно друг другу зигзагообразные ламины толщиной 0,05 мм. Перпендикулярно к ним, в местах изгибов ламин расположены тонкие (0,02 мм) наклонные «столбики». Ламины и «столбики» вместе образуют характерную для рода диагональную сетку. На 2 мм приходится 10—12 этажей каркаса.

Галереи реже изометрические, чаще горизонтально вытянутые, шириной 0,25 мм, высотой 0,1—0,15 мм. В радиальном сечении они имеют форму ромбов или шестиугольников с округленными углами (рис. 34).

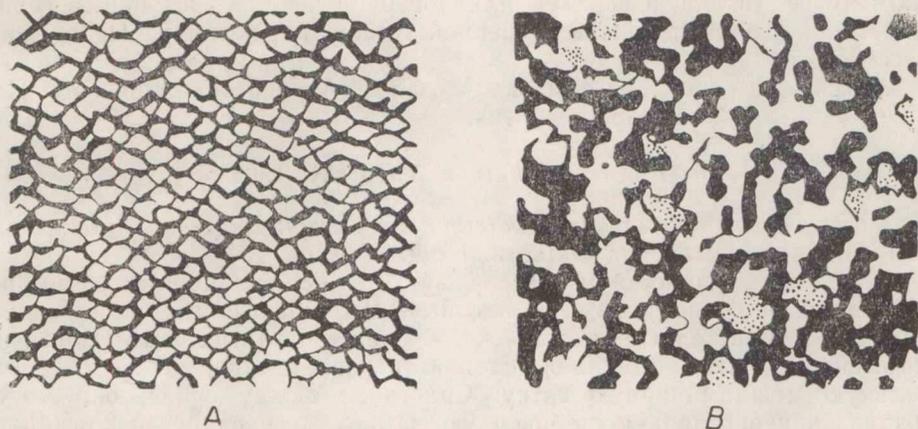


Рис. 34. *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nich.).

Со 3089; Таммикээре, адавереский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. $\times 15$.

Полностью отсутствуют горизонтальные диссепименты.

Астроризы отсутствуют или настолько сливаются с галереями, что их нельзя обнаружить ни в шлифах, ни на поверхности ценостеума.

Сравнение. Из описываемых нами форм к настоящему виду наиболее близок *Ecclimadictyon pandum*, который, однако, имеет астроризальные конусы и более крупную структуру. От других представителей рода *Ecclimadictyon* из лландовери Эстонии *E. fastigiatum* отличается главным образом каркасом, состоящим из элементов двойной толщины, и обычно горизонтально вытянутыми галереями. Наиболее близким к данному виду из описанных вне Эстонской ССР видов является *E. pseudofastigiatum* Riab., 19326, отличающийся несколько меньшими размерами и более овальными галереями; но различия эти сравнительно небольшие, так что не исключена идентичность *E. pseudofastigiatum* и *E. fastigiatum*.

З а м е ч а н и я. Некоторые недоразумения возникают при определении типа данного вида. Х. Никольсон (Nicholson, 1886b) вначале привел только изображение одного экземпляра из Дормингтона Англии, которое не сопровождалось описанием или замечаниями в тексте. В следующем году он (Nicholson, 1887) описал этот вид и дал изображение другого экземпляра, из Айронбриджа. Однако эти экземпляры по строению скелета в некоторой степени отличаются; у экземпляра

из Айронбриджа галереи более изометрические и диагонально-сетчатое строение более регулярное. Типом вида мы предлагаем считать экземпляр из Дормингтона, соответственно международному кодексу зоологической номенклатуры (Лондон, 1958; § 11с).

Наши экземпляры из адавереского горизонта очень похожи на голотип вида, но отдельные из них имеют сходство и с экземпляром из Айронбриджа.

Ecclimadictyon fastigiatum — широко распространенный вид. Некоторые описанные под этим названием формы относятся, видимо, к другим видам. Так, *Clathrodiction fastigiatum sensu Yavorsky* (Яворский, 1955б и 1961) имеет более крупную структуру — 7—8 этажей на 2 мм. Описанная в 1929 г. этим же автором форма под названием *Clathrodiction fastigiatum* позднее (Яворский, 1961) была описана как вид *Clathrodiction cylindricum* Yav.

Распространение. Вид широко распространяется в венлокском ярусе Англии, в верхнем лландовери и венлоке Эстонии, в серии Албемарл (доломиты Гелп) Северной Америки и в силуре Печорского бассейна.

Местонахождение и материал. Адавереский горизонт: Пяри — 7 экз., Таммикээре — 4 экз.

Род *Intexodictyon* Yavorsky, 1963

Генеролектотип. *Intexodictyon perplexum* Yavorsky, 1963; верхний силур, Магаданская область. Выбран здесь.

Диагноз. Ценостеум массивный. Скелет ламинарный. Ламины тонкие, совершенно ровные и плотные. Радиальные столбики разветвляющиеся или толстые, расплывчатые, менее плотные, чем ламины, но гомогенные. Ветви столбиков сложно переплетаются, образуя неправильную межламинарную сетку. Срастаясь между собой, они могут создавать нерегулярную добавочную ламину в середине межламيناрного промежутка или непосредственно под основной ламинной, или же сливающуюся с последней. Астроризы неправильные.

Сравнение. Автор рода (Яворский, 1963) дает сравнение *Intexodiction* с девонским родом *Hammatostroma* Stearn, 1961, отмечая, что *Intexodiction* отличается от него плотной микроструктурой, в то время как у *Hammatostroma* ламины толстые поперечнопористые, а косые, изогнутые, сростаются столбики точечнопористые.

Кроме *Hammatostroma*, в девоне встречается еще несколько родов с ровными ламинами и сложной межламинарной структурой, очень близких к *Intexodiction*. *Atelodiction* Lecompte, 1951 отличается от данного рода тем, что в его тангенциальном сечении, в местах, соответствующих межламинарному пространству, наблюдается регулярная субгексактинеллидная петельность, в то время как *Intexodiction* имеет очень нерегулярную межламинарную сетку. *Pseudoactinodiction* Flügel, 1958 характеризуется субвезикулярным или пузырчато-ламинарным строением межламинарной сетки, в которой значительную роль играют выпуклые или изогнутые горизонтальные (везикулярные) пластинки. У *Intexodiction* горизонтальные перемишки имеют более подчиненное значение, а ровные ламины расположены чаще и выражены более четко, чем у *Pseudoactinodiction*, являясь основными скелетными элементами.

Кроме того, *Intexodiction* можно легко смешать с *Anostylostroma* Parks, 1936. В отличие от *Intexodiction* типически виды *Anostylostroma* имеют очень толстые, некруглые поперечноволоконистые столбики с заметными утолщениями около ламины. А сравнительно тонкие поперечнопористые или даже прерывистые первичные ламины *Anostylostroma*

тоже значительно отличаются от совершенно плотных ламин *Intexodictyon*.

Видовой состав. Выше указывалось, что *Intexodictyon* имеет целый ряд близких родов. Все они установлены различными исследователями и до сих пор между собой как следует не сравнивались. Поэтому их видовые составы требуют ревизии. Из этих родов, видимо, лишь *Intexodictyon* встречается в силуре. Вопрос об его распространении в девоне требует уточнения.

В. И. Яворский возражает против отнесения видов *Clathrodiction tshussovense* и *Cl. katavense* Yavorsky, 1930 к роду *Hammatostroma* Stearn, 1961, считая их представителями *Intexodiction*. На самом деле эти виды, несомненно, очень близки к типовому виду *Hammatostroma* — *H. albertense* и значительно больше отличаются от силурийских представителей *Intexodiction*. Исследование оригиналов этих видов подтвердило, что их микроструктура хорошо соответствует микроструктуре *Hammatostroma*, описанной К. Стиэном (Stearn, 1961).

Вид *Intexodiction copulatum* Yavorsky, 1963 и *Clathrodiction cystosum* var. *lineatum* Parks, 1908, рассматриваемый В. И. Яворским тоже в качестве представителя *Intexodiction*, включены нами в состав нового рода *Ecclimadiction* gen. nov.

В состав *Intexodiction* входят следующие виды:

Clathrodiction parksi Riabinin, 1939 — силур Печорского бассейна.

? *Syringostroma kunzhakense* Lesovaja, 1962 — лудлов Средней Азии.

? *Syringostroma yavorskyi* Lesovaja, 1962 — лудлов Средней Азии.

Syringostroma riabinini Lesovaja, 1962 — лудлов Средней Азии.

Intexodiction perplexum Yavorsky, 1963 — верхний силур Восточной Сибири.

Intexodiction barlykense Yavorsky, 1963 — силур (венлок?) Тувы.

Intexodiction avitum sp. nov. — лландовери Эстонии.

Intexodiction olevi sp. nov. — лландовери Эстонии.

При этом межламинарная сетка у лландоверийских представителей этого рода еще очень простая (например, у *Intexodiction avitum*), усложняется у венлокских форм (*Intexodiction barlykense*) и очень сложная у верхнесилурийских видов (например, у *I. perplexum*).

Распространение. Лландовери — Эстония. Венлок — Тува. Лудлов — Восточная Сибирь, Средняя Азия.

Intexodiction avitum sp. nov.

Табл. XXIX, фиг. 6, 7, табл. XXX, фиг. 1, 2

Голотип. Со 3090.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Пакамяги.

Диагноз. Ценостеум неправильный, бугристый. Ламинны очень тонкие, плотные, ровные, числом 12—15 на 2 мм. Радиальные столбики менее плотные, толстые, простые или разветвляющиеся в верхней части. Их ветви могут образовывать добавочные ламинны ниже основной ламинны. Число столбиков 6—10 на 2 мм. Астроризы маленькие, образуют небольшие астроризальные системы.

Описание. Ценостеум неправильной формы, со сросшимися пальцевидными отростками или имеет вид бугристого желвака. Бугорки различной формы. Обычно ценостеум с боков сжат в одном направлении. Наиболее крупным является ценостеум голотипа, размеры которого $25 \times 6 \times 17$ см.

Ламинны изгибаются, образуя многочисленные бугорки или пальцевидные отростки диаметром 15—20 мм. Ламинны очень тонкие —

0,02 мм, совершенно ровные, 12—15 на 2 мм. Микроструктура ламин плотная. Радиальные столбики простые или разветвляющиеся в верхней части. Простые столбики намного толще ламин — 0,05 мм. Микроструктура их гомогенная, но менее плотная, чем у ламин, так что иногда столбики не имеют резких очертаний. В верхней части столбики утолщаются и уплотняются. Часто столбики разветвляются, причем ветви отходят далеко от столбиков и проходят на некотором протяжении почти параллельно с ламинами. Нередко ветви соседних столбиков соединяются подобно выпуклым диссепиментам, и в таких межламинарных промежутках ниже основной ровной ламины образуется прерывистая вторичная ламина, напоминающая ламины *Clathrodictyon* (рис. 35). Иногда радиальные столбики расчленяются на 2—3 вторичных столбика. На 2 мм приходится 6—10 столбиков.

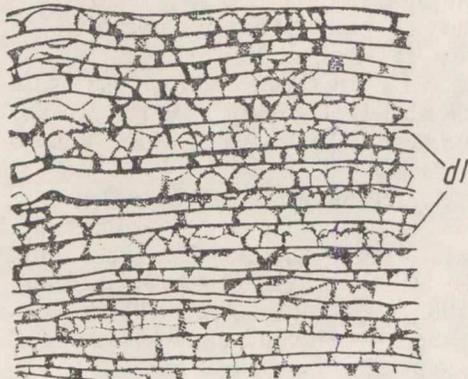


Рис. 35. *Intexodictyon avitum* sp. nov. Голотип Со 3090; Пакамяги, райккюлаский горизонт. Радиальное сечение. dl — двойные ламины. $\times 15$.

Целлюлярный коэффициент 1,5—2,0. Галереи четырехугольные или неправильные из-за ветвей столбиков; высота их 0,1 мм, ширина 0,1—0,2 мм.

Астроризы небольшие, едва заметные в шлифах, наложенные друг на друга, центрального астроризального канала не имеют. Ламины в таких небольших системах полого выпуклые. Высота системы достигает 2 мм. Диаметр звездочки астроризы 2 мм. В астроризальных системах наблюдаются многочисленные выпуклые или кривые диссепименты.

Сравнение. *Intexodictyon* отличается от всех описанных видов этого рода более тонкой структурой и более простыми столбиками.

Распространение. Лландовери, верхняя часть райккюлаского горизонта и адавереский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Райккюлаский горизонт: Пакамяги — 5 экз., Липаметса — 3 экз., Райккюла-Пака — 1 экз. Адавереский горизонт: Таммикээре — 1 экз.

Intexodictyon olevi sp. nov.

Табл. XXIX, фиг. 1—5

Голотип. Со 3092.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, райккюлаский горизонт; Средняя Эстония, Пакамяги.

Диагноз. Ценостеум неправильный, со сросшимися пальцевидными отростками (бугорковыми колоннами). Ламины с ровной поверхностью, 9—10 на 2 мм. Радиальные столбики расположены густо, на 2 мм их приходится 12—14. В верхней части столбики сильно разветвляются и образуют очень неправильные вторичные ламины или сложную сетку. Астроризы сгруппированы в вертикальные системы.

Описание. Ценостеум голотипа неправильный, сильно вздутый, расширяющийся в верхней части; имеет пальцевидные отростки (бугорки), которые хорошо выделяются на его боковой поверхности. Высота ценостеума 12 см.

Ламины пальцевидно изгибаются и вместе с радиальными столбиками образуют многочисленные бугорковые колонны диаметром до 8 мм; расстояние между колоннами 10—15 мм. Микроскопически ламины совершенно ровные, толщиной 0,03 мм. На 2 мм приходится 9—10 ламин. Радиальные столбики тонкие (0,03 мм), короткие, прямые или искривленные, более частые, чем ламины. На 2 мм приходится 12—14 столбиков. Они очень сильно разветвляются, особенно в верх-

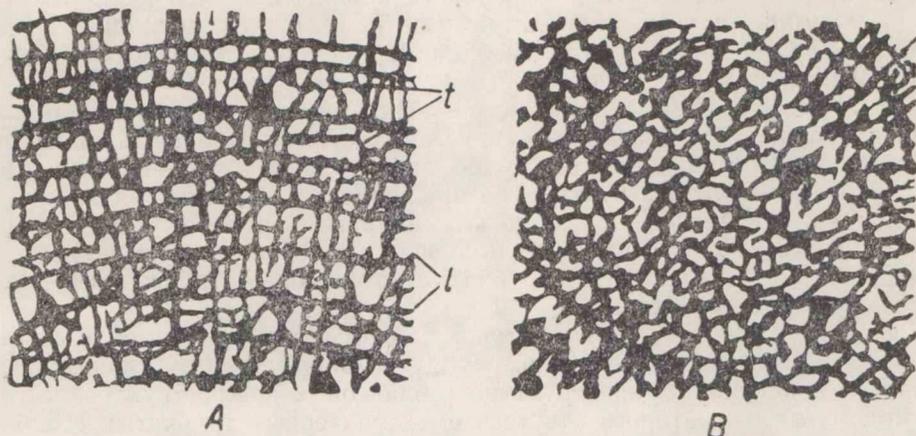


Рис. 36. *Intexodictyon olevi* sp. nov.

Голотип Со 3092; Пакамяги, райккюлаский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *l* — ламины, *t* — ветви радиальных столбиков. $\times 15$.

ней части. Ветви отходят от столбиков горизонтально, наклонно или дугообразно (рис. 36) и, соединяясь с ветвями соседних столбиков, часто образуют под ровными настоящими ламинами очень неправильные вторичные ламины. Между такими ламинами находятся небольшие нерегулярные полости. Кроме коротких ветвей радиальных столбиков, в межламинарном пространстве встречаются широкие выпуклые диссепименты, еще более усложняющие межламинарную сетку. Радиальные столбики расположены чрезвычайно густо и поэтому часто наложены друг на друга, благодаря чему их можно принять за настоящие длинные столбики.

Целлюлярный коэффициент 0,6—0,7.

Галереи вертикально вытянутые, высотой 0,1—0,12 мм, шириной 0,05—0,07 мм, но обычно очень неправильные из-за ветвистых кривых столбиков и выпуклых диссепиментов.

Микроструктура скелетных элементов плотная, причем ламины более плотные, чем столбики.

Астроризы маленькие, немногочисленные, размещаются в вертикальных системах, не связанных с бугорковыми колоннами. Высота астроризальной системы 5—6 мм, диаметр центрального канала 0,2 мм. Диаметр звездочки астроризы 2—2,5 мм, диаметр горизонтальных каналов 0,15 мм.

Сравнение. Настоящий вид близок к *Intexodictyon perplexum* Yav., 1963, отличаясь от него более прямыми и регулярными столбиками и слабее развитыми астроризами. От *I. avitum*, с которым он вместе

встречается, описанный вид отличается более редкими ламинами и очень сложными, чрезвычайно густо расположенными столбиками.

Распространение. Лландовери, верхняя часть райккюлаского горизонта — Эстония.

Местонахождение и материал. Пакамяги — 2 экз., Кулламаа — 1 экз.

СЕМЕЙСТВО STROMATOPORELLIDAE LECOMPTE, 1951

Род *Stictostroma* Parks, 1936

Генеролектотип. *Stromatopora mammillata* Nicholson, 1873 = *Stictostroma mamilliferum* Galloway et St. Jean, nom. nov., 1957; средний девон Северной Америки. Выбран Дж. Геллоуэем и Дж. Ст. Джинном (Galloway and St. Jean, 1957).

Диагноз. Ценостеум пластинообразный или массивный. Верхняя поверхность гладкая или бугристая. Скелет ламинарный, близкий к пузырьчато-ламинарному, со слабо дифференцированными ламинами и столбиками. Микроструктура ламин пористая. Развитие радиальных столбиков ограничено одним межламинарным промежутком. В тангенциальном сечении они округлые, редко с небольшим отверстием в середине, но не настоящие трубчатые столбики Астроризы имеются или могут отсутствовать.

Сравнение. Род *Stictostroma* является переходным от *Clathrodictyon* к известному девонскому роду *Stromatoporella*, отличаясь от первого неплотной микроструктурой, близкой к микроструктуре *Stromatoporella*, а от второго отсутствием характерных трубчатых столбиков. Скелет *Stictostroma* близок к пузырьчато-ламинарному типу, характерному для *Clathrodictyon*, и по этому признаку отличается от рода *Anostylostroma*, имеющего ясно дифференцированные истинные ламины и столбики. Кроме того, в отличие от *Anostylostroma*, микроструктура у *Stictostroma* пористая.

Замечания. Настоящий диагноз дан по Дж. Геллоуэю и Дж. Ст. Джину (Galloway et St. Jean, 1957).

Видовой состав рода *Stictostroma* неясен. Можно полагать, что часть видов, описанных как *Stromatoporella*, в действительности относится к роду *Stictostroma*, так как на основной отличительный признак — присутствие или отсутствие трубчатых столбиков — в более ранних работах не обращали внимания.

Распространение. ? Нижний силур — Эстония (1 вид). Средний девон — Северная Америка, Бельгия.

Stictostroma ? *conodigitatum* (Riabini, 1951)

Табл. XXXII, фиг. 3—6

1951. *Clathrodictyon regulare* (Ros.), var. *conodigitata* n. var. — Рябинин, стр. 10, табл. III, фиг. 3, 4.

Голотип. (монотип). Рябинин, 1951, табл. III, фиг. 3, 4 (обр. 1). Хранится в музее ВНИГРИ в Ленинграде под номером 21/185.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Венлок, яаниский горизонт (?), возможно из эрратических валунов; о-в Сааремаа, берег моря у Яани.

Диагноз. Ценостеум массивный, крупных размеров, пузырьчато-ламинарного строения. Ламины неправильные, имеют в середине светлый пористый слой. На 2 мм приходится 7—8 ламин. Радиальные

столбики различной толщины, самые крупные вдвое толще ламин. Зоны с толстыми ламинами и столбиками чередуются с зонами очень тонких ламин и столбиков. Астроризы собраны в неправильные вертикальные системы.

Описание. Ценостеум голотипа цилиндрической формы; у наших экземпляров из адавереского горизонта ценостеумы пластинообразные, причем наиболее крупный экземпляр (Со 3094) достигает больших размеров — его высота не менее 10 см, ширина 40—50 см. Верхняя поверхность ровная, нижняя снабжена базальной эпитекой.

Скелет пузырчато-ламинарный, зонального строения. Зоны с толстыми скелетными элементами и крупными галереями чередуются с зонами сравнительно тонких ламин и небольших галерей. Зональность выражена нерезко. Ламины очень неправильные, как у рода *Clathrodictyon*, с трехслойной микроструктурой. В середине ламины имеется светлый пористый слой, по обеим сторонам которого находятся плотные темные слои. Толщина ламин в крупноструктурных зонах 0,06—0,07 мм, в мелкоструктурных 0,02—0,03 мм. На 2 мм приходится 7—8 ламин.

Изгибы ламин имеют вид радиальных столбиков. Последние обычно наклонные, по строению двойные. Одни имеют такую же толщину и микроструктуру, как и ламины. При образовании их ламина изгибается вниз только с одной стороны. У других ламина изгибается вниз с двух сторон, поэтому они в два раза толще ламин (до 0,15 мм), и в микроструктуре у них наблюдаются две светлые полоски. Последние соответствуют, видимо, трубчатым столбикам.

В нижней или верхней части толстых столбиков иногда наблюдается коническое отверстие. На 2 мм приходится 2—4 столбика в крупноструктурных зонах и 5—6 в мелкоструктурных. Довольно характерными являются образованные ламинами небольшие круглые ампулы диаметром 0,05—0,1 мм (рис. 37). Последние располагаются чаще на стыке ламин и радиальных столбиков. Галереи неправильно везикулярные, овальные или округлые, различных размеров — в мелкоструктурных зонах обычно шириной 0,5—0,7 мм, высотой 0,15—0,2 мм, в крупноструктурных шириной 0,7—1,0 мм, высотой 0,2—0,3 мм. Коэффициент изометричности в среднем 3.

Астроризы очень неправильные и неполно развитые, располагаются в небольших вертикальных системах. Неправильный центральный астроризальный канал снабжен многочисленными диссепиментами; диаметр канала 0,4—0,5 мм.

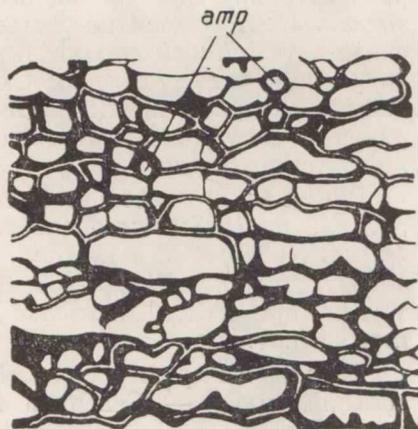


Рис. 37. *Stictostroma? conodigitatum* (Riab.).

Со 3094; Вьяке-Рыуде, адавереский горизонт. Радиальное сечение показывает пористость ламин, amp — ампулы. $\times 15$.

Сравнение. Настоящий вид является пока единственным известным силурийским представителем рода и четко отличается от остальных видов резко выраженным пузырчато-ламинарным строением.

Распространение. Верхний лландовери, адавереский горизонт; ? венлок, яаниский горизонт — Эстония.

Местонахождение и материал. Адавереский горизонт: Вайке-Рыуде — 2 экз. Яаниский горизонт (?): берег моря у Яани — голотип в коллекции В. Н. Рябинина.

СЕМЕЙСТВО ACTINOSTROMATIDAE NICHOLSON, 1886.

Род *Plectostroma* gen. nov.

Типовой вид. *Actinostroma intertextum* Nicholson, 1886b; венлок Англии.

Диагноз. Ценостеум массивный или пластинообразный. Скелет состоит из длинных радиальных столбиков, соединенных между собой связками. Последние размещаются на различных уровнях и не образуют ламин. Микроструктура ткани плотная.

Сравнение и замечания. В новый род *Plectostroma* выделена большая группа силурийских и несколько девонских видов строматопоридей, которые раньше относились к роду *Actinostroma* и рассматривались некоторыми исследователями (Ripper, 1938; Flügel, 1959) как группа *Actinostroma intertextum*. Роды *Plectostroma* и *Actinostroma* имеют очень похожее строение ценостеумов. У обоих основными скелетными элементами являются длинные радиальные столбики, соединяющиеся между собой лучеобразными связками. Отличие их состоит в том, что связки у *Plectostroma* располагаются без особого порядка, а у *Actinostroma* они находятся на определенных уровнях, где образуют регулярные концентрические ламины. Такое различие имеет определенное филогенетическое значение.

Теперь уже известно, что в различных филогенетических ветвях строматопоридей, особенно в силурийском периоде, шло развитие в сторону образования более регулярных ламинарных ценостеумов. Такая закономерность наблюдается в семействе Clathrodictyidae в ряду *Clathrodictyon* — *Anostylostroma* и неоднократно отмечалась в семействе Labechiidae (например *Labechia* — *Labechiella*). Как видно, она распространяется и на филогенетический ряд *Plectostroma* — *Actinostroma*. Поэтому можно думать, что регулярное ламинарное строение скелета у *Actinostroma* указывает на более высокий уровень его развития, чем у *Plectostroma*. Сказанное подтверждается и стратиграфическим распространением этих родов. *Plectostroma* широко распространен в силурийских отложениях. В девоне он уступает свое место роду *Actinostroma*.

Видовой состав. В состав рода *Plectostroma* включены силурийские виды *Stromatopora schmidti* Rosen, 1867, *Actinostroma intertextum* Nich. 1886a, *A. franklinense* Parks, 1909, *A. intermedium* Yav., 1929, *A. skalense* Riab., 1953, *A. rugosum* Yav., 1955b, *A. intertextiforme* V. Khalfina, 1961, *A. mutiense* V. Khalfina, 1961, *Plectostroma necopinatum* sp. nov.

Распространение. Лландовери — Эстония, Алтай. Венлок и верхний силур — Северная Америка, Эстония, Подолия, Урал, Са-лаир, Алтай.

Plectostroma necopinatum sp. nov.

Табл. XXXI, фиг. 1; табл. XXXII, фиг. 1, 2

Голотип. Со 3095.

Типовой горизонт и типовое местонахождение. Лландовери, тамсалуский горизонт; Западная Эстония, Эйглакюла, около г. Хаапсалу.

Диагноз. Ценостеумы различной формы. Радиальные столбики очень длинные, местами несколько искривленные и изогнутые, но параллельные друг другу. Число столбиков 11 на 2 мм. Связки развиты неравномерно, расположены обычно без особого порядка, но зонально образуют ламины. Астроризы развиты слабо.

Описание. Ценостеумы у имеющихся экземпляров двух типов: желвакообразные, бугристые и пластинообразные, с ровной поверхностью. Массивные желвакообразные ценостеумы крупные — размеры обломка ценостеума голотипа $15 \times 10 \times 10$ см. Поверхности экземпляров сохранились плохо. У бугристых экземпляров расстояния между центрами бугорков 1—1,5 см.

Ценостеум состоит из длинных толстых радиальных столбиков, соединенных сравнительно слабо развитыми связками. Радиальные столбики толстые (0,06 мм), длинные, несколько изогнутые или искривленные, но расположены параллельно друг другу. На 2 мм их приходится в среднем 11. Радиальные столбики соединены между собой связками. Из каждого заметно утолщенного связочного узла отходит не более 3—4 связок толщиной 0,04 мм, образующих в тангенциальном сечении характерную полигональную петельность.

Иногда связки зонально размещаются на одном уровне (в концентрических плоскостях) и образуют ламины. Обычно же ламинарности не наблюдается — связки в радиальном сечении значительно смещаются по вертикали или вообще очень слабо развиты.

Галереи в радиальном сечении имеют форму прямоугольника или квадрата шириной 0,1 мм, высотой 0,1—0,2 мм. В тангенциальном сечении связки образуют четырех- и пятиугольные или меандрические петли.

Типичные экземпляры с бугристой поверхностью обладают многочисленными бугорковыми колоннами, расстояние между центрами которых 10—15 мм. Осевая часть бугорковых колонн, в которой радиальные столбики идут параллельно оси, имеет ширину 5—6 мм. В этой части связки встречаются чрезвычайно редко и расположены без определенной системы. В краевой части колонн направление столбиков резко меняется и они проходят почти перпендикулярно столбикам в осевой части. Здесь связки развиты лучше и иногда расположены в виде ламин.

Микроструктура ткани плотная. Астроризы слабо развитые, рассеянные и, видимо, не образуют регулярных звездочек, а состоят из одного-двух каналов диаметром 0,25 мм.

Изменчивость. Наряду с типичными желвакообразными сильно бугристыми формами, происходящими из биогермов Эйглакюла, в нашей коллекции имеются пластинообразные ровные колонии без бугорковых колонн из обнажений Сарве и Кассари. В остальном внутренняя структура их идентична структуре типичных экземпляров. Возможно, что экземпляры с ровной поверхностью колоний являются экологической формой, обитающей вне биогермов.

Сравнение. *Plectostroma necopinatum* наиболее сходен с типовым видом рода *P. intertextum* (Nich., 1886a), но четко отличается от него неравномерно развитыми связками, зонально образующими ла-

мины, в то время как у *P. intertextum* связки везде значительно смещаются.

Распространение. Лландовери, верхи горизонта тамсалу, хиллестеская пачка — Эстония. Вид является наиболее древним представителем семейства Actinostromatidae.

Местонахождение и материал. Эйглакюла — 2 экз., Сарве — 1 экз., о-в Кассари — 1 экз.

Род *Actinodictyon* Parks, 1909

Генеролектотип. *Actinodictyon canadense* Parks, 1909; средний силур о-ва Саутгемптон, Канада. Выбран Бэслером (Bassler, 1915).

Диагноз. Ценостеум цилиндрический или массивный. Скелет нерегулярно субвезикулярный или пузырьчато-ламинарный, как у рода *Clathrodiction*. Кроме того, имеются толстые, часто кривые столбики второго порядка, проходящие через везикулярные пластины или ламины. Микроструктура крупных столбиков несколько менее плотная, чем у пластин, но гомогенная, не пористая и не волокнистая. Астрооризы имеются.

Сравнение. Пузырьчато-ламинарная или нерегулярно-субвезикулярная структура приближает *Actinodictyon* к роду *Clathrodiction*, однако он отличается от последнего настоящими длинными столбиками. Этот признак сближает его с родами *Plectostroma* и *Labechia*. От первого из них он отличается горизонтальными скелетными элементами, которыми являются не связки, а везикулярные пластины, а от второго — изогнутостью пластин.

Замечания. Все типичные виды рода: *Actinodictyon canadense*, *A. lowi*, *A. neptuni*, *A. keelei* происходят из силура Северной Америки и описаны В. Парксом (Parks, 1909). Позднее в этот род были включены и некоторые девонские виды: *A. vagans* Parks, 1936, *A. vaucellense* Lecompte, 1951 и *Labechia parva* Le Maitre, 1934, которые, однако, Э. Флюгель (Flügel, 1958b) отнес к другим родам: первый к *Pseudoactinodiction* и другие к *Anostylostroma*.

Кроме описанных В. Парксом видов, к этому роду относятся еще *Actinodictyon yavorski* V. Khal'fina, 1961 из силура Салаира, отличающийся от американских форм массивным ценостеумом и плотными крупными столбиками. В род *Actinodictyon* придется включить также виды *Labechia justa* Yarovskiy, 1955b и *Labechia irregularis* Yavorskiy, 1961.

По устному сообщению В. К. Халфиной, установленный ею в 1961 г. новый род *Labechiina* является, вероятно, синонимом рода *Actinodiction*.

Последние три формы имеют не только типичную нерегулярно-субвезикулярную структуру, но и цилиндрические ценостеумы.

В нижеследующем описывается *Actinodictyon suevicum* (Nich.), несколько отличающийся от типичных американских видов, о чем будет подробнее сказано при описании вида. Таким образом, в состав рода *Actinodiction* в настоящее время включены восемь силурийских видов.

Спорным является вопрос о систематическом положении рода *Actinodiction*. Автор рода отнес его к семейству Actinostromatidae sensu lato и считал, что он близок к роду *Clathrodiction*. М. Леконт (Lecompte 1951, 1956), разделяя мнение В. Паркса о родстве *Actinodiction* с *Clathrodiction*, отнес данный род к семейству Clathrodictionidae. Дж. Геллоуэй (Galloway, 1957) и Э. Флюгель (Flügel, 1958b) высказали предположение, что *Actinodiction* относится к семейству Stromatoporidae, так как его крупные столбики якобы пористые. Мы не имели возможно-

сти изучить оригинальные экземпляры В. Паркса, но, судя по изображениям, данным В. Парксом, нам кажется, что микроструктура крупных столбиков у них такая же, как и у описываемого нами вида *Actinodictyon suevicum*. А у последнего крупные столбики, хотя и заметно менее плотные, чем пластины, но гомогенные и не настоящие пористые. По данным В. К. Халфиной (1961), столбики сибирских *Actinodictyon* также непористые.

Уже из приведенного сравнения становится ясным, что *Actinodictyon* обладает признаками, сближающими его с тремя семействами: Clathrodicthyidae, Labechiidae и Actinostromatidae. Трудно решить, какому из них отдать предпочтение.

Крупные радиальные столбики не наложены друг на друга и являются, несомненно, настоящими столбиками. Так как у описываемого рода наблюдается тенденция к ламинарному строению, мы, хотя и несколько условно, отнесли его к семейству Actinostromatidae. Но возможно, что он принадлежит к семейству Labechiidae, как в последнее время предполагает В. К. Халфина (устное сообщение).

Распространение. Верхний лландовери — Эстония. Венлок (средний силур) — Канада, Эстония, Урал, Печорский бассейн, Салаир. Лудлов—Салаир.

Actinodictyon suevicum (Nicholson, 1886)

Табл. XXX, фиг. 3—6

- 1886a. *Actinostroma intertextum* var. *suevicum* — Nicholson, стр. 234, табл. VII, фиг. 5, 6.
 1889. *Actinostroma intertextum* var. *suevicum* — Nicholson, стр. 139.
 1951. *Actinostroma sokolovi* n. sp. — Рябинин, стр. 7, табл. I, фиг. 3, 4.

Голотип (монотип). Nicholson, 1886a, табл. VII, фиг. 5, 6. Хранится в Британском музее в Лондоне.

Типовой горизонт. Лландовери, адавереский горизонт; Западная Эстония, Пяри («Kattentack»).

Диагноз. Ценостеум массивный, неправильной формы. Скелет пузырчато-ламинарный. Ламинины неправильные, на 2 мм приходится 12—14 ламин. Крупные радиальные столбики второго порядка менее плотные, чем ламинины, искривленные, с округлым сечением; число столбиков 7—8 на 2 мм. Астроризы маленькие, образуют неправильные вертикальные системы.

Описание. Ценостеум имеет форму неправильного желвака с неровной верхней поверхностью. Размеры ценостеума экземпляра Со 3096 $11 \times 6 \times 7$ см. Ценостеум состоит из ламин и радиальных столбиков двойного рода. Скелет, как и у представителей рода *Clathrodicthyon*, пузырчато-ламинарный, состоит из послойно расположенных пологих везикулярных пластин, краевые части которых служат в качестве коротких столбиков типа *Clathrodicthyon*. Ламинины неправильные, плотные, толщиной 0,025 мм; на 2 мм приходится 12—14 ламин.

Крупные столбики сравнительно толстые (диам. 0,05—0,08), сильно утолщенные в местах пересечения с ламининами. Часто столбики искривленные. Они проходят через 5—10 ламин, расположены неравномерно, местами по 7—8 на 2 мм. Микроструктура крупных столбиков заметно менее плотная, чем у ламин, но при этом скелетное вещество распределяется равномерно, пористости или волокнистости не наблюдается. В тангенциальном шлифе сечения столбиков выглядят более темными, чем сечения ламин и коротких столбиков. Крупные столбики — настоящие и не состоят из наложенных друг на друга коротких столбиков. Об этом свидетельствует прерывистость более темной в радиальном

шлифе линии ламин в местах их пересечения с крупными столбиками и нередко даже некоторое смещение ее в вертикальном направлении (рис. 38). Галереи в радиальном сечении овальные или имеют форму удлинненных везикул. Высота галерей 0,15 мм, ширина 0,3—0,4 мм. Иногда в галереях встречаются тонкие диссепименты.

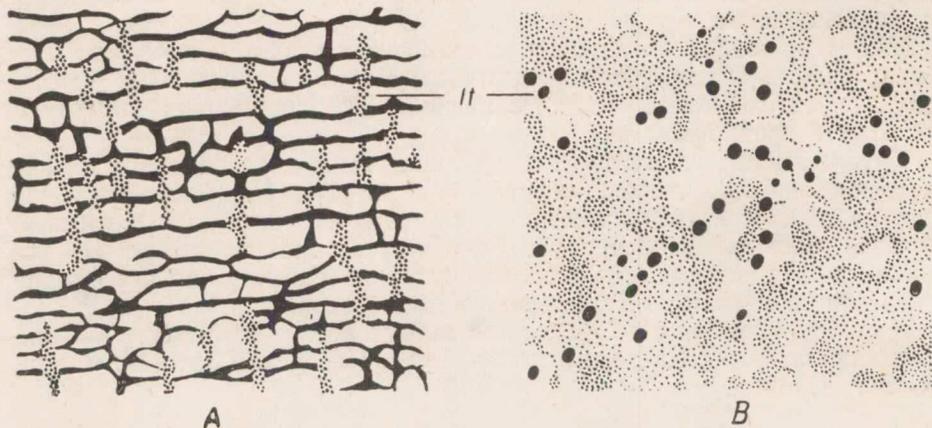


Рис. 38. *Actinodictyon suevicum* (Nich.).

Со 3096. Таммикээре, адавереский горизонт. А — радиальное сечение; В — тангенциальное сечение. *lt* — длинные столбики. $\times 15$.

Астроризы небольшие. Диаметр неправильных звездочек 2—2,5 мм, диаметр горизонтального астроризального канала 0,2 мм. Астроризы размещаются в неправильных вертикальных системах, высота которых достигает 3 мм. Ширина центрального астроризального канала 0,3 мм.

Сравнение. *Actinodictyon suevicum* имеет большое сходство с *A. keelei* Parks, 1909 из силура Канады — вплоть до совпадения размеров скелетных элементов. Единственным отличительным признаком является форма ценостеума, которая у *A. suevicum* массивная, а у *A. keelei* цилиндрическая. Эти два вида образуют особую группу, довольно четко отличающуюся от остальных видов рода ясным ламинарным строением.

З а м е ч а н и я. Х. Никольсон (Nicholson, 1886a, 1889) рассматривал описываемый вид как вариант вида *Actinostroma intertextum*, хотя и обратил внимание на такие важные отличительные признаки, как ясное ламинарное строение и отсутствие характерной для *Actinostroma* «гексактинеллидной петельности» в тангенциальном сечении. Но он не придавал этим признакам должного значения, несмотря на то, что второй из них является уже родовым признаком. Х. Никольсон полагал, что отсутствие петельности может быть обусловлено плохой сохранностью материала. Наш материал подтверждает, что ламины у описываемого вида не состоят из связок, как у *Actinostroma*, и отсутствие петельности является первичным, а не следствием перекристаллизации. Исследование монотипа вида *Actinostroma sokolovi* Riabinin, 1951 показало, что этот вид совершенно идентичен виду *Actinodictyon suevicum*.

Распространение. Верхний лландовери — низы венлока (?), адавереский и яниский (?) горизонты — Эстония.

Местонахождение и материал. **Адавереский горизонт:** Таммикээре — 2 экз., правый берег р. Валгу — 1 экз., Пяри — образцы коллекции Х. Никольсона; **яниский горизонт (?)**: берег моря у Яани — образцы коллекции В. Н. Рябина.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТРОМАТОПОРОИДЕЙ В ОРДОВИКЕ И ЛЛАНДОВЕРИ ЭСТОНИИ

1. Обзор распространения строматопороидей по горизонтам

Прослеживание стратиграфического распространения строматопороидей подтверждает, что эта группа сравнительно быстро эволюционирует и позволяет поэтому решать довольно детальные стратиграфические вопросы. Сводная таблица (табл. 2) показывает, что в ордовике и лландовери распространение большинства видов строматопороидей ограничивается одним-двумя, редко тремя горизонтами. В этой таблице данные о распространении видов приведены по горизонтам, и, кроме того, в тамсалуском горизонте различаются восточная, нерифовая фация, охватывающая пургаскую и таммикусскую пачки ($G_{II}P + T$), и западная, рифовая фация, включающая ридаласкую и хиллистескую пачки ($G_{II}R + H$). Специальные графы отведены для нижней и верхней половины райккюлаского горизонта.

Средний ордовик

Наиболее древние строматопороидеи известны в Эстонии из оандуского горизонта (D_{III}), где появляются *Stromatocerium canadense* Nich. et Mur. и *Stromatocerium sakuense* sp. nov. Таким образом, в Эстонии строматопороидеи появляются несколько позднее, чем первые представители отряда в некоторых других местах земного шара. Если роды *Korovinella* Radugin, *Praeactinostroma* V. Khalfina и *Rosenellina* Radugin из среднего кембрия Салаира, систематическое положение которых является в настоящее время еще спорным, исключить, то наиболее древним несомненным представителем строматопороидей можно будет считать *Cystostroma* Galloway et. St. Jean, 1957, известного из нижней части среднего ордовика (серия Чези) Северной Америки. В серии Блэкривер Северной Америки и в отложениях того же возраста — серии Тоу-Фанг-коу Манджурии (Ozaki, 1938) известна уже богатая фауна строматопороидей, в том числе и представители рода *Stromatocerium*.

Появление рода *Stromatocerium* в Эстонии в оандуское время подтверждает мнение Д. Л. Кальо (Kaljo, 1961) об иммиграции американского элемента кишечнорастных в Балтоскандийский бассейн в конце среднеордовикской эпохи. Как известно, в это время в Эстонии появляются также первые представители табулят, среднеордовикские роды *Eofletcheria* и *Lyopora* и ругозы американского происхождения — род *Streptelasma*. Из двух видов строматопороидей оандуского горизонта

Таблица 2
Сводный список строматопороидей ордовика и лландовери Эстонии

Название вида	Ордовик						Лландовери					Вен-лок		
	D _{III}	E	F _{Ia}	F _{Ib}	F _{Ic}	F _{II}	G _I	G _{II}		G ₃			H	I ₁
								P+	T	R+	H			
<i>Cystostroma estoniense</i>						+								
<i>Stromatocerium canadense</i>	+				?	+								
— <i>sakuense</i>	+													
<i>Plumatulina ferax</i>						+								
<i>Pachystylostroma fragosum</i>							+							
— <i>rosensteinae</i>							+	+						
— <i>ungerni</i>									+					
— <i>exile</i>									+					
— <i>hillistense</i>									+					
— <i>contractum</i>								+		+				
— <i>estoniense</i>								+	+		+			
— <i>opiparum</i>											+			
<i>Forolinia brevis</i>								+		+				
— <i>lineata</i>									+					
— <i>paka</i>											+			
— <i>implana</i>											+			
— <i>pachyphylla</i>											+			
<i>Rosenella dentata</i>												+	+	
— <i>tuberculata</i>												+	+	
<i>Clathrodictyon vormsiense</i>					+									
— <i>microundulatum</i>					+	+								
— <i>mammillatum</i>														
— <i>gregale</i>														
— <i>zonatum</i>														
— <i>kudriavzevi</i>								+	+	+		+		
— <i>boreale</i>								+	+	+	+			
— <i>lennuki</i>										+				
— <i>sulevi</i>										+				
— <i>sarvense</i>										+				
— <i>demissum</i>										+				
— <i>clivosum</i>										+	+			
— <i>turritum</i>										+	+			
— <i>regulare</i>												+	+	
— <i>variolare</i>												+	+	
— <i>adaoerense</i>												+	+	
— <i>delicatulum</i>												+	+	
<i>Ecclimadictyon porkuni</i>						+	+		+					
— <i>koigiense</i>						+								
— <i>laminæungulatum</i>							+	+	+					
— <i>microvesiculosum</i>							+	+	+	+				
— <i>microfastigiatum</i>							+	+				+		
— <i>pandum</i>									+					
— <i>macrotuberculatum</i>									+	+	+			
— <i>fastigiatum</i>									+	+	+	+	+	
<i>Intexodictyon olevi</i>											+			
— <i>avitum</i>											+	+		
<i>Stictostroma ? conodigitatum</i>												+		
<i>Plectostroma necopinatum</i>									+					
<i>Actinodictyon suevicum</i>												+	+	

Stromatocerium canadense встречается также в серии Трентон Северной Америки.

Бросается в глаза стенофаціальность строматопороидей оандуского горизонта, что также напоминает приуроченность табулят и ругоз к опре-

деленным фациям. В то время как табуляты распространяются в мшанково-водорослевых биогермах вазалеммаского цистонидного известняка, строматопороидеи и большинство ругоз встречаются в чрезвычайно мелководных отложениях сакусской пачки, где строматопороидеи приурочены обычно только к небольшим глинистым прослоям, образуя там биостромы.

Вид *Stromatocerium canadense* в Эстонии переходит и в верхний ордовик, встречаясь еще в пиргуском горизонте.

Верхний ордовик

Из нижних горизонтов верхнего ордовика — раквереского (E) и набалаского (F_{1a}) — строматопороидеи в настоящее время неизвестны. Эти горизонты сложены плотными микрокристаллическими известняками с раковистым изломом, в которых встречаются прослой мергеля. Очень вероятно, что из-за неблагоприятных фациальных условий строматопороидеи в бассейнах раквереского и набалаского времен не существовали.

Вормсиский горизонт (F_{1b}). Находки строматопороидеи из этого горизонта тоже еще редкие, но привлекает внимание появление наиболее древних клатродикционид — *Clathrodictyon vormsiense* Riab. в нижнем, кыргессаареском подгоризонте и *Clathrodictyon micro-undulatum* sp. nov. в верхнем, нымкюласком подгоризонте. Эти виды относятся к древней группе *Clathrodictyon microundulatum*, у представителей которой везикулярные пластины располагаются послойно, но еще слабо соединены между собой. Кроме них, В. Н. Рябининым (1951) из вормсиского горизонта описан *Stromatopora dagoensis*, родовая принадлежность которого, однако, вызывает серьезные возражения. По мнению автора, наиболее древние представители рода *Stromatopora* появляются не раньше, чем в венлокском веке, а экземпляр В. Н. Рябинина имеет настолько плохую сохранность, что не позволяет произвести определения до рода.

Строматопоровая фауна следующего, пиргуского горизонта (F_{1c}) более богатая как по видовому составу, так и по численности экземпляров. Здесь встречаются четыре вида, относящиеся к четырем родам. Кроме среднеордовикского реликта *Stromatocerium canadense*, встречаются *Cystostroma estoniense* sp. nov., *Plumatalinia ferax* Nestor и *Clathrodictyon microundulatum* sp. nov. Из них последний, появляющийся еще в верхнем подгоризонте вормсиского горизонта, пользуется здесь наиболее широким распространением в ряде обнажений, в то время как другой многочисленный вид — *Plumatalinia ferax* известен только из биогермов или из отложений, находящихся в непосредственном соседстве с ними в Нийби и Руунавере. Что касается вида *Stromatopora ? niibiensis*, описанного из пиргуского горизонта В. Н. Рябининым (1951), то он может быть экземпляром вида *Plumatalinia ferax*, но плохая сохранность его не позволяет утверждать это категорически.

Из видов пиргуского горизонта нами определен *Cl. microundulatum* (см. Кальо, Клааманн, Нестор, 1963) из ба Рингерике Норвегии, а *Cystostroma estoniense* sp. nov. является очень близким к *Cystostroma fritzae* Galloway et St. Jean из серии Ричмонд Северной Америки.

Поркуниский горизонт (F₁₁). Возраст поркуниского горизонта до сих пор является спорным, хотя в последнее время предложение эстонских геологов отнести поркуниский горизонт в ордовик нашло отражение в корреляционной схеме, принятой на пленуме Постоянной комиссии по стратиграфии ордовика и силура в 1962 г.

Эстонские геологи относят поркуниский горизонт в ордовик, исходя

из корреляционных соображений (см. Rõõmusoks, 1961) и биостратиграфического анализа всей фауны поркуниского горизонта (см. Мян- ниль, 1962).

Что касается строматопороидей, то они являются в настоящее время единственной группой, представители поркуниского горизонта которой связаны более тесно с лландоверийской, чем с ордовикской фауной. В поркуниском горизонте строматопороидей впервые приобретают массовое распространение. Здесь появляются характерные для лландоверии роды *Ecclimadictyon* и *Pachystylostroma* и изменяется видовой состав рода *Clathrodictyon*: из древней группы видов *Cl. microundulatum* очень редко встречается *Clathrodictyon mammillatum* F. Schmidt, но обильно *Clathrodictyon gregale* sp. nov. из наиболее распространенной лландоверийской группы *Clathrodictyon boreale*. В поркуниском горизонте в Эстонии впервые появляются виды строматопороидей с развитыми астроризами. С вышележащими юруским и тамсалуским горизонтами имеется один общий вид *Ecclimadictyon porkuni* (Riabinin); с подстилающим пиргуским горизонтом общих видов неизвестно. Кроме того, в поркуниском горизонте не обнаружены такие очень характерные ордовикские роды, как *Stromatocerium* и *Cystostroma*, которые встречались еще в пиргуском горизонте.

С другой стороны, фауна строматопороидей поркуниского горизонта по своему видовому составу, четко отличается и от фауны юруского горизонта (из шести видов только один является общим).

Такое значительное своеобразие и соответственно этому резкая ограниченность фауны поркуниского горизонта обусловлены в первую очередь своеобразием фациальной обстановки, видимо весьма благоприятной для строматопороидей.

Лландовери

Юруский горизонт (G_I). Лландоверийский разрез Эстонии начинается глинистыми известняками и мергелями юруского горизонта. Строматопороидей в юруском горизонте встречаются обильно, но их видовой состав довольно беден, что указывает на сравнительно неблагоприятные условия для их существования. Родовой состав строматопороидей юруского горизонта такой же, как и в подстилающем поркуниском горизонте. Из изменений видовой состава наибольшее внимание заслуживает появление *Clathrodictyon kudriavzevi* Riab., как первого представителя группы видов со сравнительно регулярным ламинарным строением, и *E. microfastigiatum* (Riab.), *E. microvesiculosum* (Riab.) из группы *Ecclimadictyon microvesiculosum*.

Очень важно иметь в виду, что все семь видов юруского горизонта переходят в тамсалуский горизонт. Еще более, эти виды в юруском горизонте и в пургаской и таммикуской пачках тамсалуского горизонта, а также в нижней части райккюлаского горизонта встречаются почти в одинаковых количественных отношениях, причем особенно многочисленно представлены виды *Clathrodictyon boreale* Riab., *Cl. kudriavzevi* Riab. и *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riab.). Все названные виды встречаются и в лландовери некоторых других отдаленных регионов (Сибирская платформа, Алтай), являясь типичными для нижней части лландовери, и свидетельствуют о хорошей связи Балтийского ранне-лландоверийского бассейна с другими областями.

Тамсалуский горизонт (G_{II}). Тамсалуское время отличалось сравнительно сложной фациальной обстановкой и накоплением различных отложений. В соответствии с этим А. Аалоз (1958) подразделил горизонт на несколько пачек.

На крайнем западе материковой части Эстонии и на о-ве Хийумаа нижняя часть горизонта представлена детритовыми глинистыми известняками ридалаской пачки (G_{II}R). На ней залегают грубодетритовые и криноидные известняки с многочисленными коралловыми биогермами — хиллистеская пачка (G_{II}H). Восточнее этих пачек на большей части выхода нижняя половина горизонта представлена пургаской пачкой (G_{II}P), сложенной детритовыми обломочными глинистыми известняками. Над пургаской пачкой залегают пентамеровые известняки таммикуской пачки (G_{II}T), в южном направлении постепенно замещающиеся пургаской пачкой. На крайнем востоке распространения тамсалуского горизонта вся мощность его занята мергелями козеской пачки (G_{II}K).

Распространение строматопоронидей в тамсалуском горизонте показано в табл. 3. Козеская пачка почти никаких окаменелостей не содержит. Из пургаской и ридалаской пачек имеется тоже только незначительное количество материала. Здесь встречаются самые обычные для юрусского и тамсалуского горизонтов виды — *Clathrodictyon boreale* Riab., *Cl. kudriavzevi* Riab. и особенно много *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riab.). Эти же виды наиболее широко распространены и в таммикуской пачке, где единственным новым видом является *Pachysty-*

Таблица 3

Распространение строматопоронидей в тамсалуском горизонте

Название вида	G _{II} P		G _{II} R		G _{II} T					G _{II} H					G ₃	
	Тамсалу, карьер «Сильва» Варбола	Роукюла	Тамсалу, карьер «Лимберг»	Тамсалу, карьер «Сильва»	Пыдрангу	Вынну	Кирмяги	Хиллисте	Калласто	Роукюла	Эйглакюла	Сарве	Кассари	Сууремыйза		Орьяку
<i>Pachystylostroma rosensteinae</i>	+	1														
— <i>contractum</i>			1		1											
— <i>ungerni</i>								3						3		
— <i>hillistense</i>								1								
— <i>exile</i>								2								
— <i>estoniense</i>													1			+
<i>Forolinia brevis</i>															1	+
— <i>lineata</i>															1	+
<i>Clathrodictyon boreale</i>	+		1	17		1	1	1					5		2	+
— <i>sulevi</i>								2							1	
— <i>sarvense</i>								1					1			
— <i>kudriavzevi</i>	+		2	4	1		4		2	2						+
— <i>lennuki</i>								2		1						
— <i>demissum</i>								4		1						
<i>Ecclimadictyon porkuni</i>	+	1						3								
— <i>laminaeungulatum</i>	+				4					1						
— <i>microfastigiatum</i>	+				2	1										
— <i>microvesiculosum</i>	+	4	9	2	1	1	2	3	2	2			1		3	
— <i>macrotuberculatum</i>									1	1			1			
— <i>pandum</i>										1						+
<i>Plectostroma necopinatum</i>										1	1	1				+

lostroma contractum sp. nov., который, возможно, замещает *Pachystylostroma rosensteiniae* sp. nov.

Значительно более богата фауна строматопороидей рифовой фации — хиллистеской пачки. Здесь встречаются также почти все те виды, которые были известны из других пачек горизонта, но кроме того, появляется большое количество специфических видов: *Pachystylostroma ungeri* (Rosen), *P. exile* sp. nov., *P. hillistense* sp. nov., *Forolinia lineata* sp. nov., *Clathrodictyon demissum* sp. nov., *Cl. sulevi* sp. nov., *Cl. sarvense* sp. nov., *Ecclimadictyon pandum* sp. nov., *Plectostroma necopinatum* sp. nov. и таких, которые хотя и появляются здесь, но широко распространены в вышележащем райккюласком горизонте: *Pachystylostroma estoniense* sp. nov., *Ecclimadictyon macrotuberculatum* (Riab). Особенно заслуживает внимания появление наиболее древнего представителя актиностроматид — *Plectostroma necopinatum* sp. nov. и *Ecclimadictyon pandum* sp. nov. как представителя группы *Ecclimadictyon fastigiatum*, широко распространенного в верхнем лландовери и венлоке. По сравнению с другими фациями значение *Pachystylostroma* сильно возрастает в рифовой фации.

Райккюлаский горизонт (G_3). До настоящего времени отсутствует общепризнанное расчленение райккюлаского горизонта на пачки или подгоризонты, хотя этот горизонт объединяет фаунистически и литологически четко различные типы пород и попытки расчленения его делались неоднократно.

В нижней части райккюлаского горизонта (см. табл. 4) встречаются почти все виды, известные уже в таммикуской пачке тамсалуского горизонта. Наибольшее значение по-прежнему имеют виды *Clathrodictyon boreale* и *Ecclimadictyon microvesiculosum*. Единственный новый вид — *Clathrodictyon turritum*, но он тоже очень близко стоит к *Cl. boreale*. Из этого видно, что строматопоровые фауны юрусского, тамсалуского и нижней части райккюлаского горизонтов очень тесно связаны друг с другом и образуют единый комплекс.

Резко отличается от них по фауне верхняя часть райккюлаского горизонта, представленная кораллово-строматопоровым известняком. Здесь появляются наиболее древние представители рода *Intexodictyon* и группа видов *Forolinia paka*, сильно отличающаяся от остальных видов этого рода. Большое значение имеет *Pachystylostroma*, представленный здесь новыми видами *P. oiparum* sp. nov. и *P. estoniense* sp. nov. Из рода *Clathrodictyon* видное место занимает *Cl. clivosum* sp. nov. Различие подчеркивается еще и тем, что в верхней части райккюлаского горизонта, вероятно, полностью отсутствуют виды *Clathrodictyon boreale* и *Ecclimadictyon microvesiculosum*, которые играли очень большую роль в строматопоровой фауне юрусского, тамсалуского и нижней половины райккюлаского горизонтов.

Совершенно очевидно, что по строматопороидеям различие между нижней и верхней частью райккюлаского горизонта значительно больше, чем между нижней частью райккюлаского горизонта и нижележащими юрусским и тамсалуским горизонтами. Так как то же самое отмечает Э. Р. Клааманн (1962, 1964) по табулятам и Д. Л. Кальо (Кальо и Нестор, 1964) по ругозам, то очевидно, что стратиграфия горизонтов G_1 — G_3 требует ревизии.

Адавереский горизонт (Н). Лландоверийский разрез Эстонии венчается адавереским горизонтом, который хорошо коррелируется с верхним лландовери (Кальо, 1962). Адавереский горизонт литологически четко отличается от подстилающего райккюлаского горизонта и представлен в западной части выхода, где встречаются строматопо-

Распространение строматопоройдей в райккюласком горизонте

Название вида	G _{II}	G ₃ , нижняя часть						G ₃ , верхняя часть						H					
		Сепакюла	Киримяги	Рыума	Паэ	Карину	Пыдрангу	Тамсалу, карьер «Лимберг»	Матсукюла	Кулламаа	Пакамяги	Сипа	Рийдаку		Ялазе	Липаментса	Райккюла-Пака	Калана	Буровая скважина
<i>Pachystylostroma contractum</i>	+		4																
— <i>estoniense</i>	+											1	2						
— <i>opiparum</i>												6							
<i>Forolinia brevis</i>	+																		1
— <i>paka</i>															2				
— <i>implana</i>														2	1				
<i>Clathrodictyon boreale</i>	+		2		2	5													
— <i>kudriavzevi</i>	+							1		1	4								
— <i>turritum</i>				2	1													2	
— <i>clivosum</i>								2				3		3	2				
<i>Ecclimadictyon microvesiculosum</i>	+	2	2		6	3													1
— <i>macrotuberculatum</i>	+	1								2		1	2		1				
<i>Intexodictyon avitum</i>										5				3	1				+
— <i>olevi</i>								1	2										

роидей, глинистыми известняками, мергелями и глинистыми мергелями. Очень четко отличается и видовой состав строматопоройдей этих горизонтов: из 12 видов адавереского горизонта только два встречаются в нижележащих горизонтах. В адавереском горизонте появляются наиболее древние виды родов *Stictostroma* и *Actinodictyon* и впервые в Эстонии род *Rosenella*. Здесь появляются строматопоройдеи, у которых астроризы впервые образуют астроризально-бугорковые колонны (*Clathrodictyon variolare*). Все это указывает на значительную разницу между строматопоройдеями адавереского и райккюлаского горизонтов.

Соотношение фауны рассматриваемого горизонта и фауны вышележащего яаниского горизонта не совсем ясное, так как строматопоройдеи последнего из упомянутых горизонтов автором еще не изучались. Из прежних работ известен ряд видов, которые авторами этих работ описывались как встречающиеся в яаниском горизонте, а нами они обнаружены в адавереском горизонте, например *Rosenella tuberculata* Riab., *R. dentata* (Rosen), *Clathrodictyon variolare* (Rosen), *Cl. regulare* (Rosen), *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson), *Actinodictyon suevicum* (Nich.). Однако в последнее время выяснилось, что экземпляры прежних исследователей собраны с берега моря у Яани, где в результате деятельности волн материал из более глубоких слоев смешался с собственно яаниским. Таким образом, часть названных видов может в действительности и не встречаться в яаниском горизонте, а происходить только из адавереского горизонта.

Все же адавереский горизонт содержит уже в значительном коли-

честве венлокский элемент. Это подтверждается и тем, что *Clathrodictyon regulare* и *Ecclimadictyon fastigiatum* известны из венлока Англии. Венлокским считается и род *Actinodictyon*.

2. Родовой состав и видовые группы

Вышеизложенное показывает, что в ордовике и лландовери Эстонии обновление фауны строматопороидей происходит более или менее постепенно. Это хорошо видно из табл. 5, в которой показано распространение родов строматопороидей в порядке их появления в стратиграфическом разрезе Эстонии (жирная линия). Для более полной оценки стратиграфического значения родов в специальных графах («появление рода», «исчезновение рода») даны индексы отделов или ярусов, откуда известны наиболее древние и молодые представители данных родов за пределами Эстонской ССР. В этой же таблице тонкими линиями показано распространение видовых групп в ордовике и лландовери Эстонии.

Для ордовика характерны пузырчатые строматопороидеи (роды *Stromatocerium*, *Cystostroma*, *Plumatalinia*), но уже в верхней половине верхнего ордовика, начиная с вормсиского горизонта, постепенно увеличивается значение пузырчато-ламинарных строматопороидей (роды *Clathrodictyon* и *Ecclimadictyon*). Последние в лландовери пользуются наибольшим распространением — свыше 90% всех колоний относится к этим родам. Кроме них сравнительно большое значение имеют в лландовери еще и пузырчатые строматопороидеи, представленные, однако, такими родами, которые в ордовике Эстонии не встречались (*Pachystylostroma*, *Forolinia*, *Rosenella*).

Отмеченные выше пузырчатые и пузырчато-ламинарные роды образуют характерный лландоверийский комплекс. Наряду с ними во второй половине лландовери постепенно начинают появляться роды и семейства, характерные уже для позднего силура или девона. Так, в верхней части тамсалуского горизонта появляется *Plectostroma*, представитель семейства Actinostromatidae, в верхней части райккюлаского горизонта — первая ламинарная строматопороидея *Intexodictyon*, а в адавереском горизонте — наиболее древняя строматопороидея с пористой микроструктурой — *Stictostroma* ? *conodigitatum* из семейства Stromatoporellidae.

В табл. 5 привлекает внимание интересный факт: в течение лландовери родовой состав строматопороидей все время обогащается, постепенно прибавляются представители новых родов, а ранее появившиеся роды продолжают существовать до конца века и дальше. В течение всего ордовика и лландовери фиксируется исчезновение ранее существовавших родов только на одном уровне: из четырех родов пиргуского горизонта три (*Stromatocerium*, *Cystostroma* и *Plumatalinia*) не переходят в поркуниский горизонт.

Что касается выделенных нами в более многовидовых родах видовых групп, то в их распространении ясно проявляется известная закономерность (см. табл. 5).

В некоторых случаях (роды *Pachystylostroma*, *Forolinia*) замещение одних видовых групп другими определялось непосредственно фациальной обстановкой: в биогермных кораллово-строматопоровых известняках встречались группы *Pachystylostroma ungeri*, *P. estoniense*, *Forolinia paka*, в других породах так называемой нормальной фации — группы *P. contractum* и *F. pachyphylla*.

Видовые группы родов *Clathrodictyon* и *Ecclimadictyon* имеют боль-

Распространение родов и видовых групп строматопороидей в ордовике и лландовери Эстонии

Род, видовая группа	Появление рода	Ордовик						Лландовери					Исчезновение рода		
		D _{III}	E	F _{1a}	F _{1b}	F _{1c}	F _{II}	G _I	G _{II}		G _{III}			H	J ₁ ²
									P+T	R+N	нижн.	верхн.			
<i>Stromatocerium</i>	O ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	D ₂
<i>Clathrodiclyon</i>															
<i>sp. Cl. microundulatum</i>															
<i>sp. Cl. boreale</i>															
<i>sp. Cl. zonatum</i>															
<i>sp. Cl. regulare</i>															
<i>sp. Cl. variolare</i>															
<i>Cystostroma</i>	O ₂														
<i>Plumatelia</i>															
<i>Pachystylostroma</i>															
<i>sp. P. ungeri</i>															
<i>sp. P. contractum</i>															
<i>sp. P. estoniense</i>															
<i>Ecclimadictyon</i>															
<i>sp. E. laminaeungulatum</i>															
<i>sp. E. microvesiculosum</i>															
<i>sp. E. fastigiatum</i>															
<i>Forolinia</i>															
<i>sp. F. pachyphylla</i>															
<i>sp. F. paka</i>															
<i>Plectostroma</i>															
<i>Intexodictyon</i>															
<i>Actinodictyon</i>															
<i>Rosenella</i>	O ₂														
<i>Stictostroma</i>															

шее значение для целей стратиграфии, поскольку они более эврифа-
циальные. Так, для позднего ордовика характерна группа *Clathrodic-
tyon microundulatum*. Для лландовери в целом характерны группы
Cl. boreale, *Cl. kudriavzevi* и *E. microvesiculosum*. В нижней части эс-
тонского лландовери распространены группы *Cl. zonatum* и *E. lami-
naeungulatum*, а в позднем лландовери значительную роль начинают
играть группы *Cl. variolare* и *E. fastigiatum*.

3. Зоны строматопороидей в верхнем ордовике и лландовери Эстонии

В обзоре о распространении строматопороидей по горизонтам от-
мечалось, что некоторые горизонты стратиграфической схемы ордовика
и лландовери Эстонии (поркуниский и адавереский) хорошо выделя-
ются по строматопороидеям, фауна других горизонтов (вормсиский—
пиргуский и юуруский—тамсалуский) тесно связана между собой,
иногда же горизонты (райккюлаский) расчленяются по строматопо-
роидеям еще более подробно.

Это показывает, что для ордовика и лландовери Эстонии целесооб-
разно выделить по строматопороидеям зоны, которые можно будет в
дальнейшем использовать при уточнении унифицированной стратигра-
фической схемы Эстонии. Кроме того, выделение таких зон будет спо-
собствовать межрегиональной корреляции по строматопороидеям. Сле-
дует отметить, что зоны строматопороидей весьма хорошо совпадают
с зонами, выделенными по табулятам Э. Р. Клааманном (1964).

В верхнем ордовике и лландовери Эстонии по строматопороидеям
выделяются следующие зоны, начиная с более древних:

1. Зона *Clathrodictionary microundulatum*. Включает вормсиский и
пиргуский горизонты (F_{Ib}—F_{Ic}).

2. Зона *Clathrodictionary gregale*. Охватывает поркуниский горизонт
(F_{II}). Кроме названного, широко распространены следующие виды:
Cl. mammillatum, *Cl. zonatum*, *Pachystylostroma fragosum*, *Ecclima-
diction koigiense*.

3. Зона *Clathrodictionary boreale* — *Ecclimadictionary microvesiculosum*
распространяется на юуруский, тамсалуский горизонты и нижнюю
часть райккюлаского горизонта (G₁—G₃ нижн.). Для этой зоны харак-
терны также виды *Cl. kudriavzevi*, *Ecclimadictionary laminaeungulatum*,
Pachystylostroma rosensteinae и *P. contractum*.

4. Зона *Clathrodictionary clivosum*. Охватывает верхнюю часть райк-
кюлаского горизонта (G₃ верхн.). Характерными видами для нее яв-
ляются еще *Pachystylostroma opiparum*, *Forolinia implana*, *F. paka*,
Intexodictionary avitum, *I. olevi*.

5. Зона *Clathrodictionary variolare*. Включает адавереский, и, воз-
можно, яаниский горизонт (H—J₁?). Кроме названного вида, наибо-
лее часто встречаются *Ecclimadictionary fastigiatum*, *Rosenella dentata*,
R. tuberculata, *Actinodictionary suevicum*.

ЛИТЕРАТУРА

- Аалоз А. О. 1958. Стратиграфия юурского (G₁) и тамсалуского (G_{II}) горизонтов силура Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, III.
- Власов А. Н. 1961. Кембрийские строматопороидеи. Палеонт. ж., № 3.
- Горский И. И. 1935. Некоторые Coelenterata нижнекаменноугольных отложений Новой Земли. Тр. НИИГА, т. XXVIII.
- Горский И. И. 1938. Некоторые Stromatoroidea из палеозойских отложений Новой Земли. Тр. НИИГА, т. 101.
- Кальо Д. Л. 1962. О границе лландовери и венлока в Прибалтике. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Кальо Д. Л., Клааманн Э. Р., Нестор Х. Э. 1963. Некоторые общие черты фауны кораллов и строматопороидей ашгилля Эстонии и Норвегии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, XIII.
- Кальо Д. Л., Нестор Х. Э. 1964. Этапность формирования фауны строматопороидей и ругоз лландовери Эстонии. Ежегодник ВПО. (В печати).
- Клааманн Э. Р. 1962. Распространение ордовикских и силурийских табулят Эстонии (с описанием некоторых новых видов). Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Клааманн Э. Р. 1964. Зональное расчленение верхнего ордовика и силура Прибалтики по табулятам. Ископаемые кораллы СССР. Ч. I. Сб. Сиб. отд. АН СССР. Изд-во АН СССР. (В печати).
- Мяниль Р. М. 1962. Фаунистическая характеристика поркуниского горизонта. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Нестор Х. 1960. *Plumatalina* — новый род отряда Stromatoroidea из верхнего ордовика Эстонской ССР. Изв. АН ЭССР, т. IX, сер. физ.-мат. и техн. наук, № 3.
- Нестор Х. Э. 1962. Ревизия строматопороидей, описанных Ф. Розеном в 1867 году. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, IX.
- Рябинин В. Н. 1928. Заметки о силурийских строматопороидеях. Изв. Геол. ком., т. XLVII, № 9—10.
- Рябинин В. Н. 1931. О палеозойских строматопороидеях. Изв. Главн. геол.-разв. упр., т. L, вып. 31.
- Рябинин В. Н. 1932а. О верхнедевонских строматопороидеях. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., т. LI, вып. 76.
- Рябинин В. Н. 1932б. Силурийские строматопороидеи с р. Колыма и из Верхоянского хребта. Тр. Совета по изуч. произв. сил. Якутская серия, вып. 11.
- Рябинин В. Н. 1937. Силурийские строматопороидеи Монголии и Тувы. Тр. Монгольской комиссии АН СССР, № 31, вып. 7.
- Рябинин В. Н. 1939. Палеозойские строматопороидеи Печорского края и Приуралья. Тр. Сев. геол. упр., вып. 2.
- Рябинин В. Н. 1951. Строматопороидеи Эстонской ССР (силур и верхи ордовика). Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 43.
- Рябинин В. Н. 1953. Силурийские строматопороидеи Подолии. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 67.
- Халфина В. К. 1956. О новых находках Stromatoroidea в Сибири. Палеонт. ежегодник, т. XV.
- Халфина В. К. 1960а. Строматопороидеи из кембрийских отложений Сибири. Тр. СНИИГГИМС, вып. 8.
- Халфина В. К. 1960б. Строматопороидеи пестеревских известняков. Тр. Томского гос. ун-та, сер. геол., т. 146.
- Халфина В. К. 1960в. Отряд Stromatoroidea. Строматопороидеи. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, т. I, под ред. Л. Л. Халфина. Тр. СНИИГГИМС, вып. 19.

- Халфина В. К. 1961. Отряд Stromatoroidea. Строматопориды. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, т. II, под ред. Л. Л. Халфина. Тр. СНИИГГИМС, вып. 20.
- Яворский В. И. 1929. Силурийские Stromatoroidea. Изв. Геол. ком., т. XLVIII, № 1.
- Яворский В. И. 1955а. Класс Hydrozoa — гидромедузы. Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы. М., Госгеолтехиздат.
- Яворский В. И. 1955б. Stromatoroidea Советского Союза, ч. I. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 8.
- Яворский В. И. 1957. Stromatoroidea Советского Союза, ч. II. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 18.
- Яворский В. И. 1961. Stromatoroidea Советского Союза, ч. III. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 44.
- Яворский В. И. 1963. Stromatoroidea Советского Союза, ч. IV. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 87.
- Boehnke, K. 1915. Die Stromatoporen der nordischen Silurgeschiebe in Norddeutschland und in Holland. Palaeontographica, Bd. LXI.
- Charlesworth, J. K. 1915. Korallen und Stromatoporoiden. In F. Frech. Die Fauna des devonischen Rifffalkes (Das Devon der Ostalpen V). Z. Dtsch. geol. Ges., Bd. LXVI.
- Chi, Y. S. 1940. On some Silurian and Devonian stromatoporoids of South-Western China. Bull. Geol. Soc. China, pt. B, vol. XX, no. 3—4.
- Flügel, E. 1956a. Revision der Hydrozoen des Grazer Devons. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 49.
- Flügel, E. 1956b. Revision der devonischen Hydrozoen der Karnischen Alpen. Mitt. Naturwiss. Vereines Kärnten, Jg. 66.
- Flügel, E. 1958a. Artenrevision von Actinostroma Nicholson (Stromatoroidea). Österr. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl., Nr. 4.
- Flügel, E. 1958b. *Pseudoactinodictyon* n. gen. und *Actinodictyon* Parks (Stromatoroidea). Senkenberg. Iethaea, Bd. 39, Nr. 3—4.
- Flügel, E. 1959. Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoroidea). Ann. Naturhist. Mus. Wien, Bd. 63.
- Galloway, J. J. 1957. Structure and classification of the Stromatoroidea. Bull. Amer. Paleont., vol. XXXVII, no. 164.
- Galloway, J. J. and St. Jean, J., jr. 1955. The type of the Stromatopoid species *Stromatocerium rugosum* Hall. Amer. Museum Novitates, no. 1728.
- Galloway, J. J. and St. Jean, J., jr. 1957. Middle Devonian Stromatoroidea of Indiana, Kentucky and Ohio. Bull. Amer. Paleont., vol. XXXVII, no. 162.
- Galloway, J. J. and St. Jean, J., jr. 1961. Ordovician Stromatoroidea of North America. Bull. Amer. Paleont., vol. XLIII, no. 194.
- Gogolczyk, W. 1959. Rodzaj Stachyodes (Stromatoroidea) w devonie Polski. Acta Palaeont. Polonica, vol. IV, no. 4.
- Grabau, A. W. 1910. Description of Monroe fossils. In A. W. Grabau and H. W. Sherzer. The Monroe formation of Southern Michigan and adjoining regions. Michigan Geol. Biol. Surv., Publ. 2, geol. ser., vol. I.
- Kaljo, D. 1961. Eesti NSV ordoviitsiumi ja ländoveri rugooside stratigraafilisest tähtsusest. Geoloogiline kogumik. Tartu.
- Lecompte, M. 1951—1952. Les Stromatoporoides du Dévonien moyen et supérieur du Bassin de Dinant. Mém. Inst. roy. sci. natur. Belgique. Mém. 116, 1951; Mém. 117, 1952.
- Lecompte, M. 1956. Stromatoroidea. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F, Coelenterata. Geol. Soc. Amer. a. Univ. Kansas Press.
- Le Maitre, D. 1934. Études sur la faune des calcaires Dévoniens du bassin d'Ancenis. Mém. Soc. géol. Nord, t. XII.
- Le Maitre, D. 1947. Contribution à l'étude du Dévonien du Tafilalet. II. Le récif coralligène de Ouhalane. Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, n° 67.
- Le Maitre, D. 1949. Sur quelques genres de Stromatopores Dévoniens et leur microstructure. Bull. Soc. géol. France, 5° Sér., t. XIX, n° 7—8—9.
- Nicholson, H. A. 1873. On some new species of Stromatopora. Ann. Mag. Natur. History, ser. 4, vol. XII.
- Nicholson, H. A. 1879. On the structure and affinities of the tabulate corals of the Paleozoic period. Edinburgh and London.
- Nicholson, H. A. 1886a. On some new or imperfectly described species of stromatoporoids, I—II. Ann. Mag. Natur. History, ser. 5, vol. XVII—XVIII.
- Nicholson, H. A. 1887. On some new or imperfectly described species of stromatoporoids, III. Ann. Mag. Natur. History, ser. 5, vol. XIX.
- Nicholson, H. A. 1891a. On some new or imperfectly described species of stromatoporoids, IV. Ann. Mag. Natur. History, ser. 6, vol. VII.

- Nicholson, H. A. 1886—1892. A monograph of the British stromatoporoids. Paleont. Soc., London, vol. 39, 1886b; vol. 42, 1889; vol. 44, 1891b; vol. 46, 1892.
- Nicholson, H. A. and Murie, J. 1878. The minute structure of the skeleton of Stromatopora and its allies. J. Linnean Soc. London (Zool.), vol XIV.
- Ozaki, K.-E. 1938. On some stromatoporoids from the Ordovician limestone of Shantung and South Manchuria. J. Shanghai Sci. Inst., sec. II, vol. II.
- Parks, W. A. 1907. The stromatoporoids of the Guelph formation in Ontario. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 4.
- Parks, W. A. 1908. Niagara stromatoporoids. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 5.
- Parks, W. A. 1909. Silurian stromatoporoids of America. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 6.
- Parks, W. A. 1910. Ordovician stromatoporoids. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 7.
- Parks, W. A. 1933. New species of stromatoporoids, sponges, and corals from the Silurian strata of Baie des Chaleurs. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 33.
- Parks, W. A. 1936. Devonian stromatoporoids of North America. Univ. Toronto Studies, geol. ser., no. 39.
- Ripper, E. A. 1933. The stromatoporoids of the Lilydale limestone. Part I — *Actinostroma* and *Clathrodictyon*. Proc. Roy. Soc. Victoria, new ser., vol. XLV.
- Ripper, E. A. 1938. Notes on the Middle Paleozoic stromatoporoid faunas of Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, new ser., vol. L, pt. II.
- Roemer, F. — Frech, F. 1897. Lethaea geognostica, I. Lethaea paleozoica, 1 Bd., 3. Lief.
- Rosen, F. 1867. Ueber die Natur der Stromatoporen und über die Erhaltung der Hornfaser der Spongien im fossilen Zustande. Зап. Мин. о-ва, сер. 2, ч. IV.
- Rõõmusoks, A. 1961. Porkuni lademe (F_{II}) vanusest. Geoloogilised märkmed, 2.
- Schmidt, Fr. 1858. Untersuchungen über die silurische Formation von Esthland, Nord-Livland und Oesel. Arch. Naturk. Liv-, Est- u. Kurland, Ser. 5, Bd. II.
- Stearn, C. W. 1961. Devonian stromatoporoids from the Canadian Rocky Mountains. J. Paleontol., vol. 35, no. 5.
- St. Jean, J., jr. 1962. Micromorphology of the stromatoporoid genus *Stictostroma* Parks. J. Paleontol., vol. 36, no. 2.
- Vinassa de Regny, 1908. Fossili de monti di Lodin. Paleont. Italica, Bd. XIV.
- Vinassa de Regny, 1915. Ordoviciana e Neosilurico nei gruppi del Gremula e di Lodin. Boll. comitato geol. d'Italia, vol. XLIV.
- Yabe, H. and Sugiyama, T. 1930. On some Ordovician stromatoporoids from South Manchuria, North China and Chôsen (Corea), with notes on two new European forms. Sci. Repts. Tôhoku Imp. Univ., ser. 2, vol. XIV, no. 1.

EESTI ORDOVIITSIUMI JA LÄNDOUVERI STROMATOPOORID

H. NESTOR

Resümee

Eesti ordoviitsiumis, eriti aga siluris leidub arvukalt stromatopooore. Viimaste kasutamist stratigraafilistel eesmärkidel on raskendanud asjaolu, et stromatopooore ei ole käesoleval ajal küllalt hästi uuritud. Eriti halvasti tuntakse ländouveri stromatopooore. Ordoviitsiumi stromatopoorid on rahuldavalt tundma õpitud vaid Põhja-Ameerikas.

Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada eesti ordoviitsiumi ja ländouveri stromatopooridefauna liigiline ja perekondlik koosseis ning stratigraafiline levik. Selle ülesande lahendamist alustasid F. Rosen (1867), H. A. Nicholson (1886—1892) ja V. N. Rjabinin (1951), kes on aga eri lademetest stromatopooore uurinud väga erineva põhjalikkusega. Autoril oli võimalik oluliselt täiendada pirgu, tamsalu, raikküla ja adavere lademe stromatopooride tundmist.

Monograafias kirjeldatakse 49 stromatopoori liiki 12 perekonnast ja 4 sugukonnast, seejuures esmakordselt 28 liiki ja 4 perekonda — *Pachystylostroma* gen. nov., *Forolinia* gen. nov., *Ecclimadictyon* gen. nov. ja *Plectostroma* gen. nov. On täpsustatud paljude perekondade ilmumist. Esmakordselt on avastatud ländouverist perekondade *Stictostroma*, *Intexodictyon*, *Actinodictyon* ja *Rosenella* esindajad. Oluliselt on täiendatud perekondade *Stromatocerium* ja *Actinodictyon* diagnoose.

Stromatopooride stratigraafiline levik Eesti ordoviitsiumi ja ländouveri lademetes on esitatud tabelites 2—5. Vanimad stromatopoorid Eesti NSV alalt on leitud oandu lademe saku kihistikust, stratigraafiliselt oluliseks kivististe grupiks Eestis muutuvad nad aga alles pirgu lademes.

Stromatopooride uurimine näitab, et teatud lademetest stromatopooride faunad on üksteisega tihedalt seotud ja nende järgi saame unifikseeritud stratigraafilisest skeemist mõnevõrra erineva tsonaalse liigestuse. Eesti ülemordoviitsiumis ja ländouveris eraldatakse järgmised stromatopooride tsoonid, alates vanematest: 1) *Clathrodactyon microundulatum*'i tsoon — vastab vormsi ja pirgu lademele (F_{1b} — F_{1c}), 2) *Clathrodactyon gregale* tsoon — vastab porkuni lademele (F_{II}), 3) *Clathrodactyon boreale* — *Ecclimadictyon microvesiculosum*'i tsoon — vastab juuru ja tamsalu lademetest ning raikküla lademe alumisele osale (G_1 — G_3 al.), 4) *Clathrodactyon clivosum*'i tsoon — vastab raikküla lademe ülemisele osale (G_3 ül.) ja 5) *Clathrodactyon variolare* tsoon — vastab adavere (H) ja võimalik, et ka jaani lademele (J_1 ?).

Need tsoonid on väga heas kooskõlas tabulaatide tsoonidega, mis on välja eraldanud E. Klaamann (Клааманн, 1964).

Ilmneb asjaolu, et stromatopooride fauna koosseis muutub märgatavalt mitte kehtivate ladejärgude piiril, vaid pisut varem. Sellest tulevalt on porkuni lademe stromatopooride fauna seotud tihedamalt juuru lademe faunaga ja adavere lademe fauna jaani lademe faunaga.

ORDOVICIAN AND LLANDOVERIAN STROMATOPOROIDEA OF ESTONIA

H. NESTOR

Summary

The present work is based on a collection containing more than 600 colonies of stromatoporoids from the Ordovician and Llandoveryan strata of Estonia, preserved at the Geology Museum of the Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. and catalogued under Nos. Co 3018—Co 3098.

The Estonian Ordovician and Llandoveryan Stromatoporoidea were previously described by F. Rosen (1867), H. A. Nicholson (1886—1892) and V. N. Riabinin (1951). The author of the present paper has been able to add considerable information on the Stromatoporoidea of Pirgu, Tamsalu, Raikküla and Adavere stages.

On the basis of a more exact definition of the types of some species and a re-evaluation of the taxonomic value of some morphological properties, the species described in V. N. Riabinin's work were revised. The results of the revision are presented in condensed form in table 1.

In the description of the species the author used numeric indices "cellular coefficient" (after A. N. Vlassov, 1961) and "isometric coefficient", affording a more precise characterization of the shape of galleries and cysts.

The cellular coefficient (CC) shows the relation of the number of laminae placed on a unit of length (1 or 2 mm) to the number of radial pillars on the same unit of length, and is applicable in the case of stromatoporoids of a laminar structure.

The isometric coefficient (IC) shows the relation of the width of cyst (gallery) to its height, and is applicable in the case of non-laminar stromatoporoids (e.g. those having vesicular structure).

The value of both the coefficients is 1 when the galleries or cysts are isometric; in the case of horizontally elongated galleries the coefficient is greater than 1, and in the case of vertically elongated ones it is smaller than 1.

In the Stromatoporoidea with a coenosteum of vesicular structure we can discern 3 basic types of vesicular tissue:

1) vesicular (s.s) — $IC < 3$ (e.g. *Labechia*, *Cystostroma*, *Aulacera*);

2) lenticular — $IC = 3 - 30$ (e.g. *Rosenella*, *Stromatocerium*, *Plumatalinia*, *Pachystylostroma*);

3) laminar — $IC > 30$ (e.g. some species of *Forolinia*).

The term "columns" is applied to radial formations of a complicated structure, in which the skeletal elements are placed in a different way than in the part of the coenosteum between the columns, or in which such skeletal elements or tissues occur which are missing in the part between the columns. The term "column" must not be confused with

the term "pillar", which represents a single radial skeletal element, whereas the column is of complicated structure and unclear contours. There are various types of columns:

- 1) simple mamelon columns,
- 2) simple astrorhizal-mamelon columns,
- 3) mamelon columns with densened and thickened skeletal elements,
- 4) astrorhizal-mamelon columns with densened and thickened skeletal elements,
- 5) compact mamelon columns,
- 6) compact astrorhizal-mamelon columns,
- 7) columns of peculiar tissue.

The opinions on the taxonomic value of columns differ. It is possible that different types of columns are of a different taxonomic significance. At the time being the author is of the opinion that the simple mamelon columns are of no taxonomic significance, that simple astrorhizal-mamelon columns are indicative of species, whereas the occurrence of compact astrorhizal-mamelon columns can be regarded as an indicator of a genus as in the case of *Styloporella*, *Stylodictyon* and *Flexiostroma*. The columns of a peculiar tissue can also have a generic value (such as *Plumatalinia*), just as such densened and thickened mamelon columns in whose formation have taken part radial skeletal elements which are missing in the part between the columns (*Pseudolabechia*, *Stylostroma*, *Pachystylostroma*). The opinion expressed is but a preliminary assumption and requires checking.

Several phenomena occurring in the zonal structure of the coenosteum, such as: 1) latilamination, 2) rhythmical interchange of tall and low interlaminar spaces, 3) interchange of zones of densely or sparsely placed dissepiments, 4) interchange of thick and thin cyst plates, etc. are a result of rhythmical changes in the surrounding conditions, and, if taken separately, are as a rule of no taxonomic significance.

The occurrence of astrorhizae, their structure and dimensions serve as good diagnostics of species. The Ordovician and Llandoveryan stromatoporoids of Estonia have the following types of astrorhizae:

1) astrorhizal cylinders (e.g. *Clathrodictyon mammillatum*); 2) astrorhizal cone (e.g. *Ecclimadictyon pandum*); 3) bunched astrorhizae (e.g. *Ecclimadictyon macrotuberculatum*); 4) dispersed starlets (e.g. *E. microfastigiatum*); 5) vertical systems without a central canal (e.g. *Cl. kudriavzevi*, *Cl. boreale*); 6) vertical systems with a central canal (e.g. *Intexodictyon olevi*); 7) astrorhizal-mamelon columns (e.g. *Cl. variolare*). Of the new types which have not been described as yet are astrorhizal cones and bunched astrorhizae. The astrorhizal conus is related to the astrorhizal cylinder, differing from it by the fact that besides a central canal in the lower part of the system it has also short horizontal canals developed in the upper part of the system (cf. *Ecclimadictyon pandum*, fig. 33), and thus looks like a conus with its tip downwards.

The bunched astrorhizae have in the axial part of the system 3—4 parallel, vertical canals which bend aside in the upper part and immediately develop into horizontal canals (cf. *E. macrotuberculatum*, fig. 32).

Genus *Cystostroma* Galloway et St. Jean, 1957

Cystostroma estoniense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar, consisting of regular convex vesicular plates. Rarely peculiar short hollow pillars occur. Vesicles 0.15—0.25 mm. high, 0.2—0.6 mm. wide.

Distribution. Ashgillian, Pirgu stage — Estonia.

Genus *Stromatocerium* Hall, 1847

Diagnosis. Coenosteum laminar or massive. Vesicular tissue mainly of lenticular type. Vesicular plates simple, dense, or laminated with a thin, dark median plate and flocculent tissue on either side. Vertical hollow plates (pillars) serve as radial skeletal elements, having an oval, oblong, angular, meandriform or branching shape in tangential section. Vertical plates (pillars) have their own walls with a structure analogous to that of median part of vesicular plates.

Comparison and discussion. *Stromatocerium* is usually compared with the genus *Labechia*, the difference being considered to consist in the mere form of the cross-section of radial skeletal elements. According to our opinion, besides the form of the cross-section of vertical skeletal elements, a still greater difference character allowing us to recognize these genera is, in *Labechia* — compact radial pillars, whereas the vertical plates of *Stromatocerium* are hollow.

Distribution. Strictly limited to Ordovician. Middle and Upper Ordovician — North America, Estonia.

Stromatocerium canadense Nicholson et Murie, 1878

Diagnosis. Coenosteum irregular, massive. Upper surface nearly smooth or with small monticules. Coenosteum consists of irregular convex vesicles. There are 6—8 vesicular plates in 2 mm. vertically. Vertical plates long, with comparatively isometrical, oval or oblong-angular cross-section.

Distribution. North America, Ontario, New York, Michigan, Kentucky, Tennessee — upper Black River and lower Trenton. Estonia—Middle Ordovician, Oandu stage, Saku member; Upper Ordovician, Pirgu stage.

Stromatocerium sakuense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar with small monticules. Vesicular tissue irregular owing to numerous crenulations of vesicular plates and underdeveloped, short hollow vertical plates. There are 7—8 vesicular plates in 2 mm. vertically. Vertical hollow plates well-developed, very irregularly distributed and almost isometrical in cross-section. The cysts curve in mamelon columns with complicated astrophiza-like system of vertical hollow pillars in their axial part.

Distribution. Tops of Middle Ordovician, Oandu stage, Saku member — Estonia.

Genus *Plumatalinia* Nestor, 1960

Diagnosis. Coenosteum massive, hemispherical, with basal epitheca. In the coenosteum big, unconsolidated radial columns occur, consisting of irregular subreticulate tissue. Between the columns there

is vesicular tissue of lenticular type. Vesicular plates transverse fibrous. *Astrorhizae* missing.

Comparison. The genus *Plumatalinia* resembles *Forolinia* gen. nov. in character of vesicular tissue, the difference character of *Plumatalinia* being columns of subreticulate tissue. *Plumatalinia* differs from the genus *Pseudostylodictyon* Ozaki, 1938, by the character of the structure of columns, while *Pseudostylodictyon* has typical mamelon columns formed by the up-bending vesicular plates with simultaneous, thickening and consolidation of skeleton in them. The columns of *Plumatalinia* are formed of peculiar fine subreticulate tissue.

Distribution. Upper Ordovician of Estonia.

Plumatalinia ferax Nestor, 1960

Diagnosis. Coenosteum almost hemispheric. Basal epitheca present. Cysts of vesicular tissue very broad and low, 12 in 2 mm. vertically. Vertical columns round, well-developed, irregularly distributed. Subreticulate tissue of the columns very irregular, fine and dense. Columns have unclear contours, subreticular tissue sometimes spreading from columns into the space between vesicular plates, forming irregular spots or wide stripes.

Distribution. Ashgillian, Pirgu stage — West-Estonia. The species is distributed in bioherms or in their surrounding rocks.

Genus *Pachystylostroma* gen. nov.

Diagnosis. Coenosteum hemispheric or laminar, often mamilated. Vesicular tissue consists of large, long and gently arcuated vesicles of lenticular type. Plain, thin vesicular plates alternate with very thick plates. Of radial skeletal elements, denticles as well as radial pillars are present. The latter are short, well-developed in mamelon columns, which are often present. In mamelon columns skeletal elements consolidate and thicken at the expense of secondary stereoplasmatic sediments. Radial skeletal formations (denticles, pillars, columns) occur in various combinations, and sometimes some of them are missing.

Comparison and discussion. Differs from the related genus *Rosenella* by real radial pillars occurring besides denticles. Differs from *Stylostroma* Gorsky by the fact that in the intercolumnal space *Pachystylostroma* has thick denticulated vesicular plates besides ordinary ones, while *Stylostroma* has simple vesicular plates only.

Distribution. Tops of Ordovician and Llandoveryan — Estonia. Upper Devonian — Novaya-Zemlya, Urals, Vaigach.

Pachystylostroma fragosum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum has the shape of a bent plate. Cysts of vesicular tissue are 2.4—2.8 mm. in width and 0.6—0.8 mm. in height on the average. Vesicular plates thick, with under- and upper-lying unconsolidated fibrous layers. Denticles scarce, radial pillars absent. Thickened and densened mamelon columns present.

Distribution. Tops of Ordovician, bioherms of Porkuni stage — Estonia.

Pachystylostroma ungeri (Rosen, 1867)

Diagnosis. Laminar coenosteum covered with tall conical mamelons and tubercles. Vesicles 1—5 mm. in length and 0.3—1 mm. in height. Vesicular plates of two types — thick, dented and up to 1.0 mm. thick, and simple, thin ones with a thickness of 0.05 mm. Compact mamelon columns present.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — Estonia.

Pachystylostroma hillistense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregular, plate-shaped. Skeleton consists of extremely thick (up to 2—3 mm.), foliated plates or laminae bending and forming irregular thick mamelon columns. Radial skeletal elements are represented by denticles.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — Estonia.

Pachystylostroma rosensteinae sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum plate-shaped, without mamelons. The thickness of vesicular plates and size of vesicles varying within wide limits. Extremely thick (0.6—1 mm.) vesicular plates are distributed zonally. Of radial skeletal elements only denticles are present; radial columns and pillars are missing.

Distribution. Llandoveryan, Juuru stage and Purga member of Tamsalu stage — Estonia.

Pachystylostroma contractum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar. The breadth of vesicles in vesicular tissue 2.2—2.8 mm. on the average, and height 0.4 mm. The thickness of vesicular plates varies zonally from 0.05 to 0.4 mm. In zones with thick vesicular plates short radial pillars occur, besides denticles. Mamelon columns are absent.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Tammiku member, and lower part of Raikküla stage — Estonia.

Pachystylostroma opiparum sp. nov.

Diagnosis. The surface of the irregular cake-shaped coenosteum is covered with flat, irregular tubercles. Vesicular tissue consists of rather small (1—2 mm. in width, 0.2—0.3 mm. in height), and single large (3—4.5 mm. in width, 0.7—0.9 mm. in height) vesicles. Radial pillars well-developed, also in the intercolumnal space. Mamelon columns small and weakly developed.

Distribution. Llandoveryan, Raikküla stage — Estonia.

Pachystylostroma exile sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum in the shape of a flat cake. Cysts of vesicular tissue large, 5—6 mm. wide and 1—1.2 mm. tall, on the average. Vesicular plates usually thin, denticles very small and sparse. There are smallish mamelon columns, orientated in different directions. Radial pillars occur in mamelon columns only.

Distribution. Llandoveryan, bioherms of Hilliste member of Tamsalu stage — West-Estonia and Isle of Hiiumaa.

Pachystylostroma estoniense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregularly nodular. Well-developed mamelon columns with forking radial pillars and small vesicles. In the intercolumnal space vesicles of the vesicular tissue are large (5—6 mm. in width, 0.8—1.2 mm. in height). Of radial skeletal elements, denticles predominate.

Distribution. Llandoveryan, Hilliste member of Tamsalu stage, and Raikküla stage — Estonia.

Genus *Forolinia* gen. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar or massive. Skeleton formed of wide, flat laminaform vesicular plates or real laminae. Denticles and radial pillars missing. The plates are perforated, with numerous isometrical or elongated foramens. The latter can be placed on neighbouring plates, lying on one another and forming vertical canals. The microstructure of plates (laminae) is three-layered with dense median plate and transverse fibrous layers on either side or simple transverse-fibrous up to solid.

Comparison. *Forolinia* differs from the closely related genus *Cystostroma* in its vesicular tissue being of lenticular or laminar type, whereas that of *Cystostroma* is a vesicular (s.s.) one. Apart from this, vesicular plates of *Forolinia* are perforated. The species of *Forolinia* which have vertical canals resemble *Stromatocerium*, but their canals are not surrounded by walls, whereas the similar vertical hollow plates of *Stromatocerium* have their own walls.

Distribution. Llandoveryan, Estonia.

Forolinia brevis sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum plate-like. Skeleton laminar, laminae three-layered. There are 7—8 laminae in 1 mm. vertically, lying closely on each other. Besides foramens, short vertical canals occur.

Distribution. Up to now discovered only in the South-West Estonia in the borehole of Pärnu at a depth of 200.80 m. — Tamsalu stage, and at a depth of 181.72 m. — Raikküla stage.

Forolinia lineata sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive. Skeleton constructed according to the type transitory from lenticular to laminar. Plates (laminae) thin, of complicated layered microstructure, 4—5 in 1 mm. Apart from foramens, there are rare short vertical canals.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — Estonia.

Forolinia pachyphylla (Nicholson, 1886)

Diagnosis. Coenosteum laminar. Vesicular plates lamina-shaped, three-layered, perforated with numerous foramens. Thin simple plates, in groups, overlie closely each other, forming thick, composed plates or

laminae. Between the plates are irregular lenticular vesicles of 10—15 mm. in width and 1—2 mm. in height.

Distribution. Upper Llandoveryan, Adavere stage — Estonia.

Forolinia paka sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive. Surface smooth. Vesicles concave, lenticular, of nearly the same height but greatly varied width. There are 6—7 vesicular plates in 2 mm. vertically. Foramens and vertical canals are of large diametres.

Distribution. Llandoveryan, upper part of Raikküla stage — Estonia.

Forolinia implana sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive, nodular. Structure clearly vesicular. Typical are mamelon columns in the central part of which are very strongly foraminated vesicular plates. Vertical canals are long of large diametres. Vesicular plates are of differing size, 6 in 2 mm.

Distribution. Llandoveryan, upper part of Raikküla stage — Estonia.

Genus *Rosenella* Nicholson, 1886

Rosenella dentata (Rosen, 1867)

Diagnosis. Coenosteum laminar, with a smooth surface. Vesicles strongly elongated. Vesicular plates are weakly convex, of somewhat differing thicknesses. Denticles almost reach the overlying plate, often lying on each other. There are 6—7 vesicles in 2 mm. vertically. The length of vesicles is 1.5—3 mm. on the avrage.

Distribution. Upper Llandoveryan and Wenlockian (?) Adavere and Jaani (?) stages — Estonia. J. Roemer defined the species in Silurian boulders of Kaliningrad Region.

Rosenella tuberculata Riabinin, 1951

Diagnosis. Coenosteum laminar, covered with conical mame-
lons. Vesicular plates wide, very concave, approximating laminae. There are 8—10 of them in 2 mm. Denticles almost reach the overlying plate. Plates bend and form dense mamelon columns.

Distribution. Upper Llandoveryan and Wenlockian (?), Adavere and Jaani (?) stages — Estonia.

Genus *Clathrodictyon* Nicholson et Murie, 1878

Diagnosis. Coenosteum massive or laminar, upper surface covered with thin vermicular granulation. Mamelons either present or absent. Colony has a vesicular-lamellar structure. Skeleton consists of convex or deformed vesicular plates placed in concentrical layers and connected into irregular laminae. Edges of plates bend abruptly downwards and serve as short, incomplete pillars. Galleries are usually subvesicular or oval. Apart from vesicular plates making up laminae, there sometimes are also thin and curved dissepiments in galleries. Laminae and pillars thin, with a dense microstructure. Astorrhizae dispersed or less frequent in vertical systems.

Comparison. Genus *Clathrodictyon* is a transitory one, from vesicular stromatoporoidea of the family Labechiidae to the laminary stromatoporoidea of the family Clathrodictyidae. From the former it differs in the layered growth of the coenosteum, and from the latter

in its skeleton being as yet weakly differentiated into laminae and pillars.

The forms with finely crumpled laminae united into a polyhedral (diagonal) carcass, without forming radial pillars, are defined by us as a new genus *Ecclimadictyon* gen. nov.

Distribution. Heights of the Ordovician — Estonia. Lower Silurian — cosmopolitan. Upper Silurian — rare. Middle Devonian — North America, Urals (2 species only — *Clathrodiction confertum* Nich. and *Cl. spissum* Yav.).

Clathrodiction vormsiense Riabinin, 1951

Diagnosis. Coenosteum laminar or cake-shaped. Skeleton rather weakly laminar, consisting of very concave vesicular plates. There are 16—18 of them in 2 mm. vertically, and 4—6 horizontally. Astrorhizae are absent.

Distribution. Upper Ordovician, Vormsi stage — Isles of Vormsi and Hiiumaa. The present species is one of the oldest representatives of the genus *Clathrodiction* and has some properties approximating it to the genus *Cystostroma*.

Clathrodiction microundulatum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum has the shape of an irregular nodule. Skeleton vesicular-laminar with a well-expressed vesicular structure. Vesicular plates convex, without abrupt bends, forming irregular microundulated laminae. Galleries vesicular, oblong. Structure rather largecelled. There are 8—10 laminae and 5—7 pillars in 2 mm. Astrorhizae are absent.

Distribution. Upper Ordovician, Vormsi and Pirgu stages — Estonia.

Clathrodiction mammillatum (F. Schmidt, 1858)

Diagnosis. Coenosteum large, hemispheric or cake-shaped. Upper surface covered with large mamelons, in whose tops open large orifices of astrorhizal cylinders. Laminae irregular, consisting of vesicular plates of different sizes and convexities, whose edges act as radial pillars. Radial pillars bifurcate in the upper part and often do not reach the underlying laminae. There are 7—8 laminae and 6—7 pillars in 2 mm.

Distribution. Heights of the Ordovician, Porkuni stage — Estonia. Ordovician or Silurian boulders on the south coast of the Baltic.

Clathrodiction gregale sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum discoid. Laminae irregular, rather thick, 13—16 in 2 mm. Galleries low, elongated. Dissepiments numerous. Astrorhizae dispersed.

Distribution. Tops of the Ordovician, Porkuni stage — Estonia.

Clathrodiction boreale Riabinin, 1951

Diagnosis. Coenosteum large, nodular, covered with mamelons of various shape and size. Laminae finely crumpled, 12—14 in 2 mm. Typical of the larger interlaminal spaces is a rhythmical interchange

with 1—4 smaller spaces. Astrorhizae occur in irregular vertical systems without forming astrorhizal-mamelon columns.

Distribution. Llandoveryan, Juuru, Tamsalu and lower part of Raikküla stage — Estonia. Silurian boulders on the south coast of the Baltic. Silurian—Siberian platform and Podolia.

Clathrodictyon sulevi sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar. Laminae irregularly microundulated, 10—12 in 2 mm. Radial pillars very sparsely distributed, 3—5 in 2 mm. Interlaminar spaces of equal size. Astrorhizae small.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — West-Estonia and Isle of Hiiumaa.

Clathrodictyon clivosum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregular, mamilated or massivedendroid. Laminae bend into irregular mamelons. Their surface is zonally even, zonally finely crumpled. In the latter case they are in groups of 3—5. Between the groups there is a tall interlaminar space. Laminae are often dichotomous. There are 18—20 laminae and 11—14 pillars in 2 mm.

Distribution. Llandoveryan, upper part of Raikküla stage — Estonia.

Clathrodictyon turritum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive, consisting of finger-shaped growths (of mamelon columns). Laminae microscopically rather even and regularly distributed. There are 11—12 laminae and 6—8 pillars in 2 mm. Astrorhizae weakly developed.

Distribution. Llandoveryan, Raikküla stage — Estonia.

Clathrodictyon adaverense Riabinin, 1951

Diagnosis. Coenosteum cake-shaped. Skeleton vesicular, irregularly laminar, latilaminar. In 2 mm. vertically there are 16, and horizontally 8 suboval galleries. Galleries tend to be distributed in vertical rows. Astrorhizae numerous, dispersed.

Distribution. Llandoveryan, Adavere stage — Estonia.

Clathrodictyon zonatum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum discoid. Skeleton structure zonal. Zones with 9 laminae and 7 pillars in 2 mm. interchange with zones of 12 and 9, respectively. Laminae, particularly in zones of a coarse structure, are very irregularly fine-curved or crumpled. Dissepiments numerous. Galleries isometrical, irregular. Astrorhizae dispersed.

Distribution. Tops of the Ordovician, Porkuni stage — Estonia.

Clathrodictyon sarvense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum cake-shaped. Skeleton zonal, coarse-structured irregular-vesicular zones interchanging with vesicular-laminar fine-structured ones. Vesicular plates rather deformed, with well-developed parts that serve as radial pillars.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — Isle of Hiiumaa.

Clathrodictyon kudriavzevi Riabinin, 1951

Diagnosis. Coenosteum massive with an even surface or mamilated. Laminae almost even, thin. Radial pillars sparsely distributed. There are 16—20 laminae and 7—9 pillars in 2 mm. Astrorhizae are distributed in irregular vertical systems without forming astrorhizal-mamelon columns.

Distribution. Llandoveryan, Juuru, Tamsalu and Raikküla stages — Estonia. Silurian — Siberian platform.

Clathrodictyon lennuki sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive. Laminae almost even, parallel, 14—15 in 2 mm. Radial pillars thicker, but of a less dense microstructure, 7—9 in 2 mm. Galleries oval. Astrorhizae small and dispersed.

Distribution. Llandoveryan, Tamsalu stage, Hilliste member — West-Estonia and Isle of Hiiumaa.

Clathrodictyon demissum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregularly cake-shaped. In 2 mm. there are 24—25 parallel, even laminae. Astrorhizae missing.

Distribution. All the specimens of this species were found in the bioherms of the Hilliste member of Tamsalu stage on the Isle of Hiiumaa and in West-Estonia.

Clathrodictyon regulare (Rosen, 1867)

Diagnosis. Coenosteum plate-shaped, small, of a fine structure. Interlaminar spaces are of equal height. Laminae even, only weakly microundulated. Pillars well-developed. In 2 mm. there are 18 laminae and 14 or less radial pillars. Galleries isometrical. Astrorhizae missing.

Distribution. Llandoveryan, Adavere stage — West-Estonia.

Clathrodictyon variolare (Rosen, 1867)

Diagnosis. Coenosteum cake-shaped, less frequently hemispheric. Upper surface covered with small concave mamelons with small astrorhizae on them. Laminae microundulated, 14—16 in 2 mm. Radial pillars irregularly developed, 12—14 in 2 mm. Galleries isometrical. Simple astrorhizal-mamelon columns are present.

Distribution. Upper Llandoveryan and Lower Wenlockian (?), Adavere and Jaani (?) stages — Estonia. Gothland, Visby.

Clathrodictyon delicatulum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive or laminar. Structure extremely fine, up to 35 crenulated laminae in 2 mm. Galleries irregular, sub-vesicular.

Distribution. Llandoveryan, Adavere stage — West-Estonia.

Genus *Ecclimadictyon* gen. nov.

Diagnosis. Coenosteum, laminar or cake-shaped, with an even surface, consisting of a polyhedral carcass which is formed by strongly crumpled (zigzag-shaped) laminae. In radial section the carcass looks like a diagonal net, and in tangential section broken or meandric lines are observed. Laminae are immediately connected with each other, without forming radial pillars. Astrorhizae irregular, with bent horizontal canals, usually dispersed, and less frequently in bunches. *Ecclimadictyon* possesses an original microstructure. In radial section the microstructure seems absolutely dense and homogeneous and does not differ from that of *Clathrodactyon*. In tangential section a grained microstructure is observed — on a less massive grey background small, dark grains can be noticed (fig. 31).

Comparison and discussion. The genus *Ecclimadictyon* is closely related to the genus *Clathrodactyon*, to some species having fine-crumpled laminae (e.g. *Clathrodactyon boreale* Riabinin), but differs by a complete diagonal carcass-structure, absence of lamellar placement of skeleton elements and in tangential section by a grained microstructure. On the other hand, *Ecclimadictyon* is related to *Hammatostroma* Stearn, 1961, which, in its interlaminar space, possesses a similar diagonal carcass-structure. *Hammatostroma*, however, has regular, transversely porous concentric (horizontal) laminae, whereas the diagonal carcass of *Ecclimadictyon* can be intertwined with less elongated, dense horizontal dissepiments only.

Distribution. Heights of the Ordovician — Estonia, Salair, Kazakhstan. Lower Silurian — cosmopolitan.

Ecclimadictyon porkuni (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum cake-shaped. Carcass large, in 2 mm. vertically there are 6 storeys of carcass. Galleries isometrical. Numerous long horizontal dissepiments are intertwined with the carcass. Astrorhizae well-developed, dispersed.

Distribution. Heights of the Ordovician, Porkuni stage; Llandoveryan, Juuru stage and bioherms of the Hilliste member of Tamsalu stage — Estonia.

Ecclimadictyon koigiense sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum has the shape of a thin plate. Carcass irregular. In 2 mm. there are 7—8 storeys of carcass. Dissepiments short. Abundant dispersed astrorhizae.

Diagnosis. Tops of the Ordovician, upper part of Porkuni stage — Estonia.

Ecclimadictyon laminaeungulatum (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum lamellar, of large dimensions. Carcass regular, large, 4—5 storeys of carcass in 2 mm. vertically. Galleries isometrical. Dissepiments and astrorhizae very sparse.

Distribution. Llandoveryan, Juuru and Tamsalu stages — Estonia.

Ecclimadictyon microvesiculosum (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum tuberous, with a smooth surface. Finely crumpled laminae connect into an unequally developed carcass. Laminae

sometimes unite in groups of 2—5, which are separated from each other by rather large interlaminar spaces. In 2 mm. vertically there are 16—19 storeys of carcass. Galleries isometrical.

Distribution. Llandoverian, Juuru and Tamsalu stages, and the lower part of Raikküla stage — Estonia.

Ecclimadictyon microfastigatum (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum hemispheric, with a smooth surface. There are 14—15 storeys of carcass in 2 mm. Galleries isometrical. Astrorhizae in the shape of starlets with straight canals, dispersed. Dissepiments missing.

Distribution. Llandoverian, Juuru, Tamsalu and Adavere stages — Estonia.

Ecclimadictyon macrotuberculatum (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum hemispherical, with a smooth surface or mamilated. There are about 12 storeys of carcass, in 2 mm vertically. Galleries isometrical. Numerous long horizontal dissepiments are intertwined with the carcass. Bunchy astrorhizae have in the axial part of the system 2—3 parallel, vertical canals.

Distribution. Llandoverian, Tamsalu stage, Hilliste member and Raikküla stage — Estonia.

Ecclimadictyon pandum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum laminar. Laminae crumpled into chevron-like foldings and connect into a carcass with very fine oblique "pillars", distributed perpendicularly to laminae. These "pillars" are mostly developed from the inflections of laminae. Galleries have different forms. There are 7 galleries in 2 mm. vertically. Peculiar astrorhizal coni occur.

Distribution. Llandoverian, Tamsalu stage, Hilliste member — Estonia.

Ecclimadictyon fastigiatum (Nicholson, 1886)

Diagnosis. Coenosteum laminar. Upper surface even. Carcass regular, formed of chevron-like bent laminae. There are 10—12 storeys of carcass in 2 mm. vertically. Galleries horizontally elongated or isometric. Dissepiments and astrorhizae missing.

Distribution. The species has a wide distribution in the Wenlockian of Great Britain, in the Upper Llandoverian and Wenlockian of Estonia, in the Albermarl series (Guelph dolomites) of North-America and in the Silurian of the Pechora basin.

Genus *Intexodictyon* (Yavorsky, 1963)

Intexodictyon avitum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregular, nodular. Laminae very thin, with even surface, 12—15 in 2 mm. Radial pillars less dense, thick, simple or forking in the upper part, 6—10 in 2 mm. Branches of radial pillars sometimes form secondary laminae under straight primary lamina. Astrorhizae small, forming small astrorhizal systems.

Distribution. Llandoverian, upper part of Raikküla stage, and Adavere stage — Estonia.

Intexodictyon olevi sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum irregular, with finger-shaped growths and corresponding mamelon columns. Undulated laminae with even surface, 9—10 in 2 mm. Radial pillars are densely distributed, 12—14 in 2 mm. In the upper parts, the pillars intensely furcate and form very irregular secondary laminae or a complicated network. Astrorhizae form vertical systems.

Distribution. Llandoveryan, upper part of Raikküla stage — Estonia.

Genus *Stictostroma* Parks, 1936

Stictostroma ? *conodigitatum* (Riabinin, 1951)

Diagnosis. Coenosteum massive, of large dimensions and vesicular-lamellar structure. Laminae irregular, threepart, with a light, porous median layer. In 2 mm. there are 7—8 laminae. Radial pillars of different thicknesses, the thickest ones being twice as thick as laminae. Zones with thick laminae and pillars interchange with zones of very thin laminae and pillars. Astrorhizae occur in irregular vertical systems.

Distribution. Upper Llandoveryan, Adavere stage; Wenlockian (?), Jaani stage (?) — Estonia.

Genus *Plectostroma* gen. nov.

Diagnosis. Coenosteum massive or laminar. Skeleton consists of long radial pillars united with each other by connective processes which are distributed on different levels and do not form regular laminae. The microstructure of the tissue dense.

Comparison and discussion. To the new genus *Plectostroma* are attributed a large group of Silurian and some Devonian species of stromatoporoids which formerly were defined as belonging to the genus *Actinostroma* and, according to some investigators (Ripper, 1938, Flügel, 1959), were regarded as a group of *Actinostroma intertextum*. The structure of coenosteum of the genera *Plectostroma* and *Actinostroma* is closely related. The difference consists in the connective processes, which in *Plectostroma* are distributed irregularly, but in *Actinostroma* they occur on definite levels and form regular, concentric laminae.

Distribution. Llandoveryan — Estonia, Altai. Wenlockian and Upper Silurian — North-America, Estonia, Podolia, Urals, Salair, Altai.

Plectostroma necopinatum sp. nov.

Diagnosis. Coenosteum of different shapes. Radial pillars very long, somewhat bent and crooked in places, but parallel to each other, 11 in 2 mm. Connective processes are unequally developed, placed mostly in an irregular way, but zonally, very rarely, forming laminae. Astrorhizae weakly developed.

Distribution. Llandoveryan, upper part of Tamsalu stage, Hiliste member — Estonia. The species is one of the oldest representatives of the family Actinostromatidae.

Diagnosis. Coenosteum cylindrical or massive. Skeleton irregularly subvesicular or vesicular-laminar like in the genus *Clathrodiction*. Besides, there are thick, frequently bent pillars of a secondary kind, passing through vesicular plates or laminae. The microstructure of the thick pillars is somewhat less solid than that of the laminae, but it is homogeneous, not porous or fibrous. Astrorhizae are present.

Comparison. The vesicular-laminar, or irregularly subvesicular structure approximates *Actinodiction* to the genus *Clathrodiction*, but the former differs from the latter in real, long pillars. The last-mentioned character makes it similar to the genera *Plectostroma* and *Labechia*. From the former it differs in its horizontal skeletal elements being not connective processes, but vesicular plates, and from the latter in the fact that the plates have a tendency to be placed like laminae.

Thus, *Actinodiction* — possesses symptoms relating it to three families — Clathrodictionidae, Labechiidae and Actinostromatidae. The species *Labechia fusta* Yavorsky, 1955, and *Labechia irregularis* Yavorsky, 1961, ought also to be attributed to the genus *Actinodiction*.

According to an oral information by V. Khalfina, the new genus *Labechiina* defined by her in 1961 is probably a synonym of the genus *Actinodiction*.

Distribution. Upper Llandoveryan — Estonia. Wenlockian (Middle Silurian) — Canada, Estonia, Urals, Pechora basin, Salair. Ludlowian—Salair.

Actinodiction suevicum (Nicholson, 1886)

Diagnosis. Coenosteum massive, of irregular shape. Skeleton vesicular-laminar, like in typical representatives of *Clathrodiction*. Laminae irregular, 12—14 in 2 mm. Thick radial pillars of a second order less dense than laminae, slightly bent, round in tangential section, 7—8 in 2 mm. Astrorhizae small, forming irregular vertical systems.

Distribution. Upper Llandoveryan, Adavere stage; Wenlockian (?), Jaani stage (?) — Estonia.

**Stratigraphic distribution of
Stromatoporoidea in the Ordovician and Silurian
of Estonia**

The stratigraphic distribution of the stromatoporoidea species in the Ordovician and Silurian strata of Estonia is presented in table 2.

Table 3 shows the number of specimens of species defined in the outcrops of the Tamsalu stage, table 4 presents the same data on the Raikküla stage, the following subdivisions of stages being indicated:

Tamsalu stage —

- Purga member (G_{II}P)
- Ridala member (G_{II}R)
- Tammiku member (G_{II}T)
- Hilliste member (G_{II}H)

Raikküla stage —

G₃ нижн. — lower part

G₃ верхн. — upper part

Table 5 shows the distribution of the genera of stromatoporoidea in the Ordovician and Llandoveryan stages of Estonia — thick line, and the distribution of groups of species — fine line.

The oldest stromatoporoids (genus *Stromatocerium*) have been discovered in the Saku member (D_{III}s) of the Oandu stage. This is a confirmation of the assumption derived from a study of the distribution of other fossil groups (*rugosa*, *tabulata*) that there was a considerable immigration of North-American fauna elements to the Baltoscandian sea-basin at the end of the Middle Ordovician, during the Oandu age.

The youngest of the Ordovician stromatoporoid fauna — that of the Porkuni stage — is of Llandoveryan character and closely related to the fauna of the Juuru stage. There are no species in common with the Pirgu stage. In the Porkuni stage there are no typical Ordovician forms either, i.e. *Stromatocerium* and *Cystostroma*. An analogous prematurity is also to be observed in the Adavere stage (Upper-Llandoveryan) where we find species in common with those of Wenlockian Gr. Britain, viz. *Clathrodictyon regulare* and *Ecclimadictyon fastigiatum*.

The process of renewal of the stromatoporoid fauna in the Ordovician and Llandoveryan of Estonia is a gradual one. Typical of the Ordovician are vesicular stromatoporoids — *Stromatocerium*, *Cystostroma* and *Plumatalinia*, but as early as in the second half of the Upper Ordovician, beginning with the Vormsi stage, we may observe a sharp increase of genera of vesicular-laminate stromatoporoids — *Clathrodictyon* and *Ecclimadictyon*. The latter have the widest distribution of all the Llandoveryan stromatoporoids, forming here, together with genera of a vesicular structure — *Pachystylostroma*, *Forolinia* and *Rosenella* — a characteristic Llandoveryan complex. During the second half of the Llandoveryan there gradually begin to appear some single representatives of genera and families typical of the Upper Silurian and Devonian such as *Intexodictyon*, having a laminar structure, *Plectostroma* of the family Actinostromatidae, and *Stictostroma* of the family Stromatoporellidae.

The distribution of stromatoporoid species indicates that the Upper Ordovician and Llandoveryan are divided into stromatoporoid zones which do not exactly coincide with the valid time-stratigraphic division (that of stages), but are in good accordance with the *tabulata* zones. There are proposed the following stromatoporoid zones (beginning with the oldest ones):

- 1) *Clathrodictyon microundulatum*-zone. Corresponds to the Vormsi and Pirgu stages (F_{1b}-F_{1c}).
- 2) *Clathrodictyon gregale*-zone. Corresponds to the Porkuni stage (F_{II}). Besides the above-mentioned, some others characteristic species of the zone are — *Cl. mammillatum*, *Cl. zonatum*, *Ecclimadictyon koigiense*, *Pachystylostroma fragosum*.
- 3) *Clathrodictyon boreale* — *Ecclimadictyon microundulatum*-zone. It corresponds to the Juuru and Tamsalu stage and also to the lower part of the Raikküla stage (G₁-G₃ lower). Besides the above-mentioned species, there are some other ones typical of the zone — *Clathrodictyon kudriavzevi*, *Pachystylostroma rosensteinae*, *P. contractum*.

- 4) *Clathrodictyon clivosum*-zone. Corresponds to the upper part of the Raikküla stage (G₃upper). There are some other characteristic species here, e.g. *Intexodictyon avitum*, *I. olevi*, *Pachystylostroma opiparum*, *Forolinia implana*, *F. paka*.
- 5) *Clathrodictyon variolare*-zone. Corresponds to the Adavere stage (H) and possibly to the Jaani stage (J₁?) as well. The other typical species here are *Ecclimadictyon fastigiatum*, *Clathrodictyon delicatulum*, *Rosenella dentata*, *R. tuberculata*, *Actinodictyon suevicum*.

ТАБЛИЦЫ I – XXXII

ТАБЛИЦА I

Cystostroma estoniense sp. nov.

- Фиг. 1, 2. Голотип Со 3018; Йоотмаа около г. Тапа, пиргуский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 3, 4. То же, $\times 20$.
 Фиг. 5. *Plumatalinia ferax* Nestor. Голотип Со 3001; Нийби, пиргуский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА II

Plumatalinia ferax Nestor

- Фиг. 1. Голотип Со 3001; Нийби, пиргуский горизонт. Тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 2. То же. Ценостеум сверху, $\frac{2}{5}$ nat. величины.
 Фиг. 3, 4. Со 3024; местонахождение и возраст те же. Радиальное сечение участка ценостеума хорошей сохранности, $\times 10$.
 Фиг. 4. То же. Радиальное сечение участка с выщелоченной тонкосетчатой тканью, $\times 10$.
 Фиг. 5, 6. То же. Радиальное и тангенциальное сечение участка ценостеума хорошей сохранности, $\times 20$.

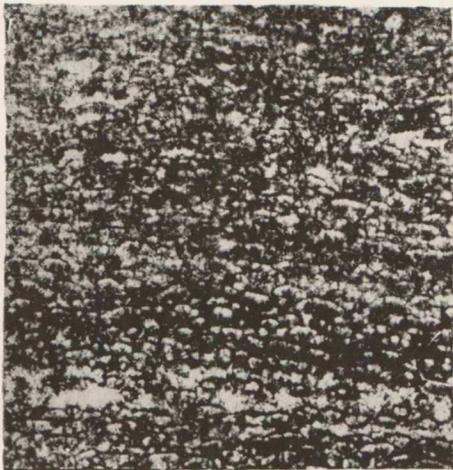
ТАБЛИЦА III

Stromatocerium canadense Nicholson

- Фиг. 1, 2. Со 3020; Вооре-Копельмани, оандуский горизонт, сакуская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 3, 4. Со 3019; местонахождение и возраст те же. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 5. Со 3021; Западная Эстония, Раннакюла, пиргуский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.

Stromatocerium sakuense sp. nov.

- Фиг. 6. Со 3023; Саку, оандуский горизонт, сакуская пачка. Тангенциальное сечение через бугорковую колонну, видна астроризоподобная система вертикальных пластинок, $\times 10$.
 Фиг. 7, 8. Голотип Со 3022; местонахождение и возраст те же. 7 — радиальное сечение, $\times 10$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 10$.



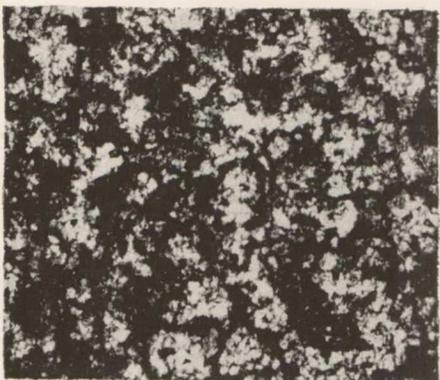
1



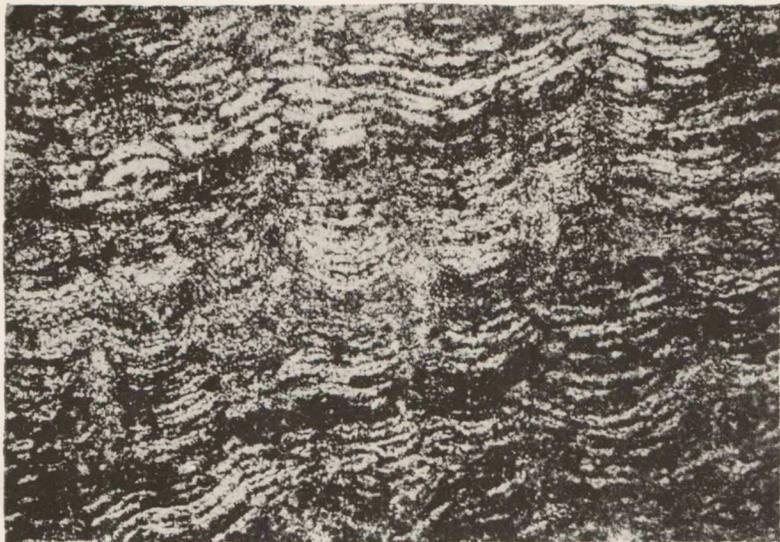
2



3



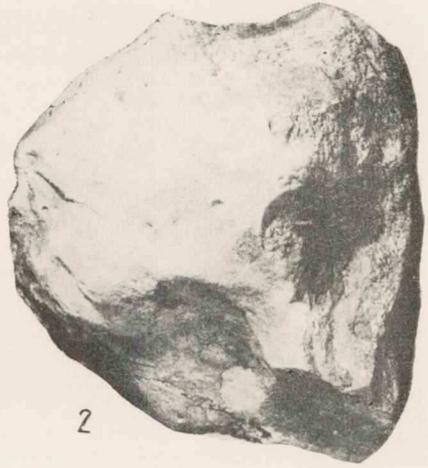
4



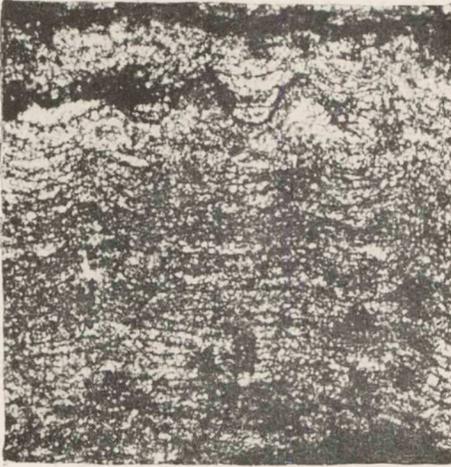
5



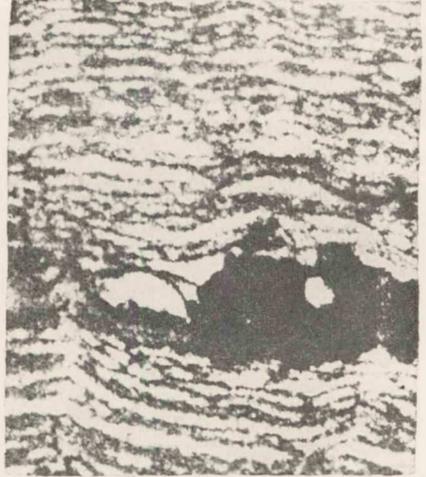
1



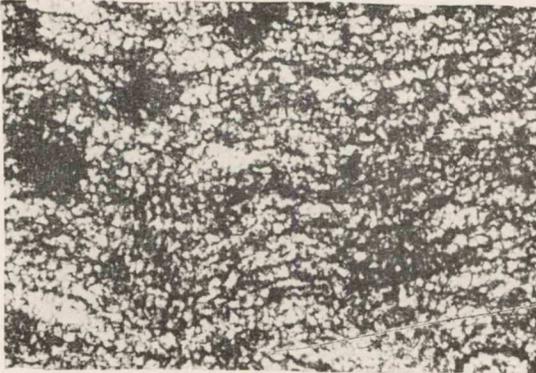
2



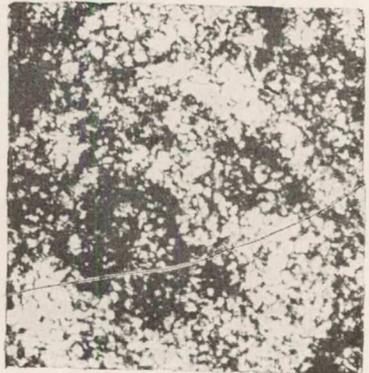
3



4



5



6



1



2



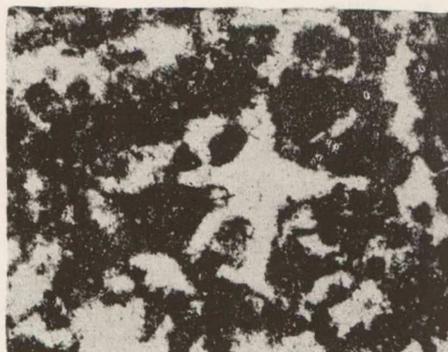
3



4



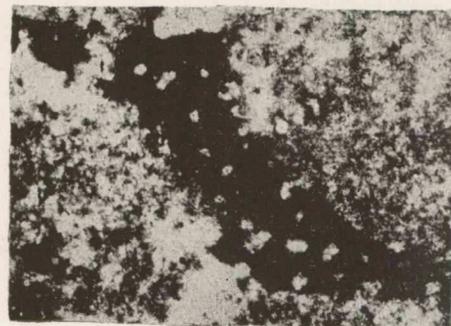
5



6



7



8

ТАБЛИЦА IV

- Фиг. 1. *Stromatocerium sakuense* sp. nov. Со 3023; Саку, оандуский горизонт, сакуская пачка. Радиальное сечение, $\times 10$.
Фиг. 2, 3. *Pachystylostroma fragosum* sp. nov. Голотип Со 3025; Сели-Метскюла, поркуниский горизонт. 2 — радиальное сечение, $\times 5$; 3 — тангенциальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 4, 5. *Pachystylostroma ungeri* (Rosen). Голотип Со 3011; о-в Хийумаа, Сууремыйза, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 4 — радиальное сечение, $\times 5$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 5$.

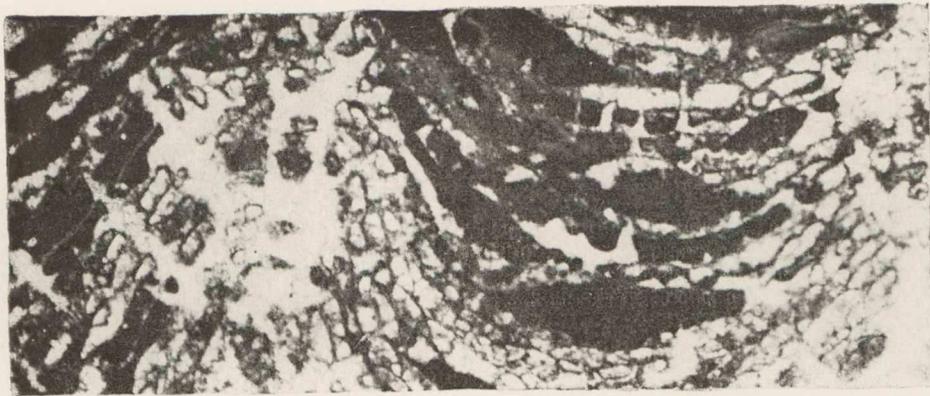
ТАБЛИЦА V

- Фиг. 1, 3. *Pachystylostroma hillistense* sp. nov. Голотип Со 3031; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 5$; 3 — тангенциальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 2, 4. *Pachystylostroma rosensteinae* sp. nov. Голотип Со 3027; Тамсалу-Сильва, тамсалуский горизонт, пургаская пачка. 2 — тангенциальное сечение, $\times 5$; 4 — радиальное сечение, $\times 5$.

ТАБЛИЦА VI

Pachystylostroma oiparum sp. nov.

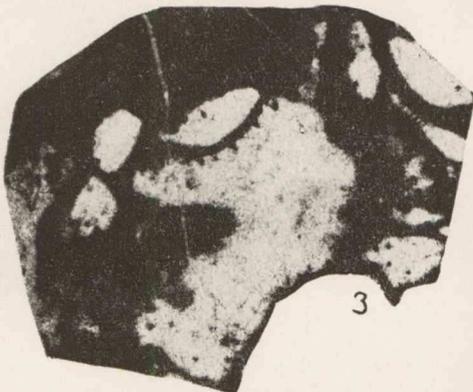
- Фиг. 1, 2. Голотип Со 3029; Рийдаку, верхняя часть райккюлаского горизонта. 1 — радиальное сечение, $\times 5$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 3. Со 3030; местонахождение и возраст те же. Радиальное сечение, $\times 5$.



1



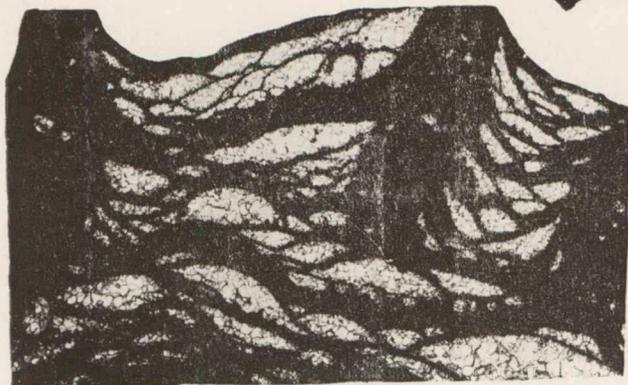
2



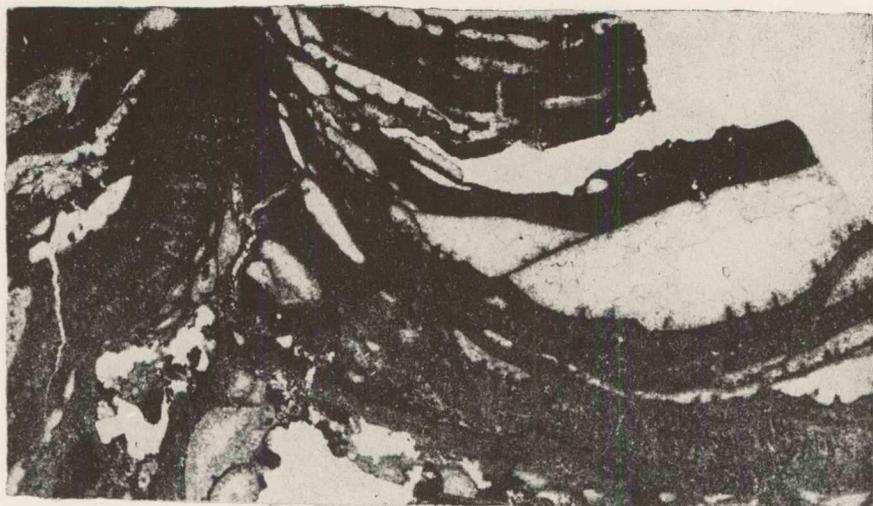
3



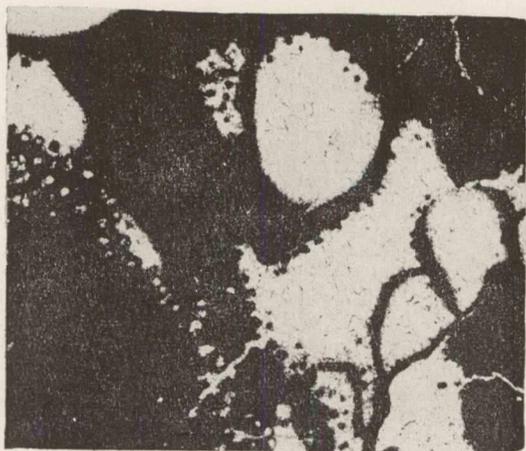
4



5



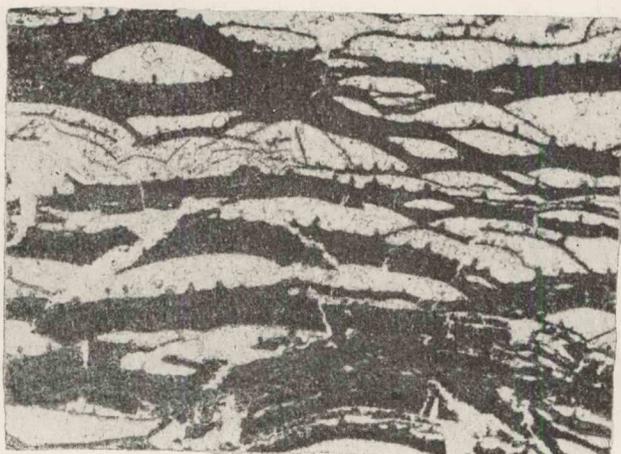
1



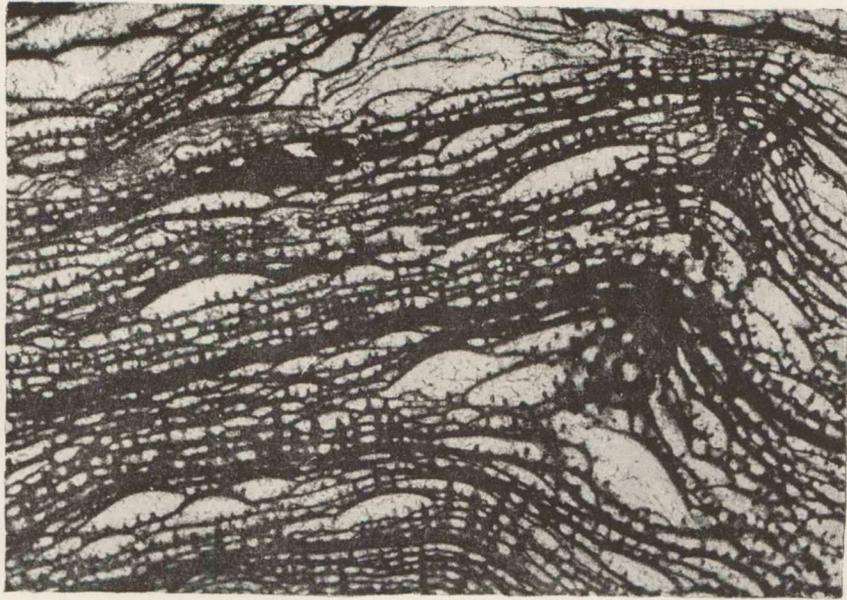
2



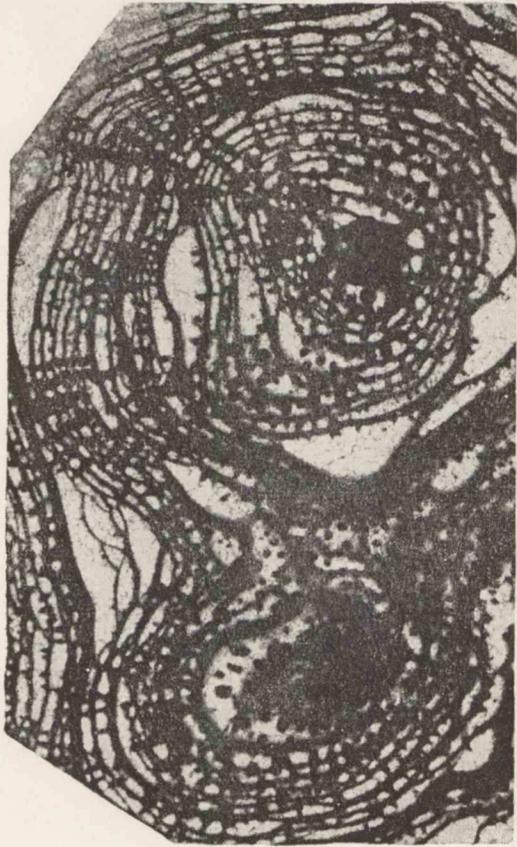
3



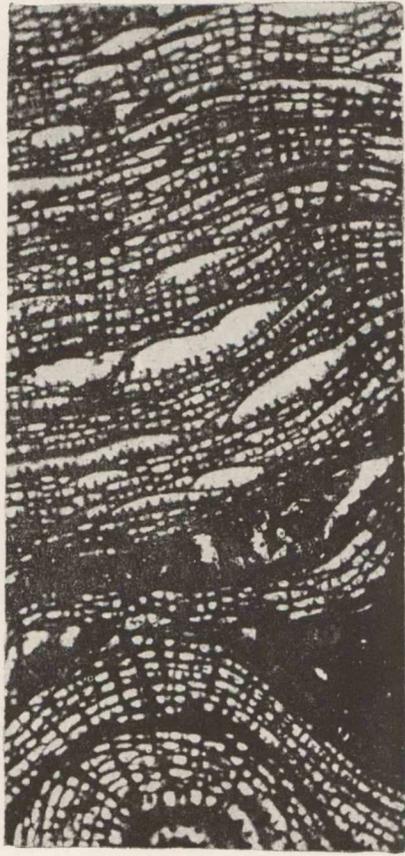
4



1



2



3

ТАБЛИЦА VII

Pachystylostroma exile sp. nov.

- Фиг. 1, 2. Голотип Со 3032; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 5$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 3, 4. Со 3033; местонахождение и возраст те же. 3 — тангенциальное сечение, $\times 5$; 4 — радиальное сечение, $\times 5$.

ТАБЛИЦА VIII

Pachystylostroma estoniense sp. nov.

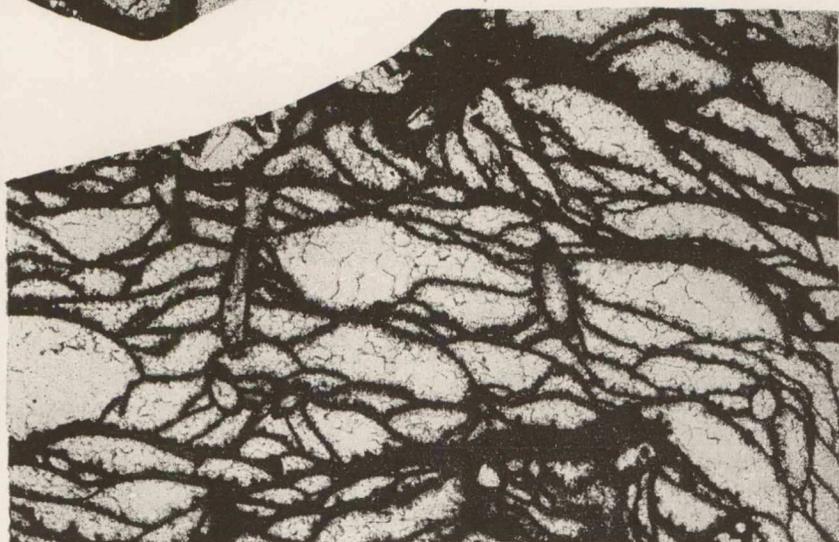
- Фиг. 1. Голотип Со 3034; Рийдаку, верхняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 2, 3. Со 3035; о-в Кассари, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 2 — радиальное сечение, $\times 5$; 3 — тангенциальное сечение, $\times 5$.
Фиг. 4, 5. *Pachystylostroma contractum* sp. nov. Голотип Со 3028; Тамсалу-Сильва, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 4 — радиальное сечение, $\times 5$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 5$.

ТАБЛИЦА IX

- Фиг. 1. *Forolinia brevis* sp. nov. Голотип Со 3036; буровая скваж. Пярну, глуб. 200,80 м, тамсалуский горизонт. Радиальное сечение, $\times 20$.

Forolinia lineata sp. nov.

- Фиг. 2, 3. Голотип Со 3037; о-в Кассари, Орьяку, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 2 — радиальное сечение, $\times 10$; 3 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
Фиг. 4, 5. То же, $\times 20$.

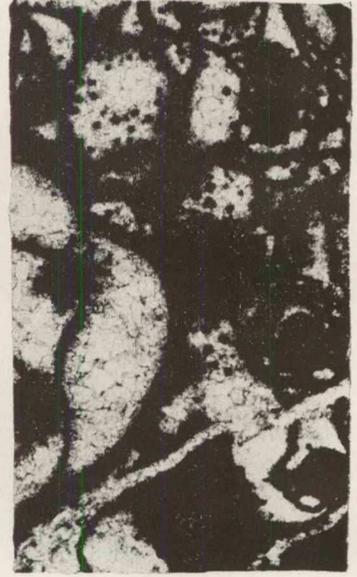




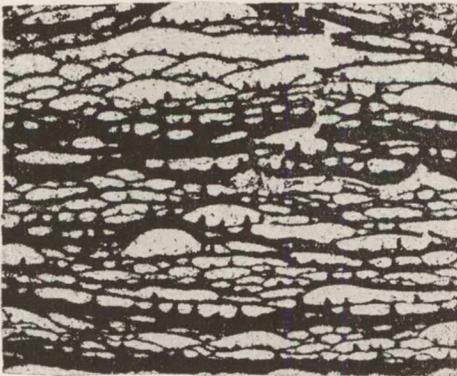
1



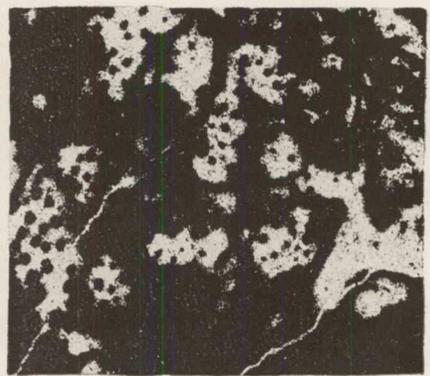
2



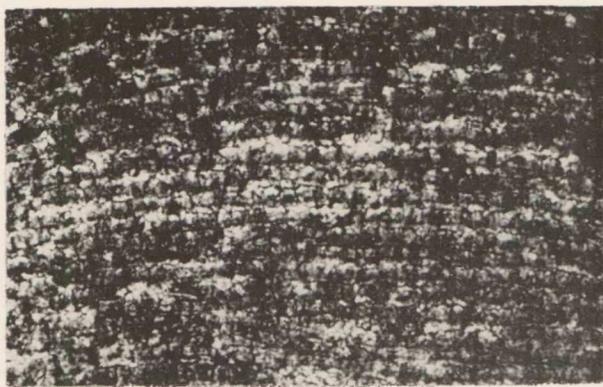
3



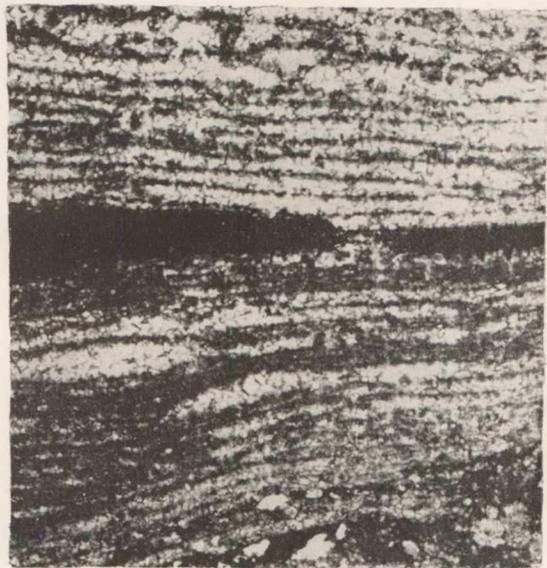
4



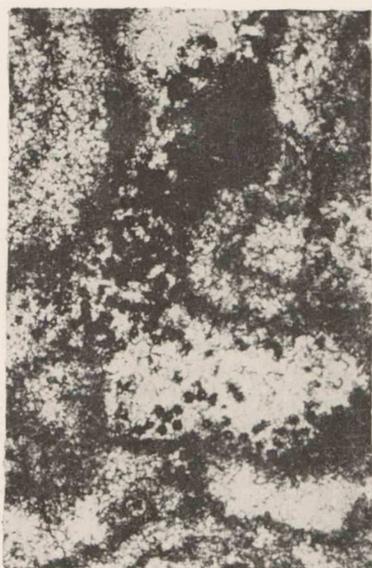
5



1



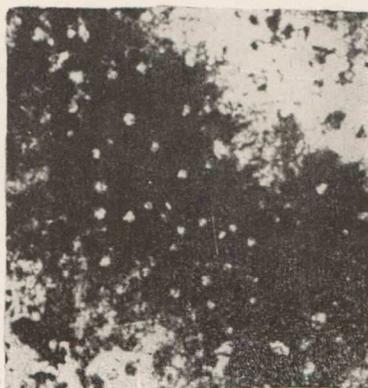
2



3



4



5

ТАБЛИЦА X

Forolinia implana sp. nov.

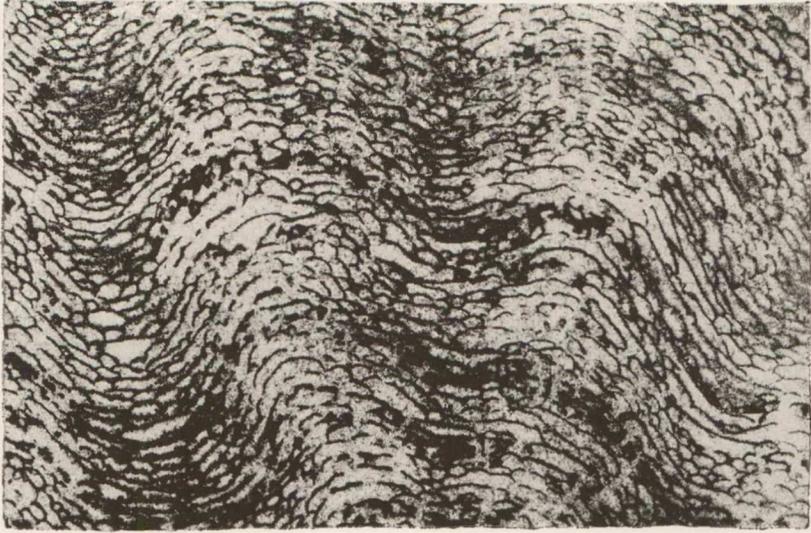
- Фиг. 1. Голотип Со 3042; Райккюла-Пака, верхняя часть райккюлаского горизонта, $\times 5$.
 Фиг. 2. То же, $\times 10$.
 Фиг. 3. То же. Тангенциальное сечение, $\times 5$.
 Фиг. 4. Со 3043; Липаметса, возраст тот же. Радиальное сечение через осевую часть бугорковой колонны, $\times 5$.
 Фиг. 5. *Forolinia paka* sp. nov. Голотип Со 3040; Райккюла-Пака, верхняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 5$.

ТАБЛИЦА XI

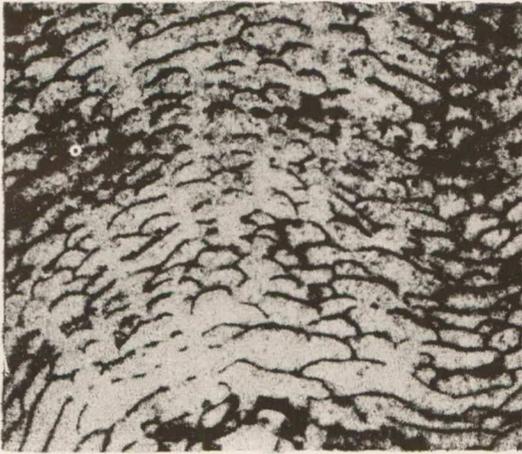
- Фиг. 1, 2. *Forolinia paka* sp. nov. Голотип Со 3040; Райккюла-Пака, верхняя часть райккюлаского горизонта. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 3, 4. *Rosenella tuberculata* Riabinin. Со 3097. Таммикээре, адавереский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 5. *Forolinia pachyphylla* (Nicholson). Со 3038; Таммикээре, адавереский горизонт. Тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 6. То же. Перфорированная пластина в тангенциальном сечении, $\times 20$.

ТАБЛИЦА XII

- Фиг. 1, 2. *Rosenella dentata* (Rosen). Голотип Со 3007; о-в Сааремаа, Яани, яаниский горизонт (?). 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 3, 5. *Forolinia pachyphylla* (Nicholson). Со 3038; Таммикээре, адавереский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 5$; 5 — то же, $\times 10$.
 Фиг. 4, 6. *Clathrodictyon vormsiense* Riabinin. Со 3044; о-в Хийумаа, Кьргессааре, vormсиский горизонт. 4 — радиальное сечение, $\times 20$; 6 — радиальное сечение, це-ностеум прикреплен на *Heliolites*, $\times 10$.



1



2



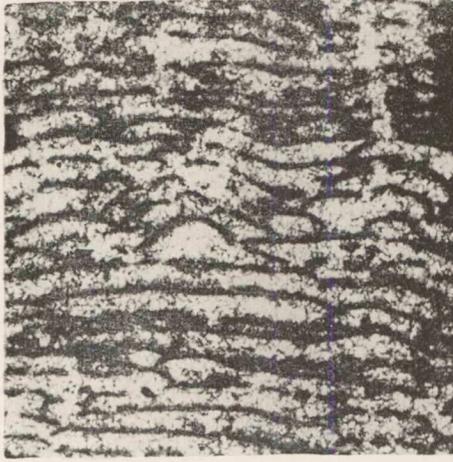
3



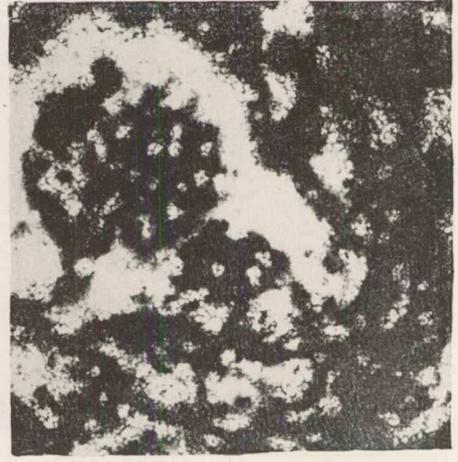
4



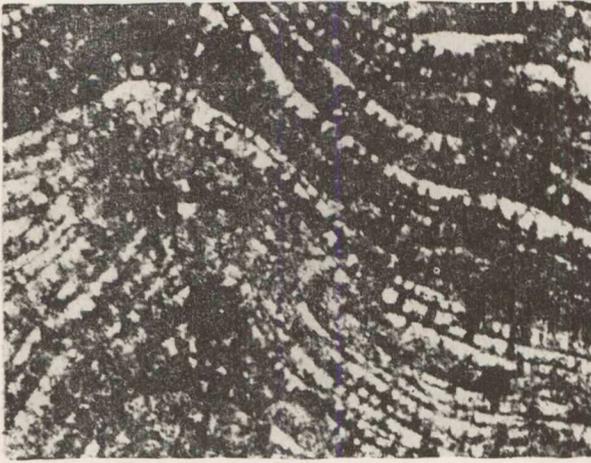
5



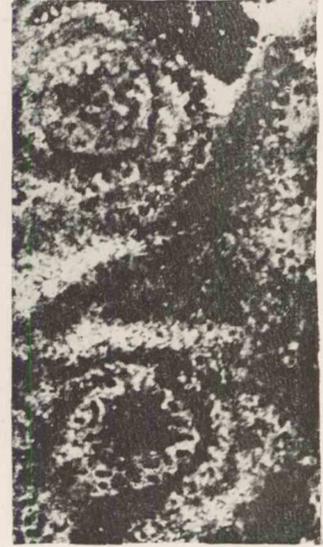
1



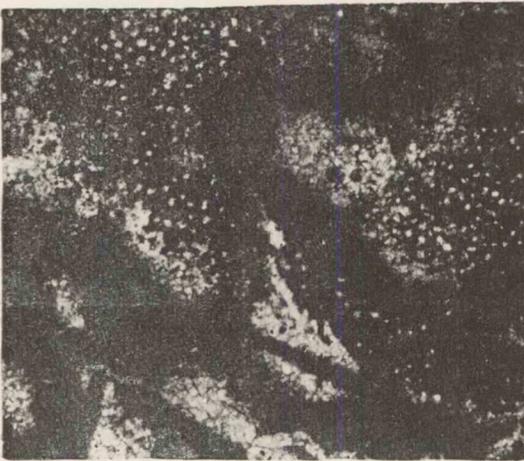
2



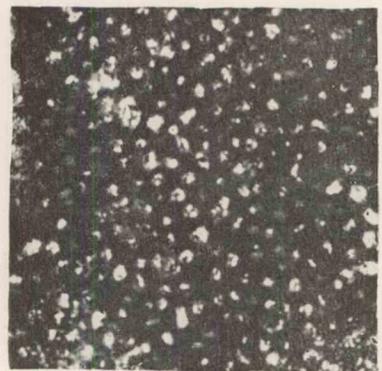
3



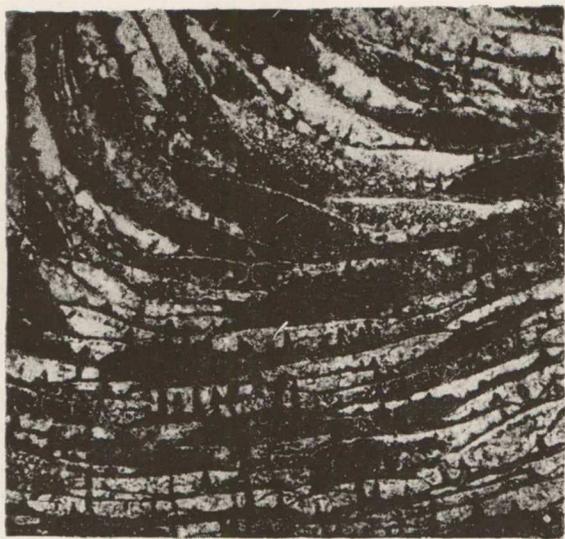
4



5



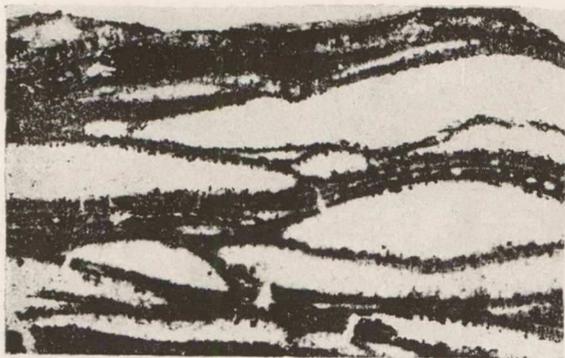
6



1



2



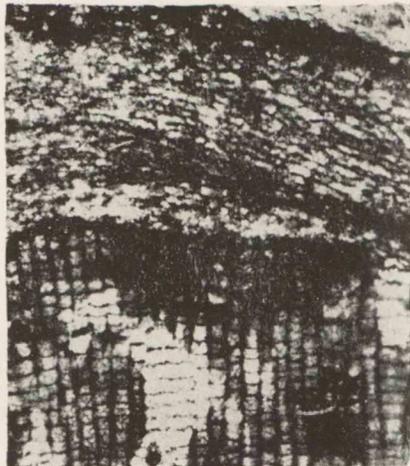
3



4



5



6

ТАБЛИЦА XIII

Clathrodictyon microundulatum sp. nov.

- Фиг. 1, 2. Голотип Со 3045; Нийби, пиргуский горизонт. Радиальное сечение. 1 — $\times 10$; 2 — $\times 20$.
 Фиг. 3—6. Со 3046; Ныммкюла, вормсиский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 10$; 5 — радиальное сечение, $\times 20$; 6 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 7, 8. *Clathrodictyon mammillatum* (F. Schmidt). Лектотип Со 3002; Поркуни, поркуниский горизонт. 7 — радиальное сечение, $\times 10$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XIV

- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon gregale* sp. nov. Голотип Со 3047; Койги-Тыревере, поркуниский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Clathrodictyon boreale Riabinin

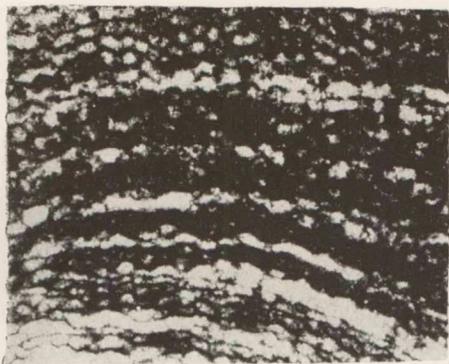
- Фиг. 3, 4. Со 3451; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 5. Со 3052. Паэ, нижняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 6. Со 3050; Койги около г. Тапа, юрусский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XV

- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon sulevi* sp. nov. Голотип Со 3054; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Clathrodictyon turritum sp. nov.

- Фиг. 3, 4. Голотип Со 3057; Рьума, нижняя часть райккюлаского горизонта. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 5. Со 3059; Паэ, возраст тот же. Радиальное сечение; строматопороидея выросла на ругозу, $\times 10$.
 Фиг. 6. Со 3058; Калана, верхняя часть райккюлаского горизонта. Поперечное сечение через пальцевидный отросток, $\times 10$.



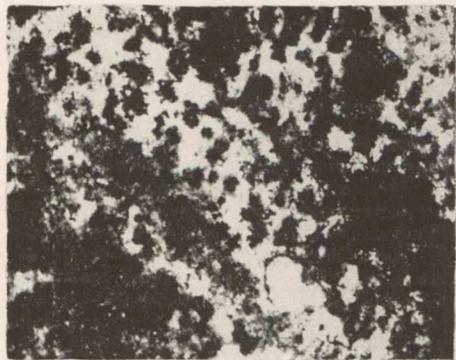
1



2



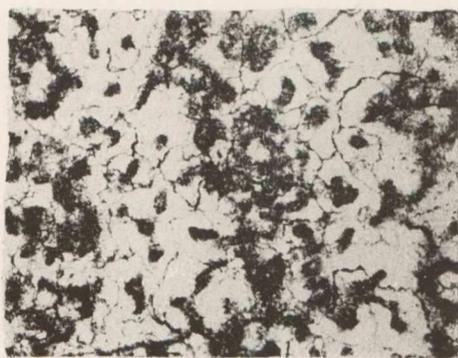
3



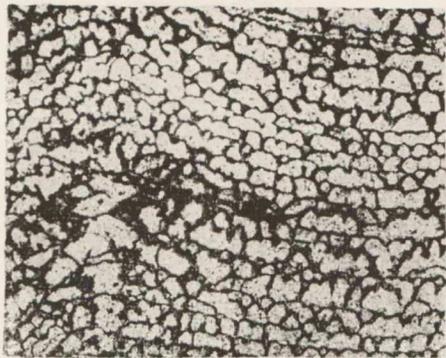
4



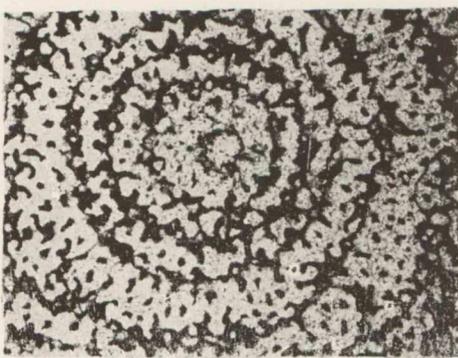
5



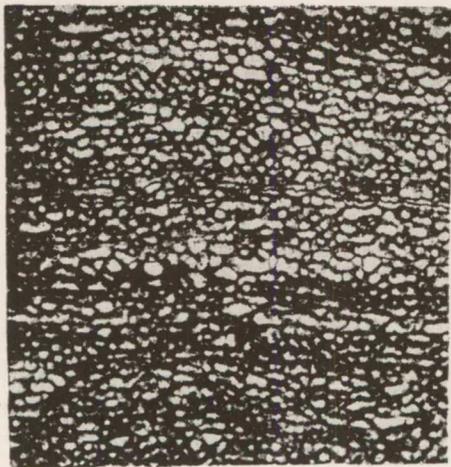
6



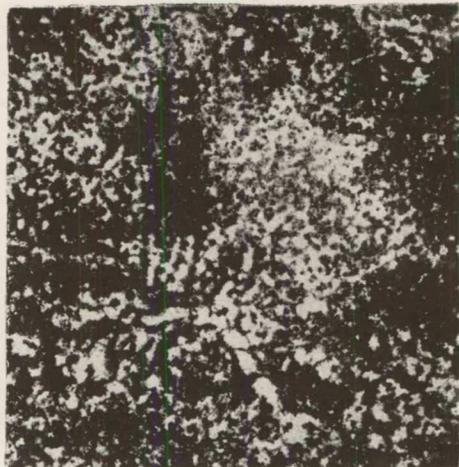
7



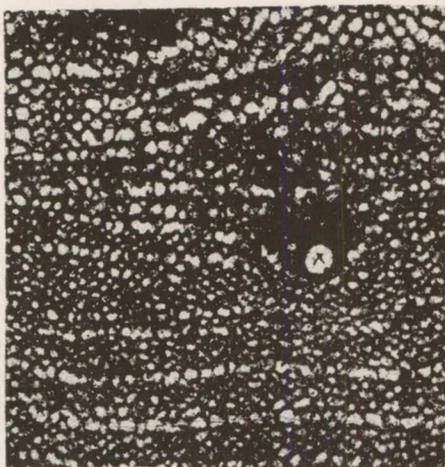
8



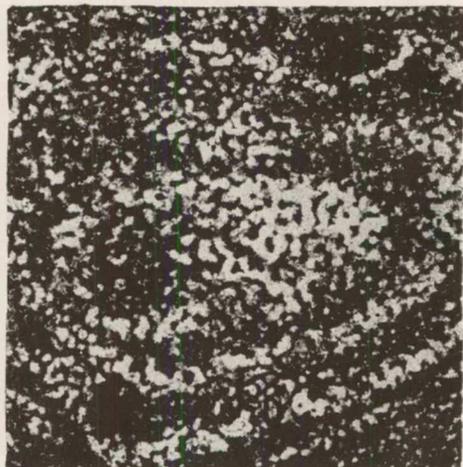
1



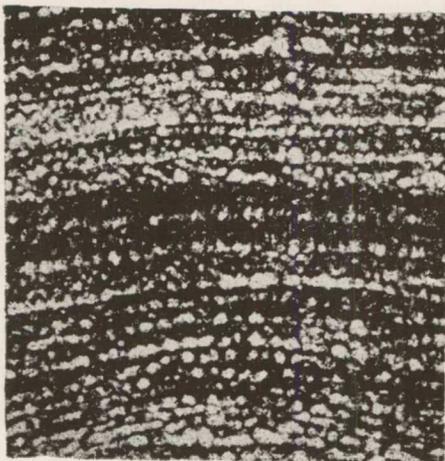
2



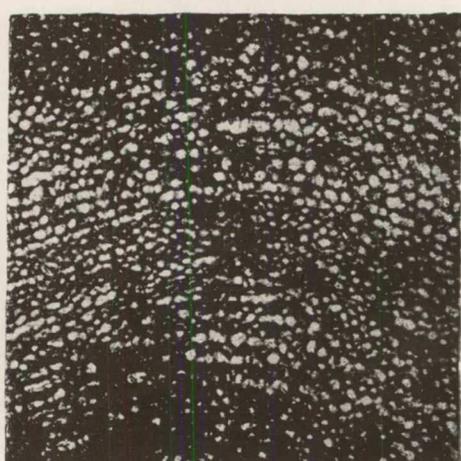
3



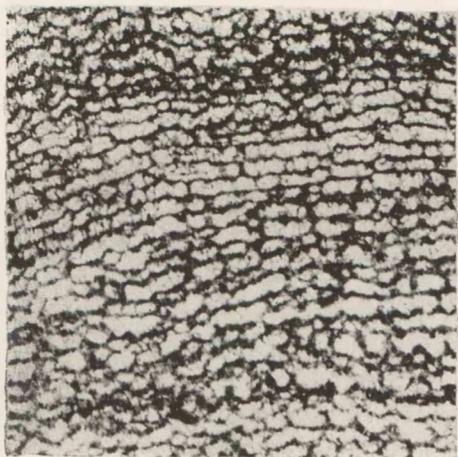
4



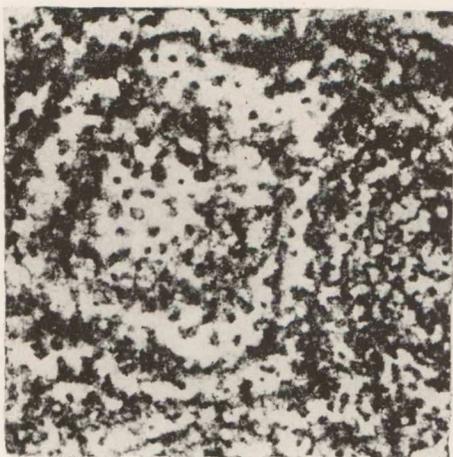
5



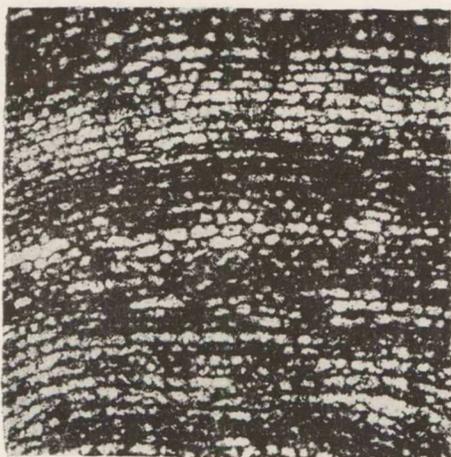
6



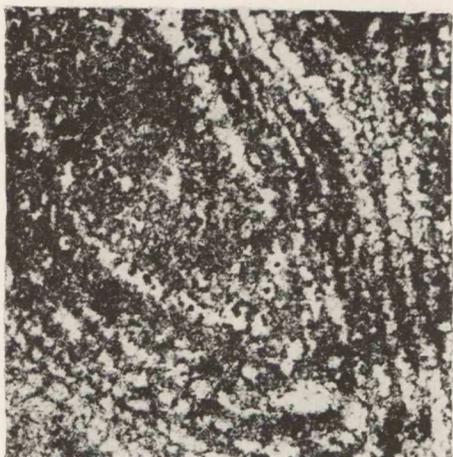
1



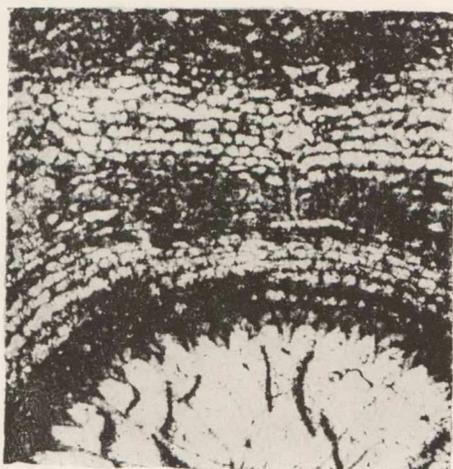
2



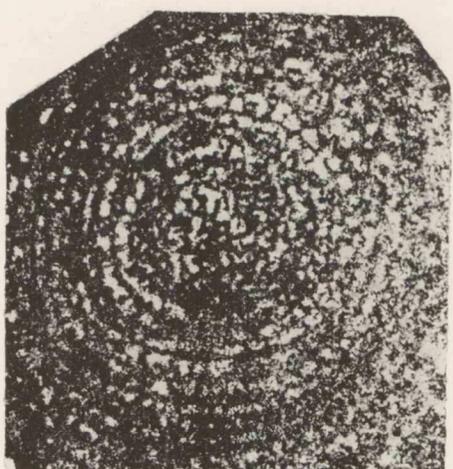
3



4



5



6

ТАБЛИЦА XVI

Фиг. 1. *Clathrodictyon turrutum* sp. nov. Со 3058; Калана, верхняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 10$.

Clathrodictyon clivosum sp. nov.

Фиг. 2. Голотип Со 3055; Липаметса, верхняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 10$.

Фиг. 3. Со 3056; местонахождение и возраст те же. Радиальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XVII

Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon gregale* sp. nov. Голотип Со 3047; Койги-Тыревере, поркунский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 20$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
Фиг. 3, 4. *Clathrodictyon boreale* Riabinin. Со 3051; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 3 — радиальное сечение, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$.

Фиг. 5, 6. *Clathrodictyon sulevi* sp. nov. Голотип Со 3054; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 5 — тангенциальное сечение, $\times 20$; 6 — радиальное сечение, $\times 20$.

Фиг. 7. *Clathrodictyon turrutum* sp. nov. Голотип Со 3057; Рыума, нижняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 20$.

Фиг. 8. *Clathrodictyon clivosum* sp. nov. Со 3056; Липаметса, верхняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 20$.

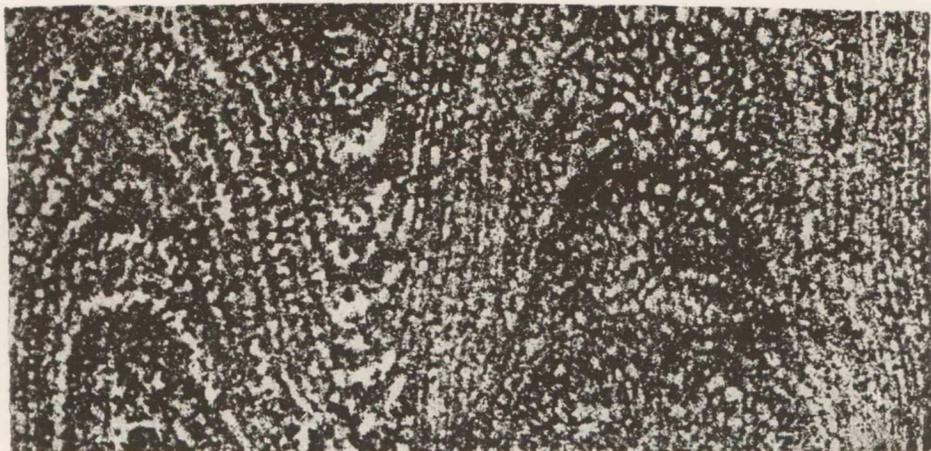
ТАБЛИЦА XVIII

Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon zonatum* sp. nov. Голотип Со 3060; Поркуни, поркунский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Фиг. 3. *Clathrodictyon sarvense* sp. nov. Голотип Со 3061; о-в Хийумаа, Сарве, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. Радиальное сечение, $\times 10$.

Фиг. 4. *Clathrodictyon delicatulum* sp. nov. Голотип Со 3070; Пяри, адавереский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.

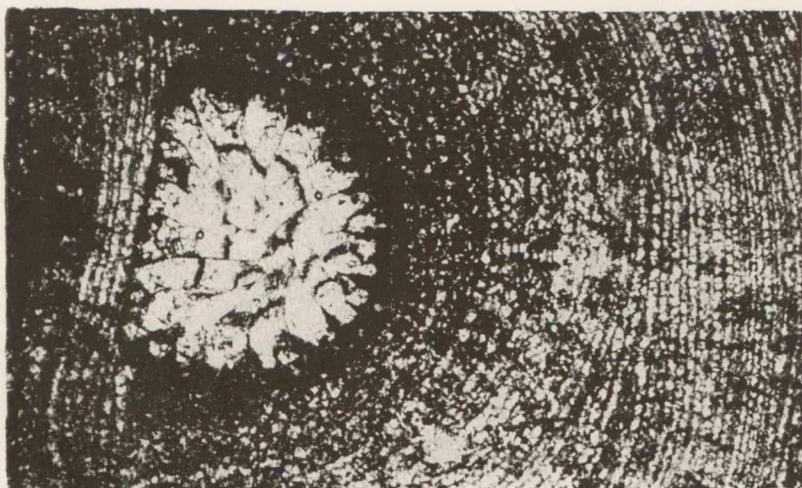
Фиг. 5, 6. *Clathrodictyon adaverense* Riabinin. Со 3069; Вляке-Рыуде, адавереский горизонт. 5 — радиальное сечение, $\times 10$; 6 — тангенциальное сечение, $\times 10$.



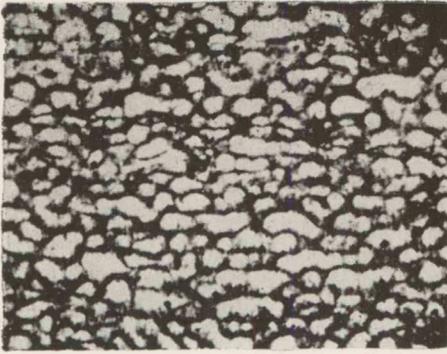
1



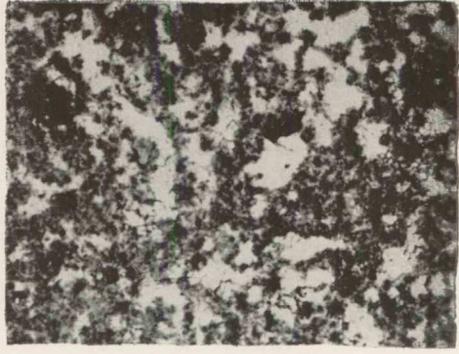
2



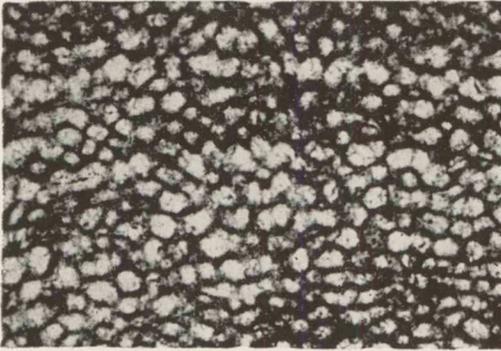
3



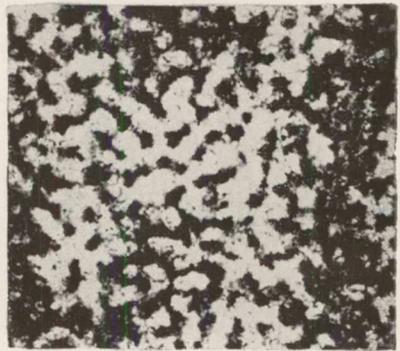
1



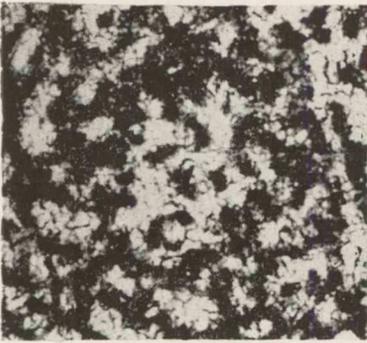
2



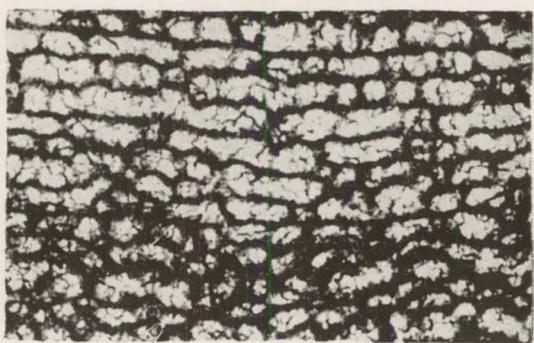
3



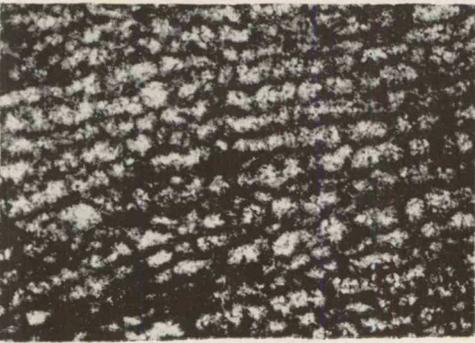
4



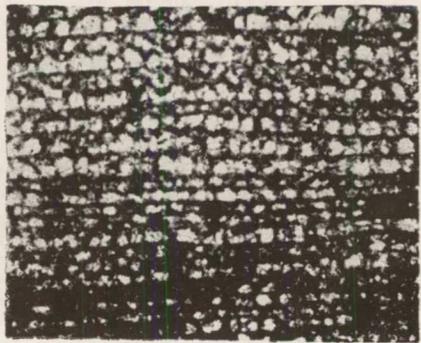
5



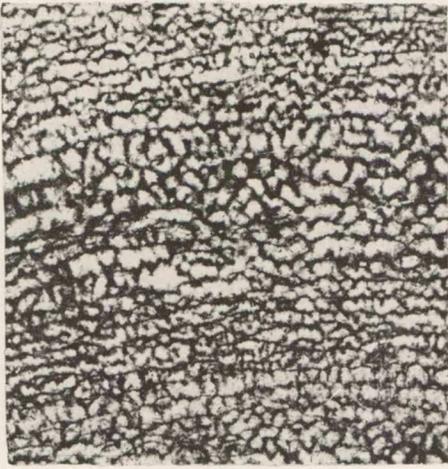
6



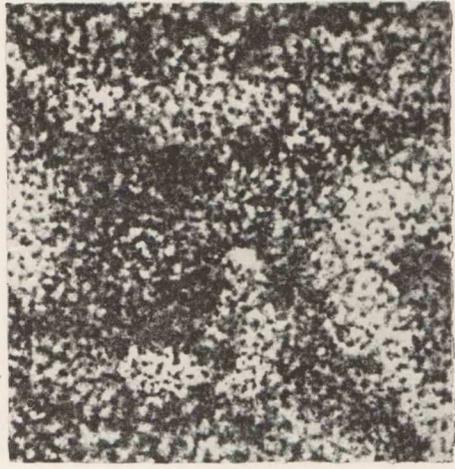
7



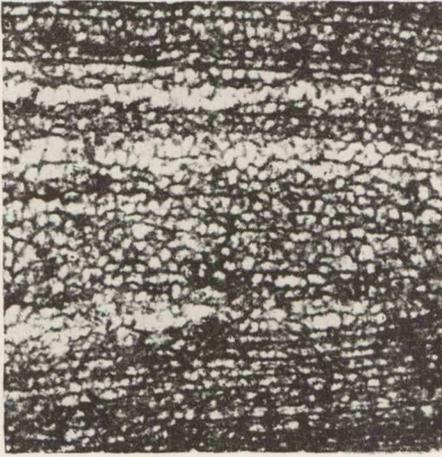
8



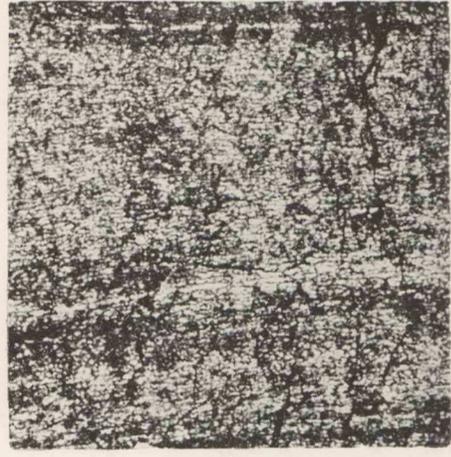
1



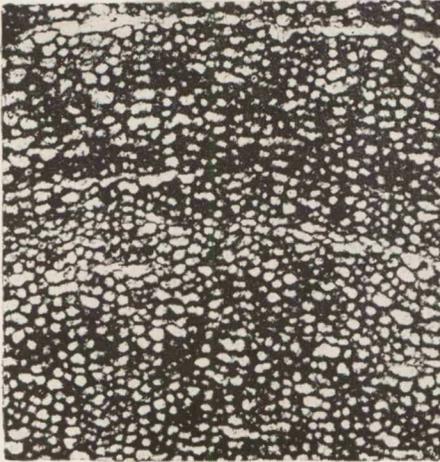
2



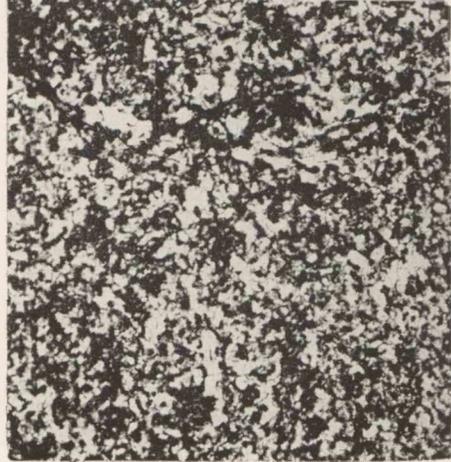
3



4



5



6

ТАБЛИЦА XIX

- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon kudriavzevi* Riabinin. Со 3062; Койги около г. Тапа, юурусский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$. 2 — несколько косое тангенциальное сечение, $\times 10$.
- Фиг. 3. *Clathrodictyon demissum* sp. nov. Голотип Со 3067; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. Радиальное сечение, $\times 10$.
- Фиг. 4, 5. *Clathrodictyon lennuki* sp. nov. Голотип Со 3066; Эйглакюла, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XX

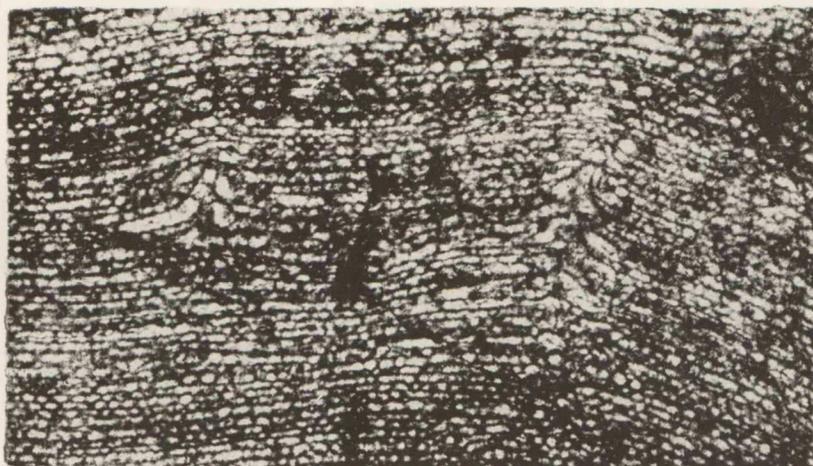
- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon regulare* (Rosen). Голотип Со 3008; Вяйке-Рыуде, адавереский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Clathrodictyon variolare (Rosen)

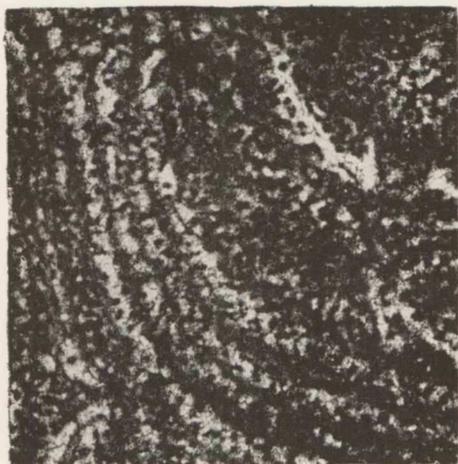
- Фиг. 3, 4. Голотип Со 3006; о-в Сааремаа, Яани, яаниский горизонт (?). 3 — тангенциальное сечение, $\times 10$; 4 — радиальное сечение, $\times 10$.
- Фиг. 5, 6. Со 3068; Кесквере, адавереский горизонт. 5 — радиальное сечение, $\times 10$; 6 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XXI

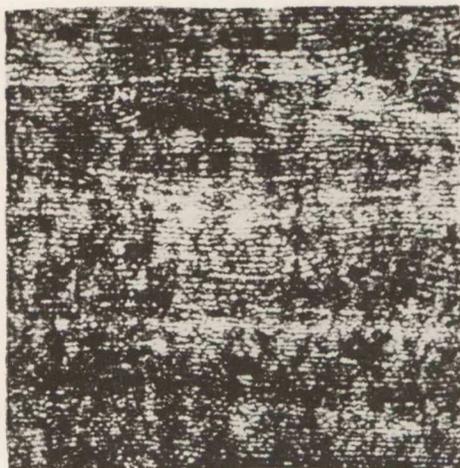
- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon zonatum* sp. nov. Голотип Со 3060; Поркуни, поркуниский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 20$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 3, 4. *Clathrodictyon sarvense* sp. nov. Голотип Со 3061; о-в Хийумаа, Сарве, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 3 — радиальное сечение, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 5. *Clathrodictyon adaverense* Riabinin. Со 3069; Вяйке-Рыуде, адавереский горизонт. Радиальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 6. *Clathrodictyon delicatulum* sp. nov. Со 3071; Таммикээре, адавереский горизонт. Радиальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 7, 8. *Clathrodictyon variolare* (Rosen). Со 3068; Кесквере, адавереский горизонт. 7 — радиальное сечение, $\times 20$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 20$.



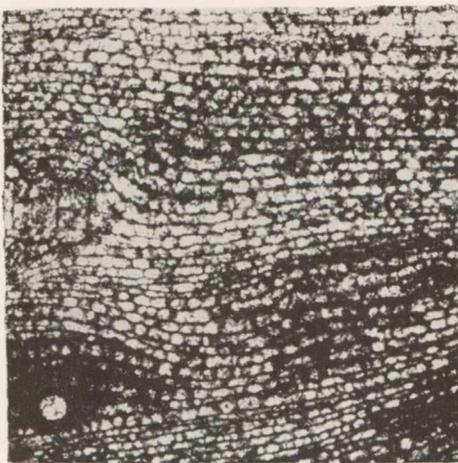
1



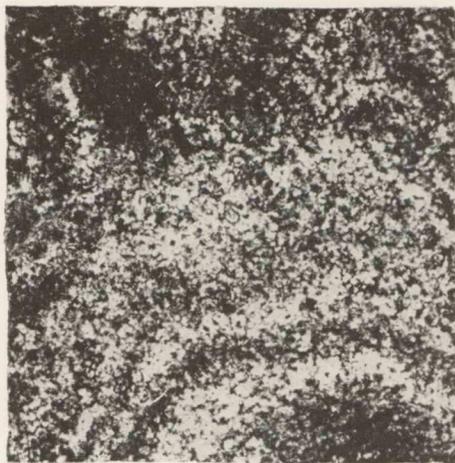
2



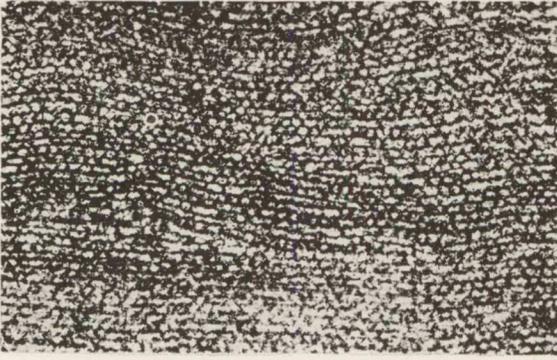
3



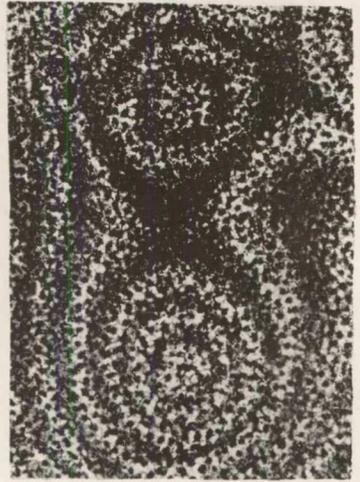
4



5



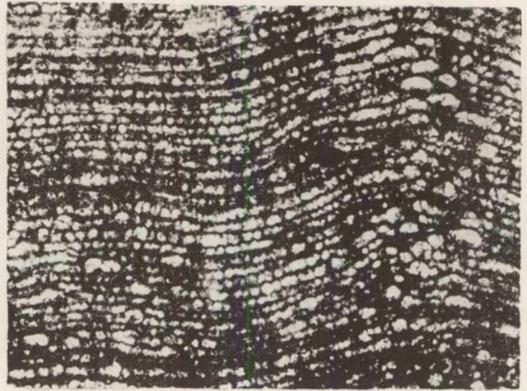
1



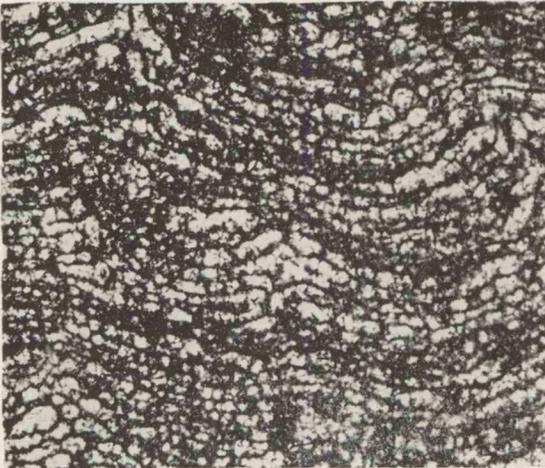
2



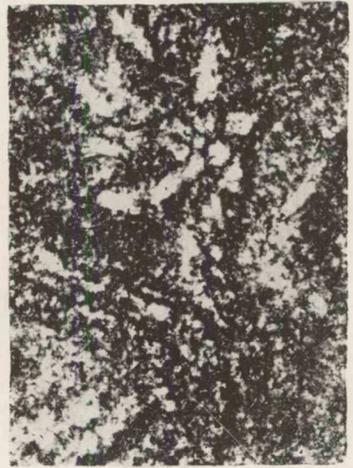
3



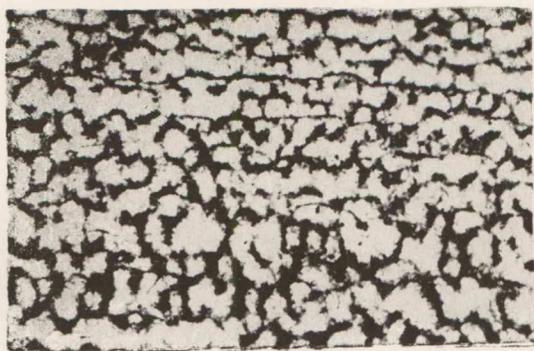
4



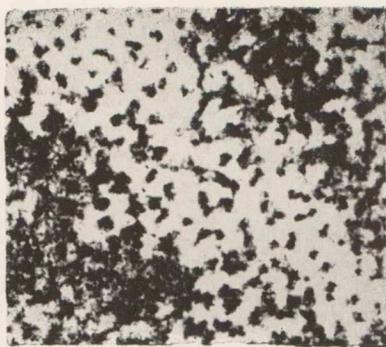
5



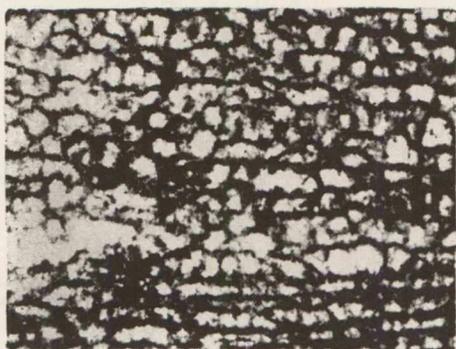
6



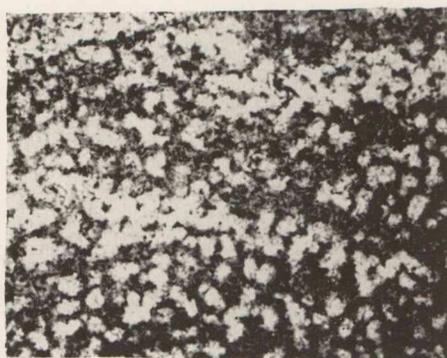
1



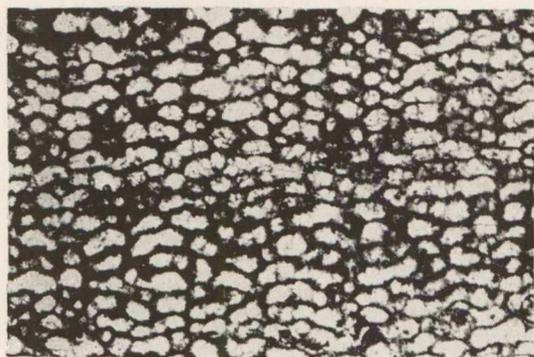
2



3



4



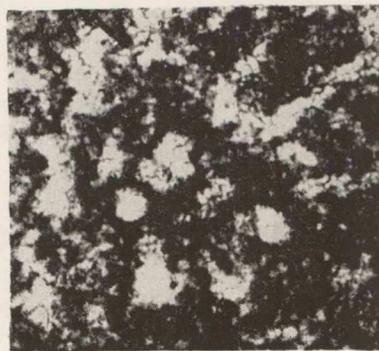
5



6



7



8

ТАБЛИЦА XXII

- Фиг. 1, 2. *Clathrodictyon kudriavzevi* sp. nov. Со 3063; Койги, юурусский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 20$, 2 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 3, 4. *Clathrodictyon lennuki* sp. nov. Голотип Со 3066; Эйглакюла, тамсалуский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 5. *Clathrodictyon regulare* (Rosen). Голотип Со 3008; Вьяйке-Рыуде, адавереский горизонт. Радиальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 6. *Clathrodictyon demissum* sp. nov. Голотип Со 3067; о-в Хийумаа, Хиллисте, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. Радиальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 7, 8. *Ecclimadictyon koigiense* sp. nov. Голотип Со 3076; Койги-Тыревере, поркуниский горизонт. 7 — радиальное сечение, $\times 10$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XXIII

Ecclimadictyon porkuni (Riabinin)

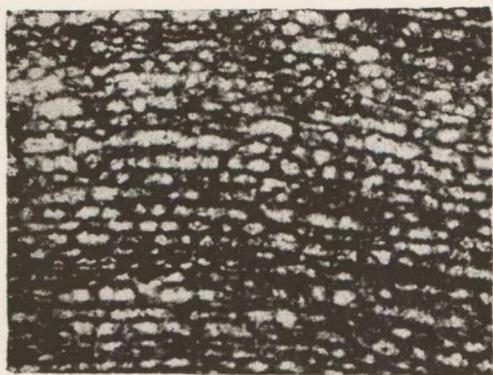
- Фиг. 1, 2. Голотип Со 3073; Куйметса, карстовое поле, поркуниский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, в нижнем левом углу извилистый астроризальный канал, $\times 10$.
 Фиг. 3. Со 3072; Сиуге, поркуниский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 4, 5. Со 3074; Койги около г. Тапа, юурусский горизонт. 4 — радиальное сечение, $\times 10$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 6. *Ecclimadictyon pandum* sp. nov. Голотип Со 3088; Эйглакюла, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. Радиальное сечение, в левом верхнем углу астроризальный конус, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XXIV

- Фиг. 1, 2. *Ecclimadictyon laminaeunguiatum* (Riabinin) Со 3077; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 1 — радиальное сечение, вверху в середине пучковатая астроризальная система, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Ecclimadictyon macrotuberculatum (Riabinin)

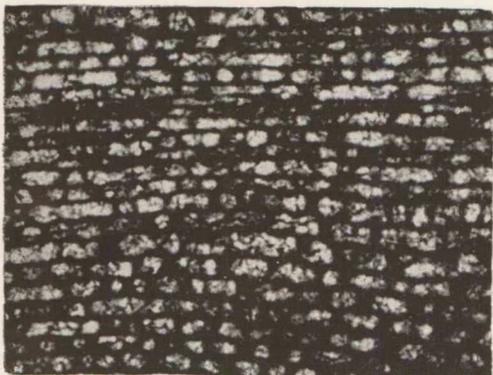
- Фиг. 3. Со 3086; о-в Кассари, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. Радиальное сечение, влево пучковатая астроризальная система, $\times 10$.
 Фиг. 4, 5. Со 3085; Райккюла-Пака, верхняя часть райккюлаского горизонта. 4 — радиальное сечение, $\times 10$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 10$.



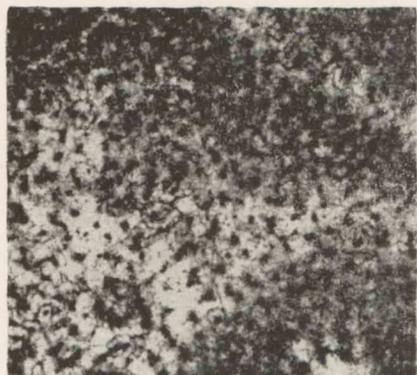
1



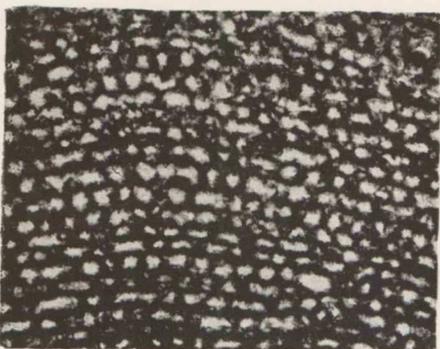
2



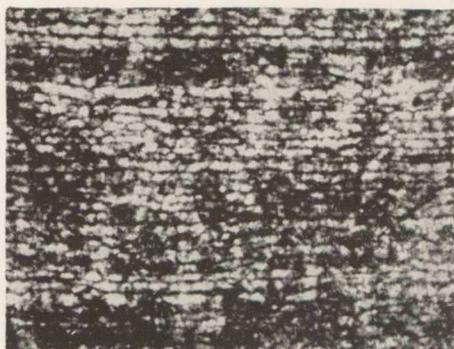
3



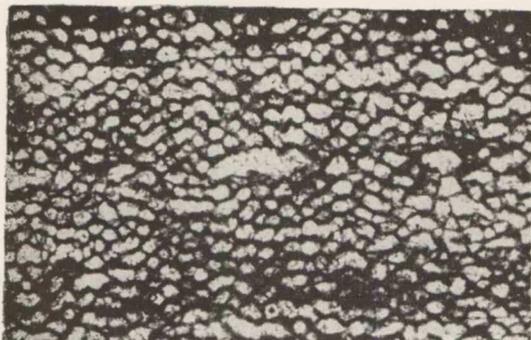
4



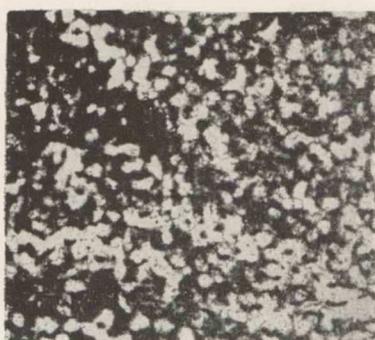
5



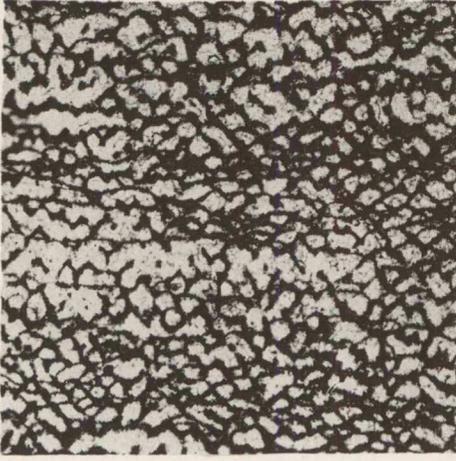
6



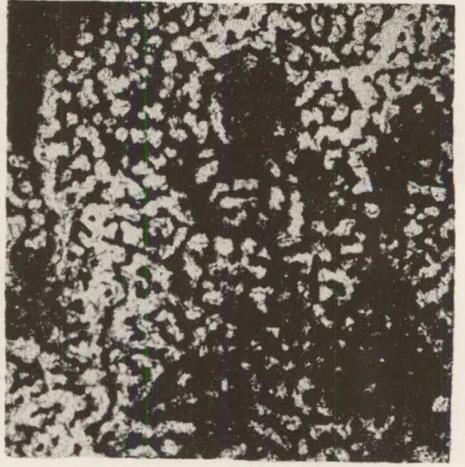
7



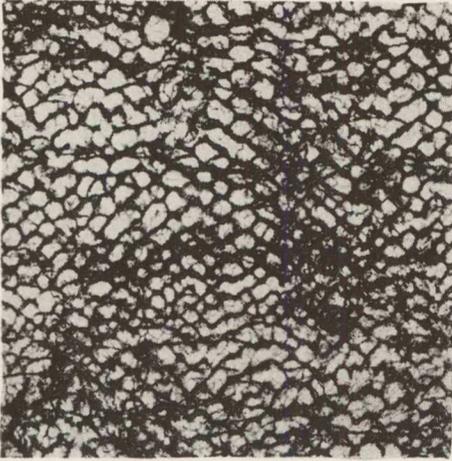
8



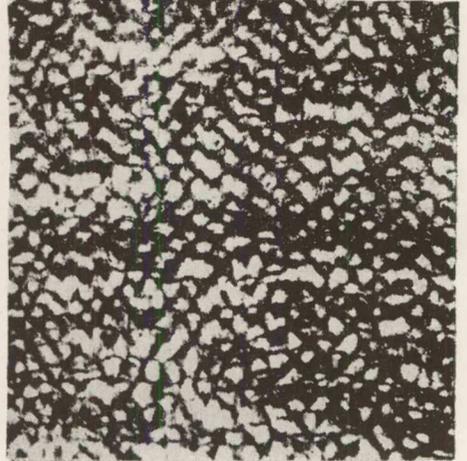
1



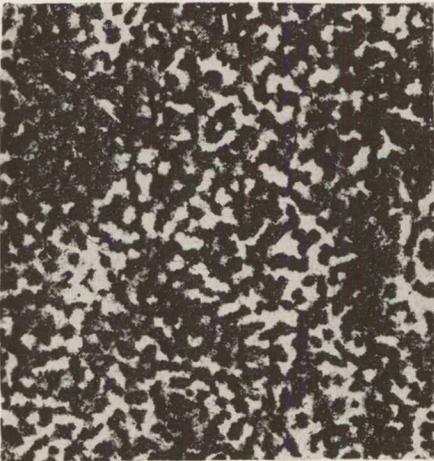
2



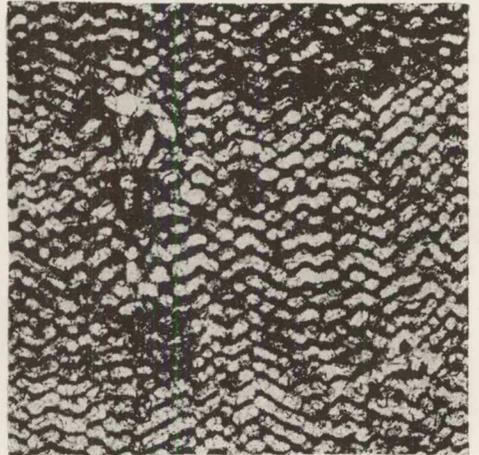
3



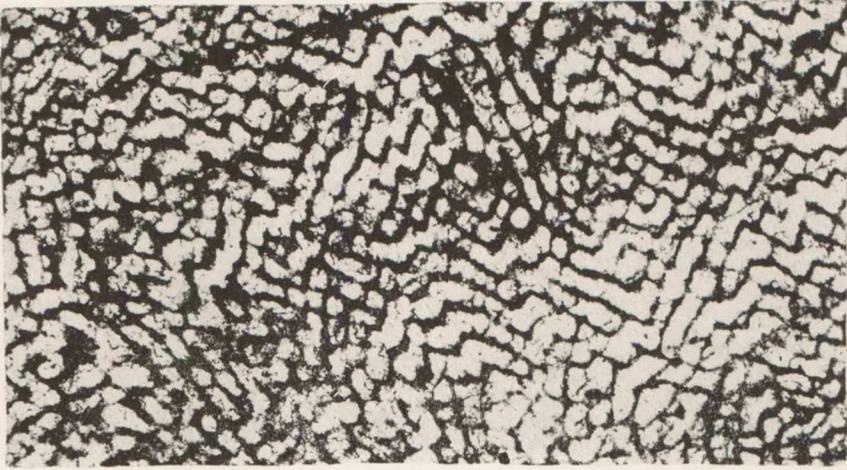
4



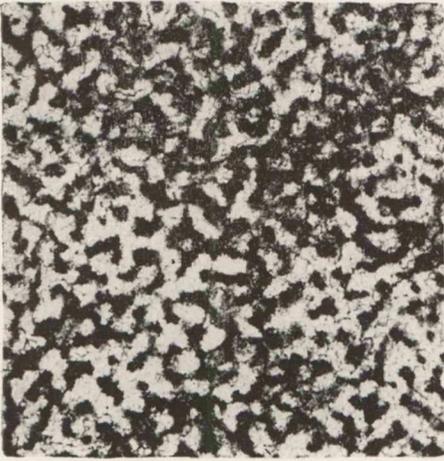
5



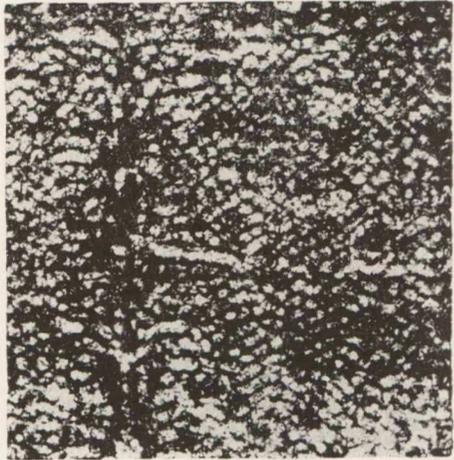
6



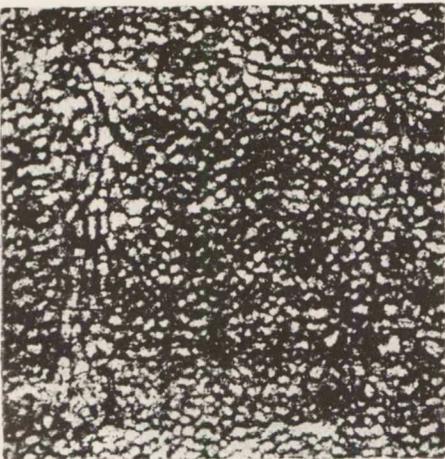
1



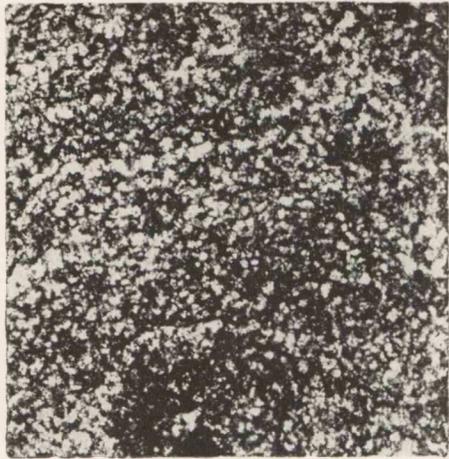
2



3



4



5

ТАБЛИЦА XXV

Ecclimadictyon microvesiculosum (Riabinin)

- Фиг. 1, 2. Со 3080; Койги около г. Тапа, юурусский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 3. Со 3079; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. Радиальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 4. Со 3082; Паэ, нижняя часть райккюлаского горизонта. Радиальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 5, 6. *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin). Со 3083; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 5 — радиальное сечение, $\times 10$; 6 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XXVI

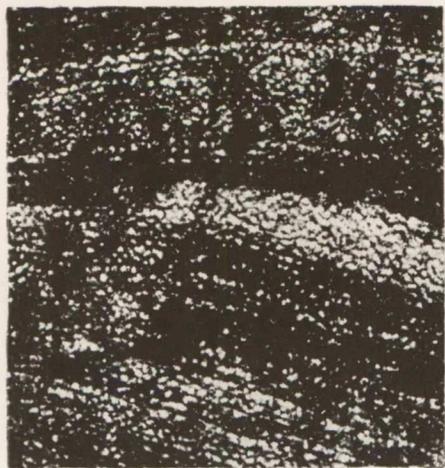
- Фиг. 1, 2. *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin). Со 3084; р. Валгу, адавереский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Ecclimadictyon fastigiatum Nicholson

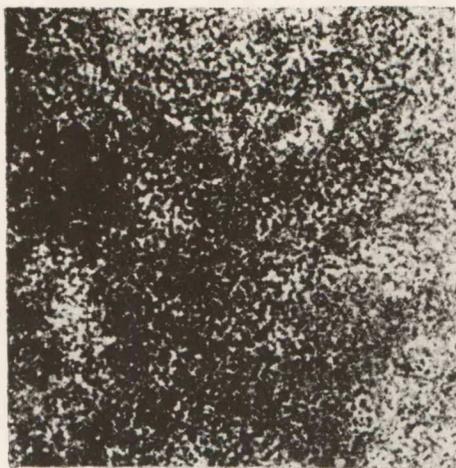
- Фиг. 3, 5. Со 3089; Таммикээре, адавереский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
 Фиг. 4. Со 3087; Пяри, адавереский горизонт. Радиальное сечение, $\times 10$.

ТАБЛИЦА XXVII

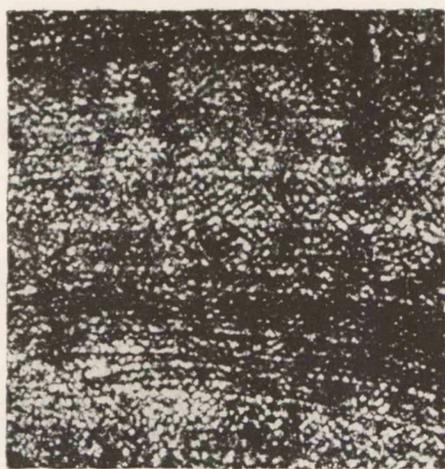
- Фиг. 1, 3. *Ecclimadictyon porkuni* (Riabinin). Со 3073; Куйметса, карстовое поле, поркунский горизонт. 1 — радиальное сечение, $\times 20$; 3 — тангенциальное сечение через астроризы, $\times 20$.
 Фиг. 2, 4. *Ecclimadictyon macrotuberculatum* (Riabinin). Со 3085; Райккюла-Пака, верхняя часть райккюлаского горизонта. 2 — радиальное сечение через астроризальную систему, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 5, 6. *Ecclimadictyon koigiense* sp. nov. Голотип Со 3076; Койги-Тыревере, поркунский горизонт. 5 — тангенциальное сечение, $\times 20$; 6 — радиальное сечение, $\times 20$.
 Фиг. 7, 8. *Ecclimadictyon laminaeungulatum* (Riabinin). Со 3077; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 7 — радиальное сечение, $\times 20$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 20$.



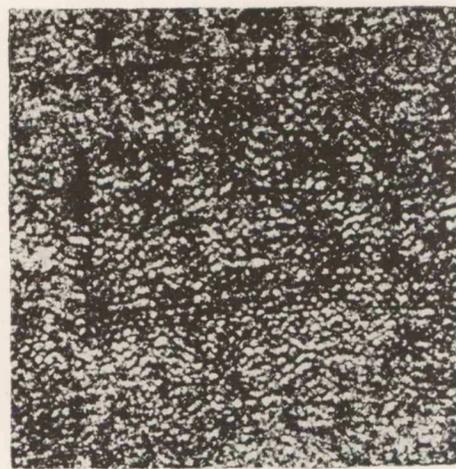
1



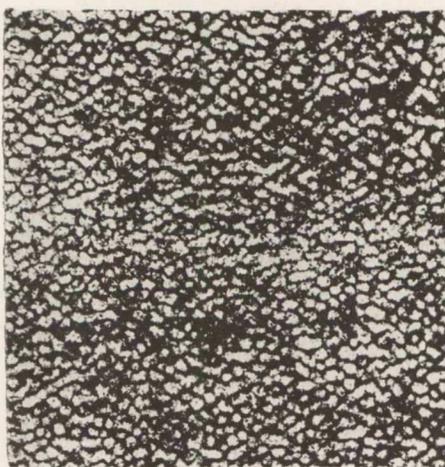
2



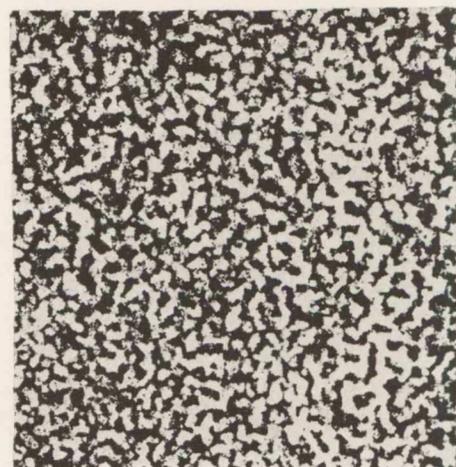
3



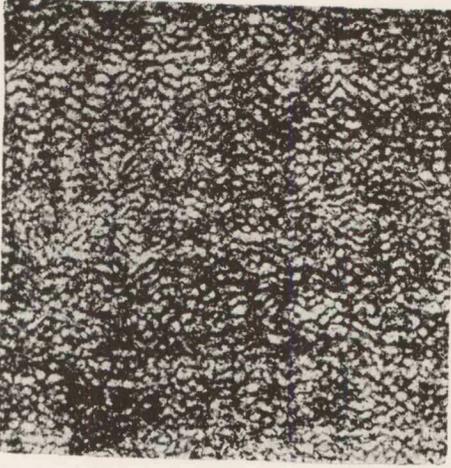
4



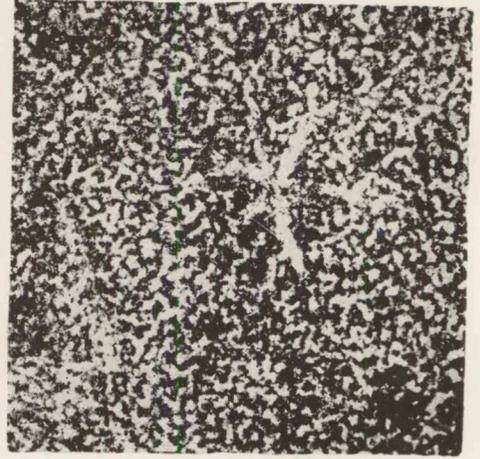
5



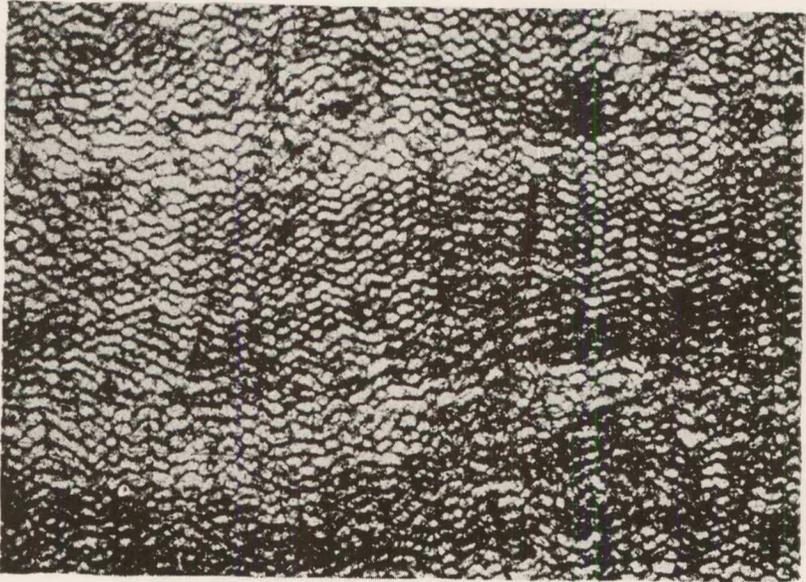
6



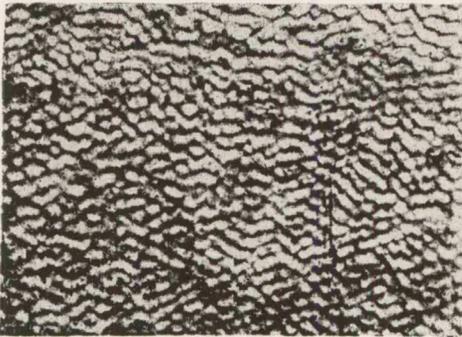
1



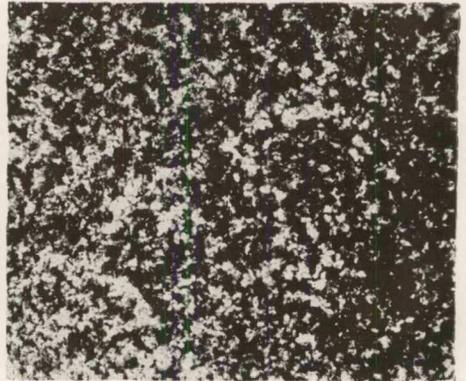
2



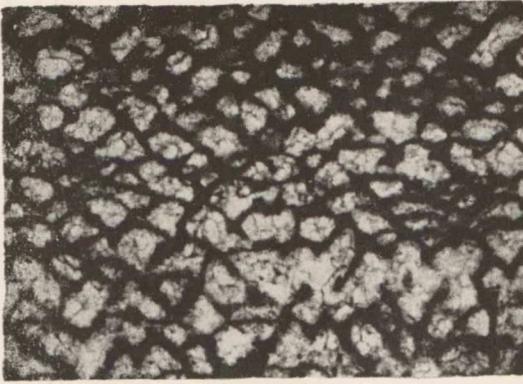
3



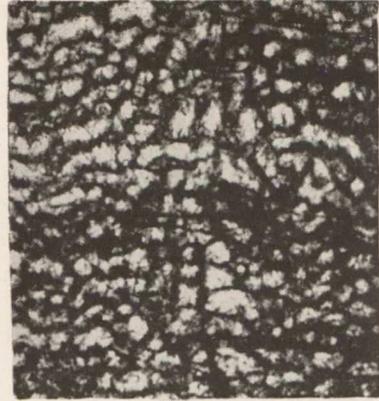
4



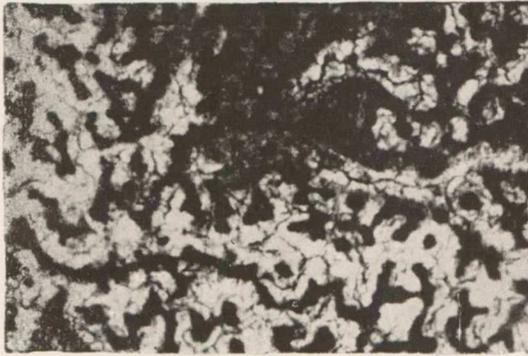
5



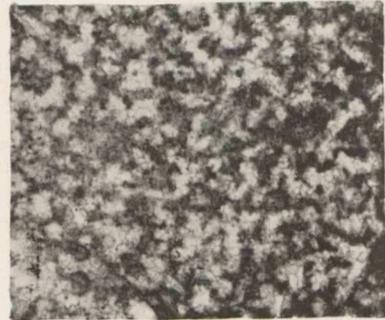
1



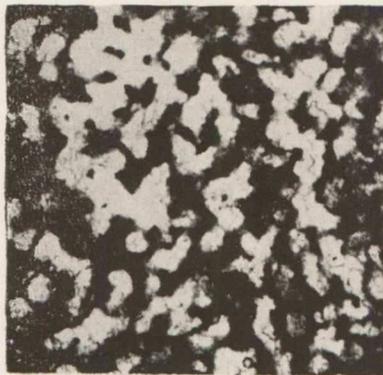
2



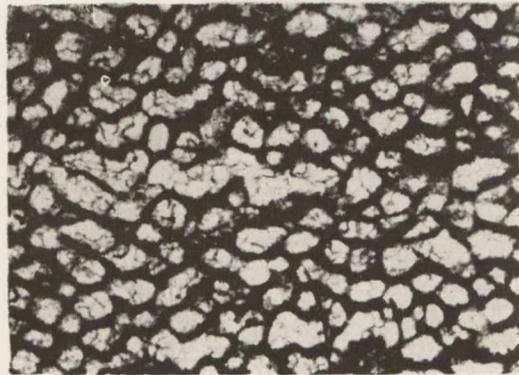
3



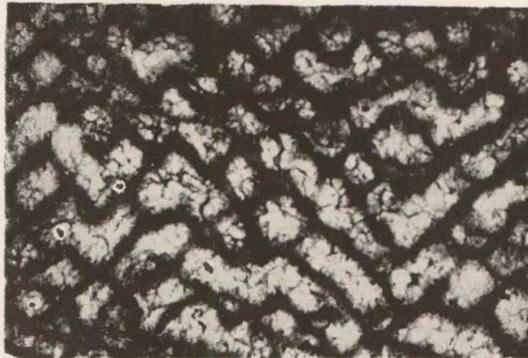
4



5



6



7



8

ТАБЛИЦА XXVIII

- Фиг. 1, 2. *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riabinin). Со 3079; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 20$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 3, 4. *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin). Со 3083; Тамсалу-Лимберг, тамсалуский горизонт, таммикуская пачка. 3 — радиальное сечение, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 5. *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin). Со 3084; р. Валгу, адавереский горизонт. Тангенциальное сечение через астроризы, $\times 20$.
- Фиг. 6. *Ecclimadictyon pandum* sp. nov. Голотип Со 3088; Эйглакюла, тамсалуский горизонт, хиллестеская пачка. Радиальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 7, 8. *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson). Со 3089; Таммикээре, адавереский горизонт. 7 — радиальное сечение, $\times 20$; 8 — тангенциальное сечение, $\times 20$.

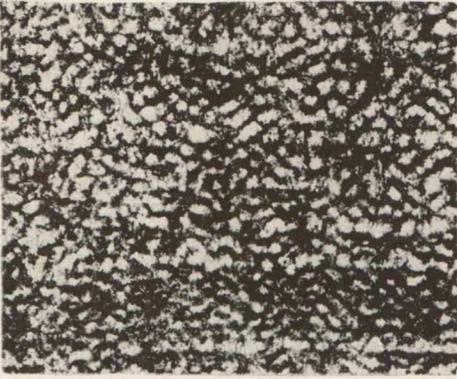
ТАБЛИЦА XXIX

Intexodictyon olevi sp. nov.

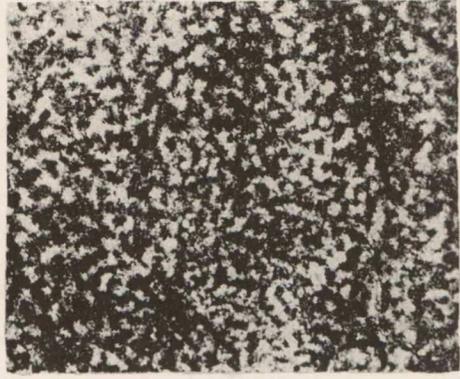
- Фиг. 1—3. Голотип. Со 3092; Пакамяги, верхняя часть райккюлаского горизонта. 1 — тангенциальное сечение, $\times 10$; 2 — радиальное сечение, $\times 10$; 3 — радиальное сечение, $\times 20$.
- Фиг. 4, 5. Со 3093; Кулламаа, возраст тот же. 4 — радиальное сечение, $\times 10$; 5 — то же, $\times 20$.
- Фиг. 6, 7. *Intexodictyon avitum* sp. nov. Голотип Со 3090; Пакамяги, верхняя часть райккюлаского горизонта. 6 — радиальное сечение, $\times 20$; 7 — тангенциальное сечение, $\times 20$.

ТАБЛИЦА XXX

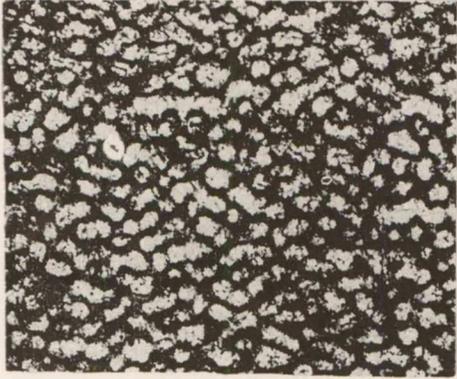
- Фиг. 1, 2. *Intexodictyon avitum* sp. nov. Голотип Со 3090; Пакамяги, верхняя часть райккюлаского горизонта. 1 — радиальное сечение, $\times 10$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 10$.
- Фиг. 3—6. *Actinodictyon suevicum* (Nicholson). Со 3096; Таммикээре, адавереский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 10$; 4 — то же, $\times 20$; 5 — тангенциальное сечение, $\times 10$, 6 — то же, $\times 20$.



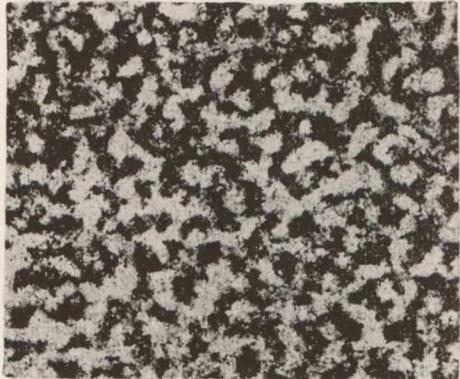
1



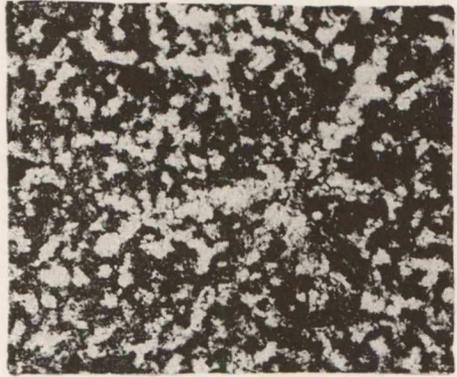
2



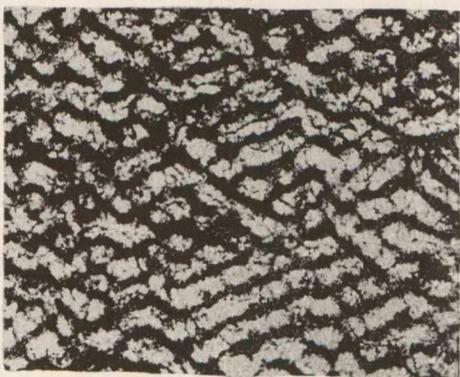
3



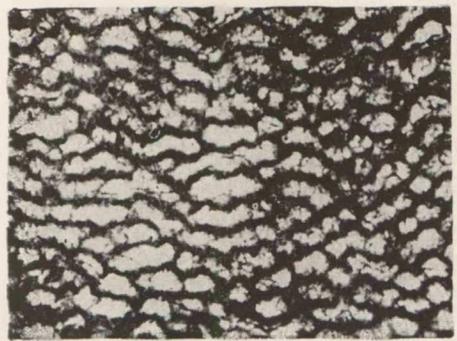
4



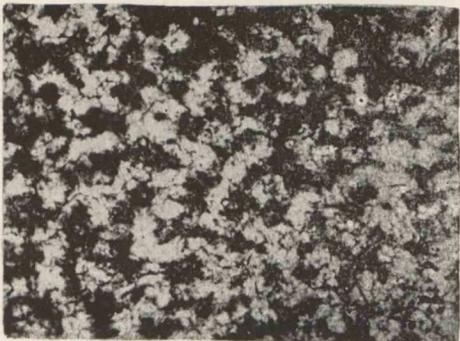
5



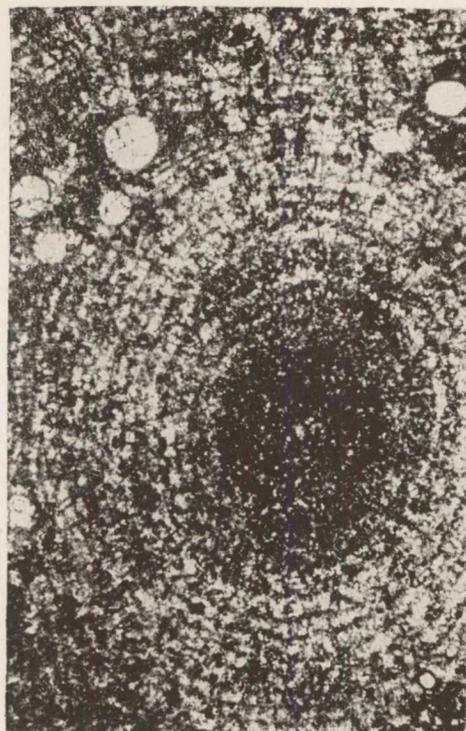
6



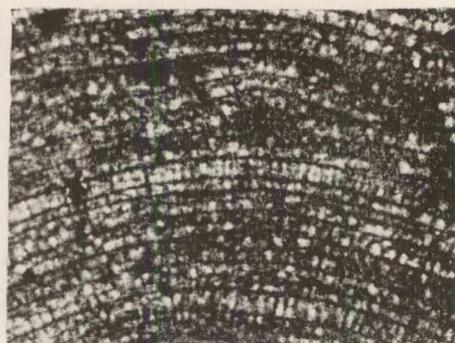
7



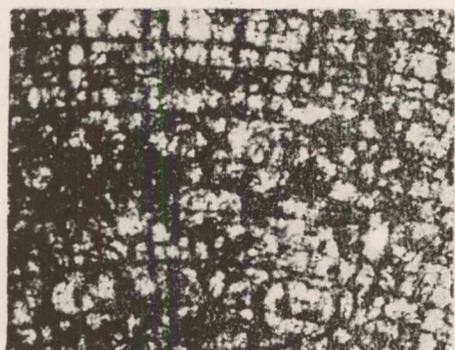
8



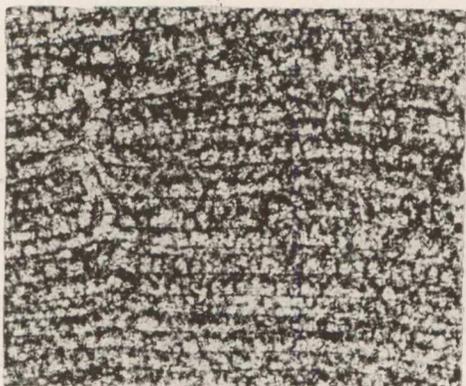
1



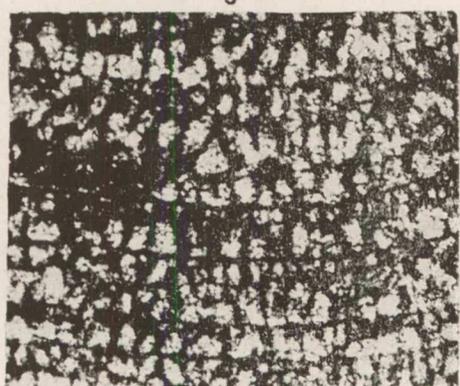
2



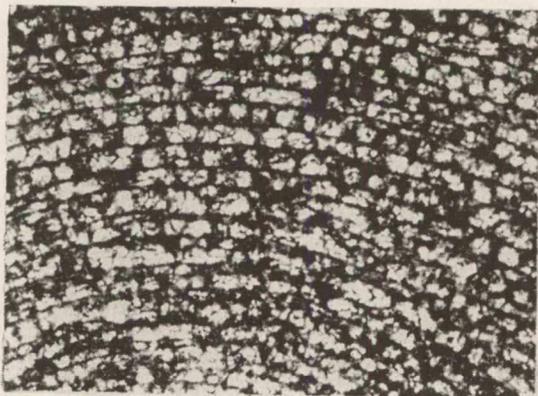
3



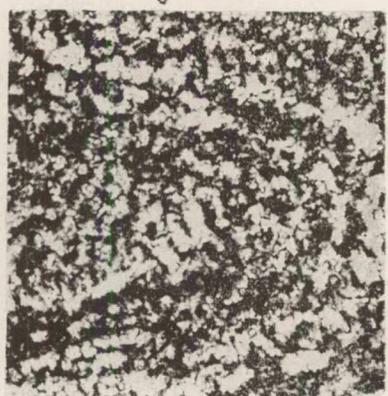
4



5



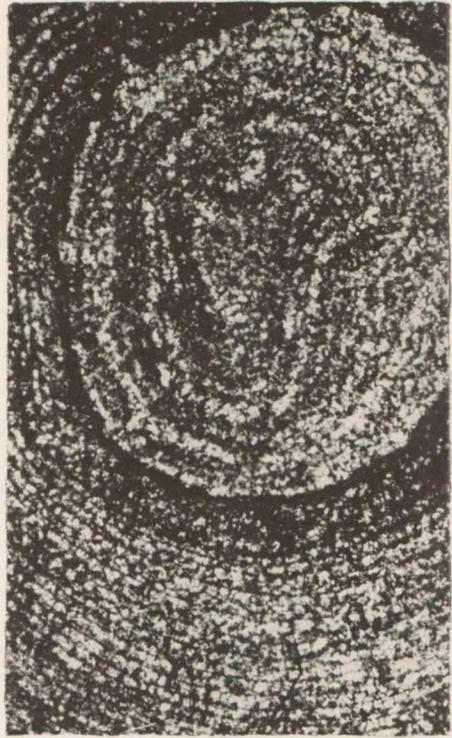
6



7



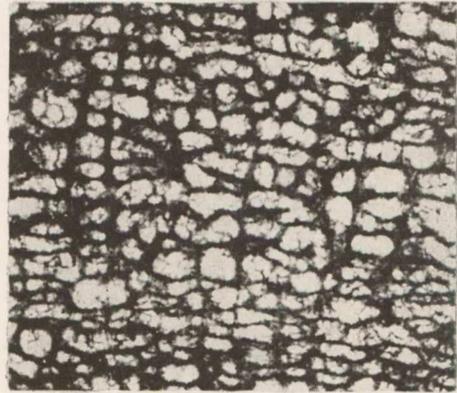
1



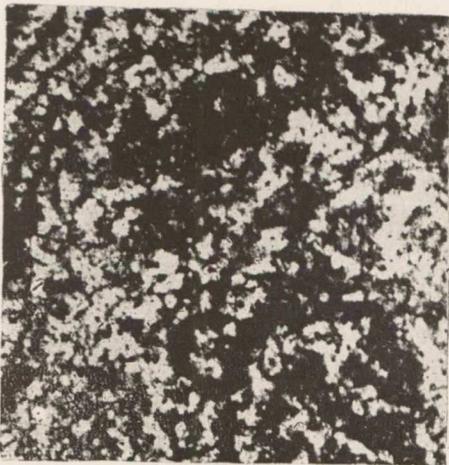
2



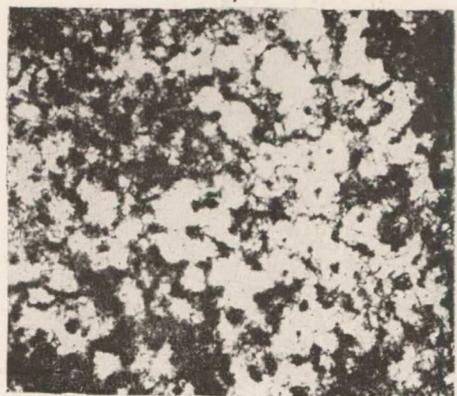
3



4



5



6

ТАБЛИЦА XXXI

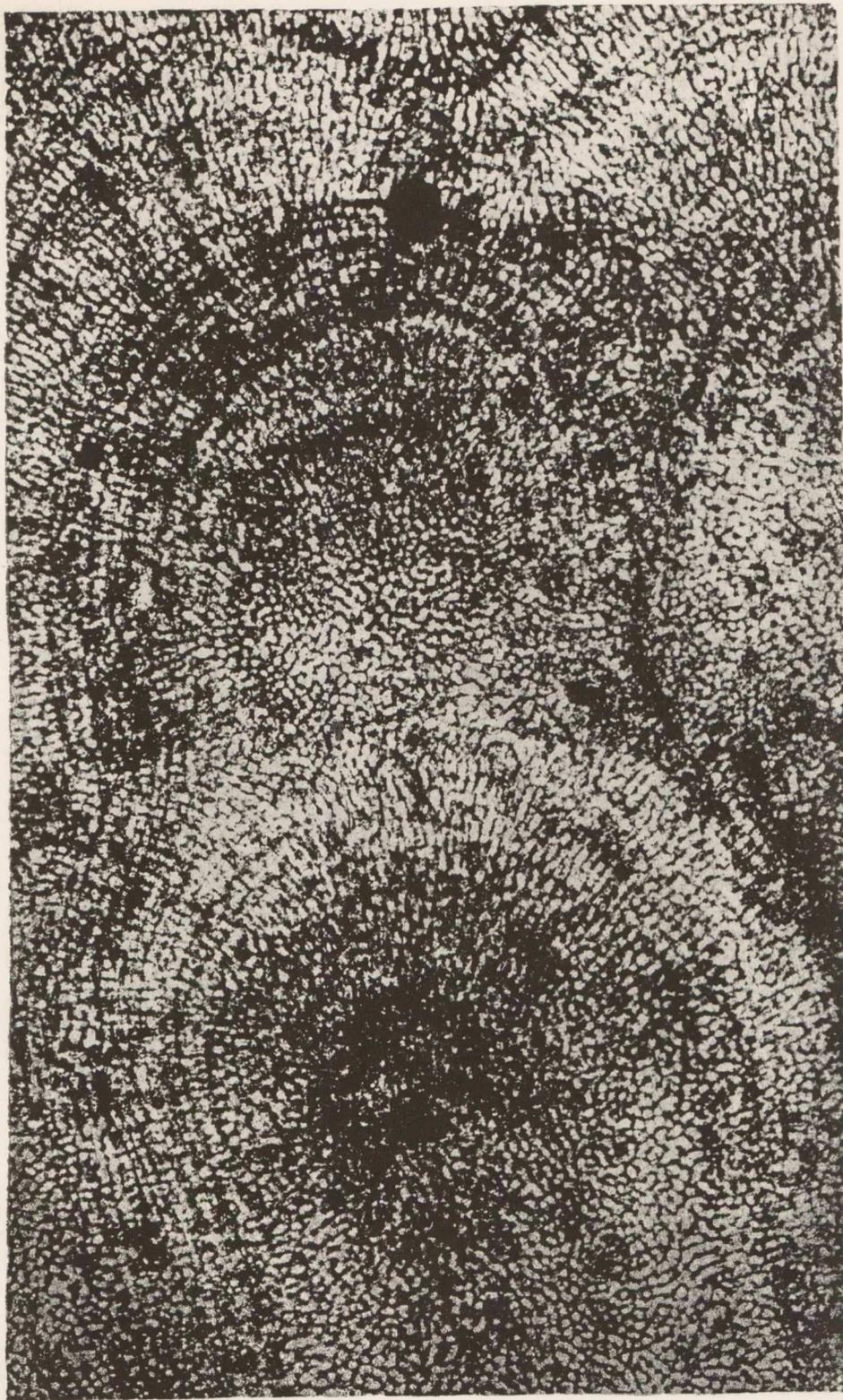
Фиг. 1. *Plectostroma necopinatum* sp. nov. Голотип Со 3095; Эйглакюла, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка, $\times 10$.

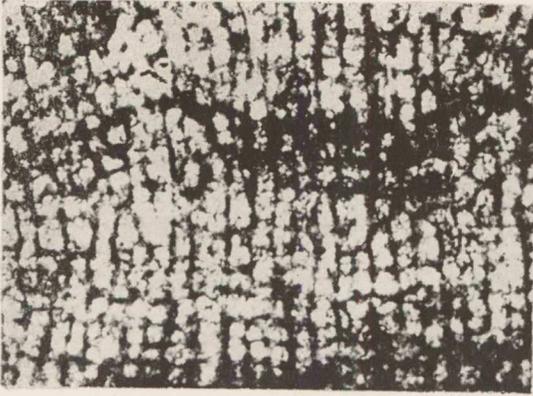
ТАБЛИЦА XXXII

Фиг. 1, 2. *Plectostroma necopinatum* sp. nov. Голотип Со 3095; Эйглакюла, тамсалуский горизонт, хиллистеская пачка. 1 — радиальное сечение, $\times 20$; 2 — тангенциальное сечение, $\times 20$.

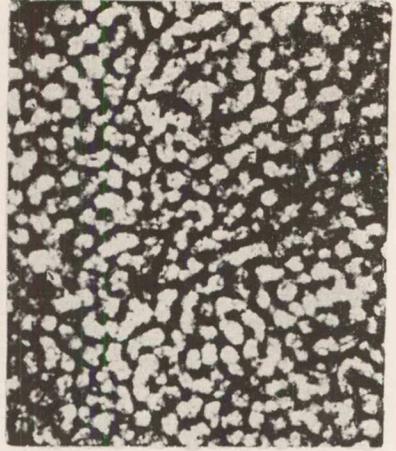
Фиг. 3—6. *Stictostroma* ? *conodigitatum* (Riabinin). Со 3094; Вяйке-Рьуде, адавереский горизонт. 3 — радиальное сечение, $\times 20$; 4 — тангенциальное сечение, $\times 20$; 5 — радиальное сечение, $\times 10$; 6 — тангенциальное сечение, $\times 10$.

Eesti Rahvusraamatukogu digitaalarhiiv DIGAR

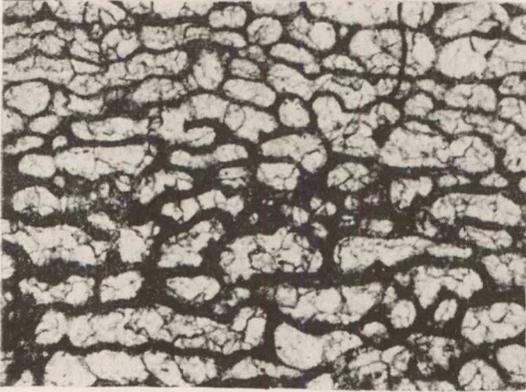




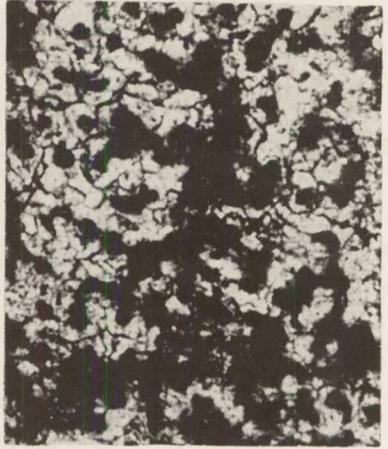
1



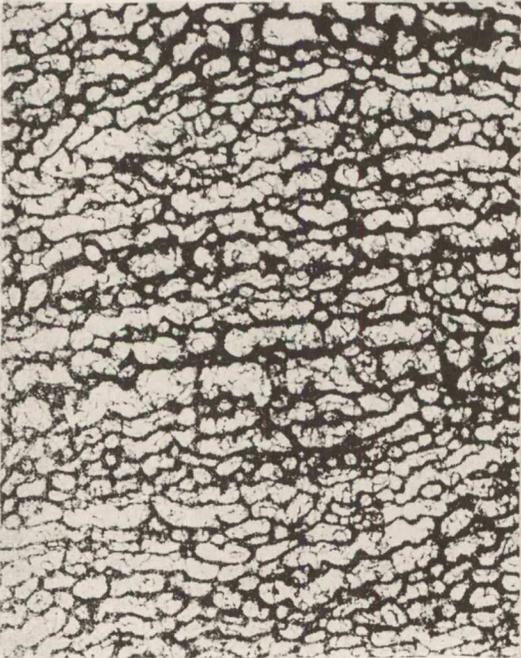
2



3



4



5



6

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Обзор предыдущих работ	5
О форме описания, таксономической оценке признаков и терминологии	9
1. Форма описания	9
2. Характеристика формы галерей и пузырьков	9
3. Основные типы пузырчатой ткани	10
4. Колонны и их систематическое значение	11
5. Типы строения астрориз у эстонских ордовикских и лландоверийских строматопороидей	12
6. Зональность ценостеума и его таксономическое значение	13
Описание фауны	14
Род <i>Cystostroma</i>	14
Род <i>Stromatocerium</i>	16
Род <i>Plumatalinia</i>	21
Род <i>Pachystylostroma</i>	23
Род <i>Forolinia</i>	31
Род <i>Rosenella</i>	36
Род <i>Clathrodictyon</i>	39
Род <i>Ecclimadictyon</i>	60
Род <i>Intexodictyon</i>	72
Род <i>Stictostroma</i>	76
Род <i>Plectostroma</i>	78
Род <i>Actinodictyon</i>	80
Стратиграфическое распространение строматопороидей в ордовике и лландовери Эстонии	83
1. Обзор распространения строматопороидей по горизонтам	83
2. Родовой состав и видовые группы	90
3. Зоны строматопороидей в верхнем ордовике и лландовери Эстонии	92
Литература	93
Eesti ordoviitsiumi ja ländouveri stromatopoorid. Resümee	96
Ordovician and Llandoveryian Stromatoporoidea of Estonia. Summary	97
Таблицы I—XXXII	113

НЕСТОР ХЕЛДУР ЭДУАРДОВИЧ

Строматопороидей
ордовика и лландовери
Эстонии

На русском, эстонском и английском языках

Редакционно-издательский совет
Академии наук Эстонской ССР

Таллин, ул. Сакала, 3

*

Редактор РИСО А. Скворцова.

Технический редактор Э. Тоомсалу.

Корректор В. Семенова.

Сдано в набор 12. III 1964. Подписано к печати 19. IX 1964. Бумага $70 \times 108, \frac{1}{16}$. Печатных листов 7,25 + 22 вклейки. Учетно-издательских листов 13,16. По формату 60×90 печатных листов 9,93. Тираж 500. Заказ 2180. МВ-05683.

Типография имени Ханса Хейдеманна,
г. Тарту, ул. Юликооли, 17/19. II.

Цена 1 руб.

Eesti Rahvusraamatukogu digitaalarhiiv DIGAR

