

УДК 563.713

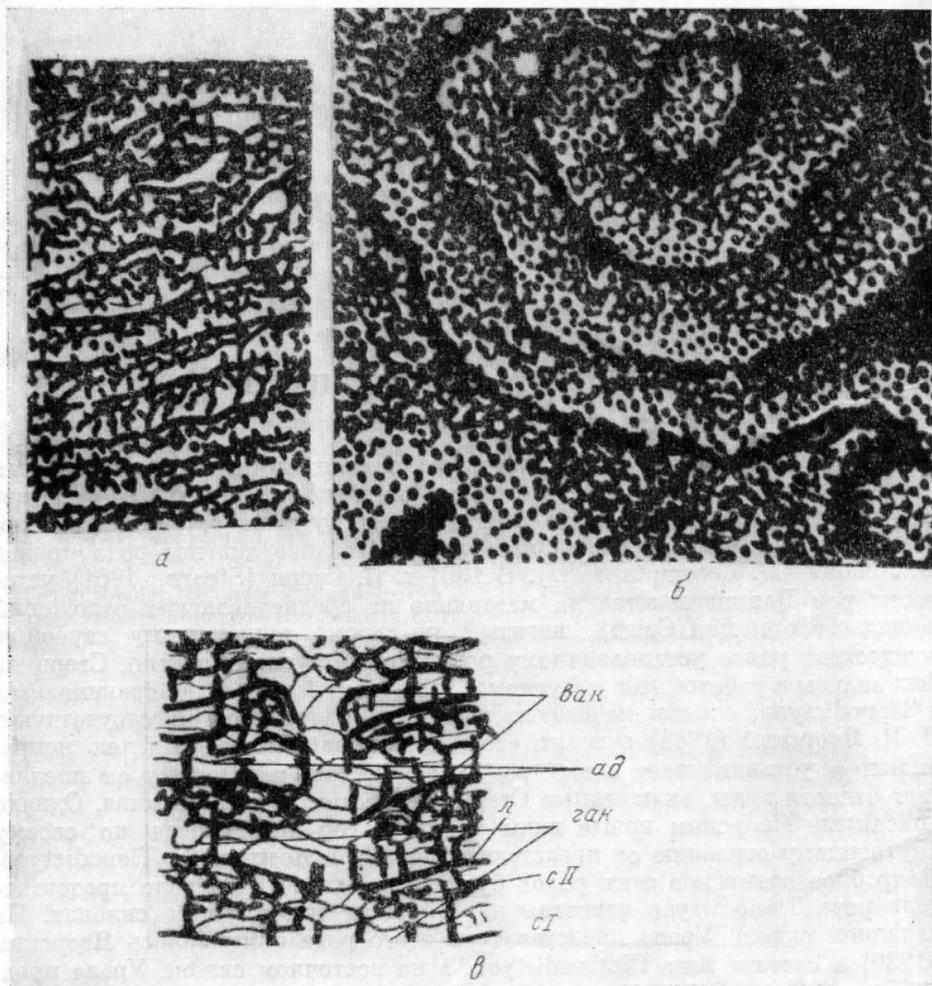
О. В. БОГОЯВЛЕНСКАЯ

РОД TIENODICTYON ИЗ ДЕВОНА УРАЛА

Род *Tienodictyon* выделен японскими палеонтологами Ябе и Сугияма (Yabe, Sugiyama, 1941). В его составе был описан один вид *T. zonatum* из среднего девона Китая. Но работа Ябе и Сугияма осталась мало известной в палеонтологической литературе. Позднее диагноз рода привел М. Леконт (M. Lecompte, 1957). В 1961 г. К. Стерн (Stearn, 1961) установил род *Hammatostroma* на материале из среднедевонских отложений Канады (формация Cairn), который по своему внутреннему строению тождествен ранее установленному роду *Tienodictyon*. Вероятно, Стерн не был знаком с работой Ябе и Сугияма: выделяемый им род не сравнивается с *Tienodictyon*, ссылки на статью японских палеонтологов отсутствуют. В. И. Яворский (1963) считает, что род *Hammatostroma* выделен неправильно и устанавливает новый род *Intexodictyon*, к которому он предлагает отнести виды, включенные Стерном в состав *Hammatostroma*. Однако описанные Яворским новые виды *Intexodictyon* отличаются по своему внутреннему строению от представителей *Hammatostroma* и *Tienodictyon*. Подробное сравнение этих родов будет дано ниже. На Урале представители рода *Tienodictyon* известны на западном и восточном склонах. На западном склоне Урала представители этого рода описывались Яворским (1930) в составе рода *Clathrodiction*, а на восточном склоне Урала представители *Tienodictyon* устанавливаются и описываются впервые. Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет несколько уточнить характеристику внутреннего строения *Tienodictyon* и его систематическое положение. Для этого необходимо обратиться к диагнозу рода, данному первоначально авторами. Ябе и Сугияма отметили следующие характерные признаки *Tienodictyon*: наличие извилистых астроризальных каналов, наличие пористых ламин, от которых вертикально вверх отходят далеко отстоящие друг от друга трабекулы; наличие двузонных межламнарных пространств (рисунок)¹. В нижней зоне располагаются вертикальные трабекулы, отделенные друг от друга горизонтальными лакунами, перегороженными горизонтальными днищами; в верхней зоне трабекулы становятся извилистыми и переплетаются друг с другом, лакуны отсутствуют². Астроризами Ябе и Сугияма называли неправильные извилистые пустоты, пересекающие ценостеум в различных направлениях и нередко пересекающих ламины (рис. а, б, верхняя часть). Последний признак заставляет с сомне-

¹ При перечислении признаков *Tienodictyon* сохраняется терминология авторов.

² Авторы рода неправильно ориентировали изображение продольного сечения *T. zonatum* (Yabe, Sugiyama, 1941, табл. 12, фиг. 2—4). На рисунке 1 дана правильная ориентировка.



Tienodictyon zonatum Yabe et Sugiyama: а, б — продольное и поперечное сечения ($\times 4$); Китай; ? средний девон (Yabe and Sugiyama, 1941, табл. 12, фиг. 2, 3); в — экз. № 250/524, участок продольного сечения ($\times 10$); Северный Урал, восточный склон; живецкий ярус; *вак* — вертикальный астроризальный канал; *гак* — горизонтальный астроризальный канал; *ад* — астроризальные днища; *л* — ламины; *сI* — столбики первого порядка; *сII* — столбики второго порядка

нием отнести к тому, что эти пустоты связаны с астроризами. Для астрориз любого из известных родов строматопороидей характерно расположение в ценостеуме в строгом соответствии с расположением ламин и столбиков: горизонтальные астроризальные каналы располагаются на поверхности ламин и никогда их не пересекают. Возможно, описанные Ябе и Сугияма извилистые астроризы являются следами сверлящих организмов. Изучение многочисленных уральских представителей *Tienodictyon* показывает, что астроризы у этого рода имеются, но не всегда отчетливо наблюдаются, особенно в поперечных сечениях ценостеума. Такое явление связано с тем, что у представителей этого рода расстояние между центрами астрориз колеблется в пределах 8—12 мм, а расстояние между ламинами составляет 0,8—1,2 мм. В такой крупной сетке ценостеу-

ма астроризы наблюдаются с трудом, но это ни в коем случае не является свидетельством их слабого развития. Многочисленные астроризальные днища дают основание предположить, что астроризы у данного рода были значительно развиты. В продольном сечении ценостеума астроризы устанавливаются довольно отчетливо (рис. в), особенно вертикальные каналы, от которых под прямым углом отходят горизонтальные астроризальные каналы, называемые Ябе и Сугияма лакунами. Но Ябе и Сугияма полагали, что лакуны приурочены к нижней зоне межламинарных промежутков. Однако высота горизонтальных астроризальных каналов (лакун) равна высоте межламинарных промежутков: на это указывает распространение астроризальных днищ по всей высоте межламинарных промежутков.

Характеризуя строение межламинарных промежутков, Ябе и Сугияма отметили, что они пересечены трабекулами, которые в верхней части становятся извилистыми и пересекаются друг с другом. Термин «трабекулы» применяется обычно для характеристики микроструктуры кишечнополостных. Как показывает изучение уральских экземпляров *Tienodictyon*, межламинарные промежутки пересекаются обычными столбиками, которые в процессе роста не достигают вышележащей ламины. Примерно в средней части межламинарного промежутка от столбиков отходят горизонтальные отростки, образующие при своем соединении дополнительную горизонтальную пластинку, от которой начинается рост столбиков второго порядка, иногда наклонных к поверхности ламин.

Термин «трабекулы» применяется в этой же статье (Yabe, Sugiyama, 1941) еще раз для характеристики строения ламин. Авторы считали, что ламины *Tienodictyon* образованы трабекулами, промежутки между которыми они называли порами. Изучение уральского материала показывает, что ламины *Tienodictyon* состоят из аморфной ткани, которая часто бывает перекристаллизована. В продольном сечении ценостеума у перекристаллизованных экземпляров наблюдается растрескивание ламин, несколько напоминающее фибры. Изучая только продольные сечения ценостеумов, Стерн (Stearn, 1961) предложил называть такую структуру поперечно-пористой. Для правильного понимания микростроения ламин необходимо изучить их структуру в поперечном сечении (табл. IV, фиг. 3). В поперечном сечении ламины наблюдается аморфная ткань, иногда на поверхности ламины выделяются отличающиеся по окраске концы столбиков, пересекающих ламину. Как в продольном, так и в поперечном сечении ламин видны отверстия, соединяющие смежные межламинарные промежутки, называемые авторами рода порами. Пory имеют довольно правильную округлую форму и довольно значительный диаметр — 0,1 м.м. Подобные поры не являются характерным признаком *Tienodictyon*. Довольно часто они наблюдаются и у представителей семейства *Actinostromatidae*. При существующей методике изучения строматопоройдей роль их в ценостеуме недостаточно ясна. Их значение можно определить при изготовлении серии последовательных шлифовок, параллельных поверхности ламин. Результаты пересмотра терминологии, примененной Ябе и Сугияма для характеристики *Tienodictyon*, могут быть сведены в табл. 1.

Наличие двузонных межламинарных промежутков, разделенных дополнительными горизонтальными пластинками, существование столбиков двух порядков резко отличают род *Tienodictyon* от других родов строматопоройдей. Указанные признаки не позволяют отнести данный род ни к одному из известных в литературе семейств. Авторы рода при установлении систематического положения *Tienodictyon* отметили, что он значительно ближе к семейству *Clathrodictyidae*, чем к *Stromatoporidae*. Нам кажется, что отнести данный род к семейству *Clathrodictyidae* нельзя.

В связи с ревизией рода *Clathrodictyon*, которая проводится в настоящее время рядом исследователей, несомненно будет пересмотрен и состав семейства *Clathrodictyidae*. Но даже при широком понимании объема рода *Clathrodictyon* объединить его в одном семействе с *Tienodictyon* не представляется возможным, так как *Tienodictyon* в отличие от *Clathrodictyon* и близких к нему родов характеризуется прямыми ламинами и сложно

Таблица 1

Термины Ябе и Сугияма	Термины, обычно применяемые	Примечания
Извилистые астроризы	Горизонтальные, астроризальные каналы Астроризальные днища или табули Столбики	Следы сверлящих организмов
Лакуны		
Табули		
Вертикально-вытянутые трабекулы		
Трабекулы	Поры	Следы перекристаллизации
Поры		

построенными межламинарными промежутками. Леконт (Lecompte, 1957) включил этот род в состав семейства *Stromatoporidae*, основываясь на том, что авторы рода считали ламины пористыми. Но, как было показано выше, ткань, образующая ламины *Tienodictyon*, является аморфной и резко отличается от зернистой ткани строматопорид. Значение пор в ламинах *Tienodictyon* пока недостаточно ясно. Не исключена возможность, что эти поры являются элементами морфологии ценостеума, а не элементами микроструктуры. Представители других семейств строматопоридей отличаются от рода *Tienodictyon* еще более резко. На основании этого род *Tienodictyon* обособляется в новое семейство *Tienodictyidae*. Его представители известны на Урале и Тимане, в Средней Азии, в Северной Америке и в Китае. Их стратиграфическое распространение показано на табл. 2.

Таблица 2

Виды	Урал и Тиман		Средняя Азия	США	Канада
	живетский ярус	франский ярус	живетский ярус	онондага	каирн
<i>Tienodictyon zonatum</i>	+				
Yabe te Sugiyama	+				
<i>T. rarum</i> sp. nov.					
<i>T. katavense</i> (Yavorsky)		+			
<i>T. tschussovense</i> (Yavorsky)		+	+	+	
<i>T. jeffersonvillense</i> (Galloy et Jean)					+
<i>T. albertense</i> (Stearn)					

Ниже приводятся описания представителей *Tienodictyon* из живетских отложений восточного склона Урала. Все описанные экземпляры хранятся в музее Уральского геологического управления (УГУ), коллекция № 524.

СЕМЕЙСТВО TIENODICTYIDAE BOGOYAVLENSKAYA, FAM. NOV.

Диагноз. Ценостеум массивный, иногда с цилиндрическими выростами на верхней поверхности. Горизонтальные элементы представлены прямыми ламинами и дополнительными горизонтальными пластинками, разделяющими межламинарные промежутки. Вертикальные элементы — столбики первого и второго порядка.

Состав и распространение. *Tienodictyon* Yabe et Sugiyama, 1941, живецкий и французский ярусы Урала; средний девон Средней Азии, Китая и Северной Америки.

Сравнение. От семейства *Actinostromatidae* выделяемое семейство отличается разделением межламинарных пространств на две зоны. От семейства *Clathrodictionaryidae* — прямыми горизонтальными элементами, от семейства *Stromatoporidae* — четко выделяющимися горизонтальными и вертикальными элементами.

Замечания. Возможно, к выделяемому семейству следует отнести род *Intexodictyon* Yavorsky, но так как изображения представителей этого рода, приведенные Яворским, недостаточно отчетливы, не представляется возможным установить характер горизонтальных и вертикальных элементов и определить положение этого рода.

Род *Tienodictyon* Yabe et Sugiyama, 1941

Tienodictyon: Yabe and Sugiyama, 1941, стр. 139.

Hammatostroma: Stearn, 1961, стр. 939.

Clathrodictionary: Яворский, 1930, стр. 34; 1955, стр. 56—57; Рябинин, 1931, стр. 503; 1955, стр. 16—18; Ермакова, 1960, стр. 72.

Stictostroma: Galloway and St. Jean, 1957, стр. 127 (pars).

Типовой вид — *T. zonatum* Yabe et Sugiyama, 1941; средний девон; Китай.

Диагноз. Ценостеум массивный, полусферический. Астроризы не всегда отчетливо наблюдаются. Астроризальные днища многочисленные. Межламинарные пространства подразделены дополнительными горизонтальными пластинками на нижнюю и верхнюю зоны. Столбики первого порядка обычно не выходят за пределы нижней зоны. Пластинки образуются при соединении отростков, отходящих от столбиков. В верхней зоне межламинарного пространства от них начинается рост столбиков второго порядка.

Видовой состав. *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama из среднего девона Китая и Урала, *T. katavense* (Yav.) из верхнего девона Урала и Тимана, *T. tschussovense* (Yav.) из среднего и верхнего девона Урала и Средней Азии, *T. jeffersonvillense* (Galloway et Jean) из формации ошондага Северной Америки, *T. albertense* (Stearn) из формации каирн Канады, *T. garum* sp. nov. из живца Урала.

Сравнение. Род *Tienodictyon* по своему внутреннему строению тождествен установленному позднее роду *Hammatostroma*. У обоих родов не всегда отчетливо наблюдаются астроризы, межламинарные промежутки подразделяются дополнительными горизонтальными пластинками на две зоны. Род *Intexodictyon* по наличию столбиков, срастающихся в верхней части межламинарных промежутков с образованием дополнительных пластинок, близок к роду *Tienodictyon*. Но у представителей *Tienodictyon*, описанных Яворским (1963) из силурийских отложений Восточной Сибири, ламины резко изогнуты. Этот признак отличает *Intexodictyon* от *Tienodictyon*, у которого ламины прямые.

Tienodictyon zonatum Yabe et Sugiyama

Табл. IV, фиг. 1—3

Tienodictyon zonatum: Yabe and Sugiyama, 1941, стр. 139, табл. 12, фиг. 1—6.

Голотип — экземпляр, изображенный Ябе и Сугияма (Yabe and Sugiyama, 1941, табл. 12, фиг. 1—6); средний девон Китая. Хранится в Токийском государственном университете, в Институте геологии и палеонтологии.

Описание (рисунок). Ценостеум массивный, полусферический. Верхняя поверхность обычно гладкая, реже неправильно-бугристая. Нижняя поверхность не изучалась. Высота ценостеума около 300 мм, ширина основания иногда достигает 400 мм. Расстояние между центрами астрориз колеблется от 8 до 10 мм. Вертикальные астроризальные каналы наблюдаются отчетливо. Их диаметр 0,5—0,6 мм. Горизонтальные астроризальные каналы выражены слабее, чем вертикальные. Их высота равна расстоянию между ламинами. Астроризальные днища горизонтальные. Между двумя ламинами обычно располагается три-четыре днища, толщина их не превышает 0,01—0,02 мм. Ламинны расположены в ценостеуме равномерно и параллельно друг другу. Расстояние между ними колеблется в пределах 0,8—1,2 мм. Толщина ламин 0,07—0,1 мм. В нижней зоне межламнарного пространства располагаются столбики первого порядка. На 1 мм приходится три столбика, на 5 мм — 10—12 столбиков. В верхней зоне от столбиков отходят отростки, образующие при своем соединении дополнительные горизонтальные пластинки. Пластинки часто неполные, прерывистые. Толщина пластинок — 0,1 мм. От пластинок вверх отходят более короткие столбики второго порядка, часто наклонные по отношению к пластинкам. На 1 мм приходится четыре столбика второго порядка, на 5 мм — 17—20 столбиков. Диаметр столбиков первого и второго порядка одинаков — 0,1—0,12 мм.

Сравнение. От *T. tschusovense* из низов верхнего девона и верхов среднего девона западного склона Урала (Яворский, 1930) и от *T. tschusovense* из ухтинских слоев франского яруса Тимана (Рябинин, 1955) *T. zonatum* отличается более сближенными столбиками и более удаленными друг от друга ламинами. От *T. katavense* из низов ? верхнего девона западного склона Южного Урала (Яворский, 1930) и из ухтинских слоев Тимана (Рябинин, 1955, стр. 16, фиг. 1—2) *T. zonatum* отличается более толстыми ламинами и столбиками и большим числом столбиков второго порядка. От *T. albertense* (Stearn, 1961) *T. zonatum* отличается более удаленными друг от друга ламинами и более сближенными столбиками.

Геологическое и географическое распространение. Живетский ярус, зона Bornhardtina; восточный склон Северного Урала; ? средний девон Китая.

Материал. Десять колоний хорошей сохранности найдены в Ивдельском и Североуральском районах.

Tienodictyon rarum Bogoyavlenskaya, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 4

Голотип — УГУ, 206, 207/524; восточный склон Северного Урала, Североуральский район, Черемуховское месторождение; живетский ярус³.

Описание. Ценостеум массивный, полусферический, с гладкой верхней поверхностью. Астроризы отсутствуют. Расстояние между центрами астрориз 10—12 мм. Диаметр вертикального астроризального канала 0,5—0,7 мм. Горизонтальные астроризальные каналы слабо выражены. Астроризальные днища параллельны ламинам. Между двумя лами-

³ Видовое название от *rarus* лат. — редкий.

нами располагается три-четыре днища. Толщина днищ не превышает 0,01 мм. Ламинны полные, прямые, равномерно расположенные, иногда слегка дихотомизирующие. Расстояние между ламинами колеблется от 0,8 до 1,2 мм. Толщина ламин составляет 0,1 мм. Столбики в процессе роста почти достигают вышележащей ламинны. На 1 мм приходится два-три столбика, на 5 мм — 10—11 столбиков. Диаметр столбиков 0,12—0,15 мм. Отходящие от столбиков отростки образуют при соединении прерывистые, участками мелко изогнутые дополнительные пластинки. Толщина пластинок — 0,1 мм. Столбики второго порядка перпендикулярны поверхности ламин. Количество столбиков второго порядка на 1 мм три-четыре, на 5 мм — 15—17. Диаметр столбиков — 0,1 мм.

Сравнение. От *T. zonatum* новый вид отличается тем, что у него столбики второго порядка ориентированы перпендикулярно поверхности ламин; дополнительные пластинки мелко изогнутые. От *T. tschussovense* из среднедевонских отложений Туркестанского хребта (Рябинин, 1931) *T. rarum* отличается большим расстоянием между ламинами. От *T. kataevense* (Яворский, 1930) описанный вид отличается более толстыми ламинами и столбиками.

Геологическое и географическое распространение. Живетский ярус; восточный склон Северного Урала.

Материал. Двенадцать колоний хорошей сохранности найдены в Ивдельском и Североуральском районах Свердловской области.

ЛИТЕРАТУРА

- Рябинин В. Н. 1931. О палеозойских строматопоридеях. Изв. Главн. геол.-развед. упр., т. 50, вып. 31, стр. 1—11.
- Рябинин В. Н. 1932. Девонские Stromatoporoidea Тимана. Изв. Всес. геол.-развед. о-ва, т. 51, вып. 53, стр. 2—14.
- Рябинин В. Н. 1955. Верхнедевонские строматопоридеи Тимана. Сб. статей «Стратиграфия палеозойских отложений Тимана и западного склона Урала». Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, вып. 90, стр. 5—39.
- Яворский В. И. 1930. Actinostromidae из девонских отложений окраин Кузнецкого бассейна, Урала и других мест. Изв. Главн. геол.-развед. упр., т. 49, № 4, стр. 73—96.
- Яворский В. И. 1963. Stromatoporoidea Советского Союза. Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, нов. сер., т. 87, стр. 7—93.
- Galloway J. J. and Jean St. 1957. Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentucky and Ohio. Bull. Amer. Paleontol., vol. 37, No. 162, p. 30—276.
- Lecompte M. 1957. Stromatoporoidea. In Treatise of invertebrate paleontology, pt. F., p. 107—144.
- Stearn C. W. 1961. Devonian Stromatoporoids from the Canadian Rocky Mountains. J. Paleontol., vol. 35, No. 5, p. 932—948.
- Yabe and Sugiyama. 1941. Tienodictyon zonatum, a new stromatoporoid from eastern Yunnan, China. Imp. Acad. Tokyo. Proc., vol. 17, p. 139—141.

Московский государственный
университет
им. М. В. Ломоносова

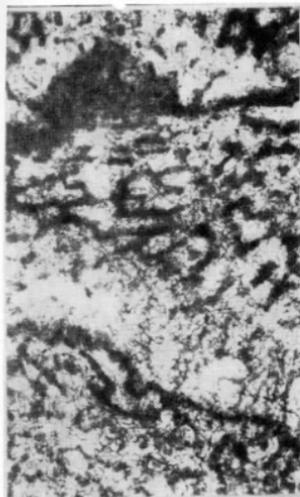
Статья поступила в редакцию
7 VIII 1964

Объяснение к таблице IV

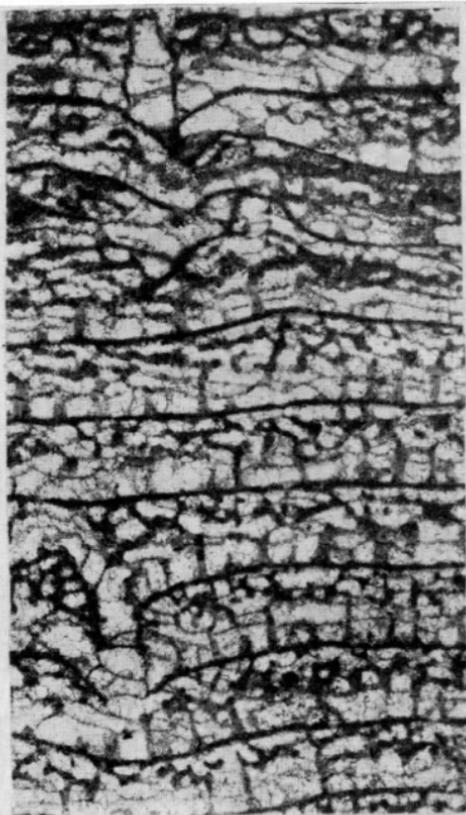
Во всех случаях увеличение 10

Фиг. 1—3. *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama: 1 — экз. № 204/524, поперечное сечение ценостеума; 2 — экз. № 205/524, продольное сечение с отчетливыми вертикальными астроризальными каналами; 3 — экз. № 251/524, часть поперечного сечения в плоскости ламинны; Свердловская область, Североуральский район; живетский ярус, зона Bornhardtina.

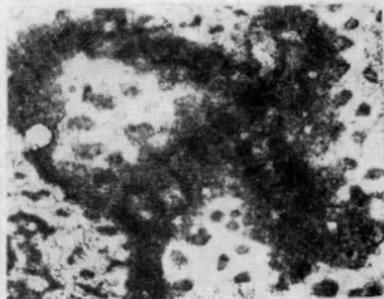
Фиг. 4. *Tienodictyon rarum* sp. nov.: 4a — голотип № 206/524, поперечное сечение; 4б — голотип № 207/524, продольное сечение; Свердловская область, Североуральский район; живетский ярус, зона Bornhardtina.



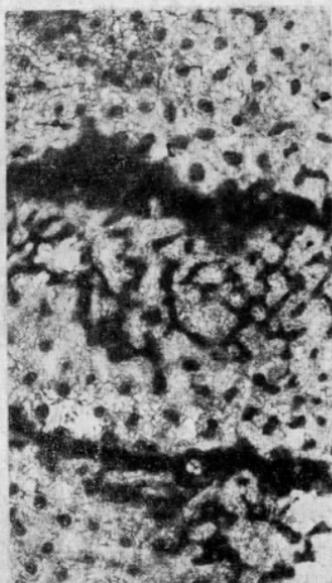
1



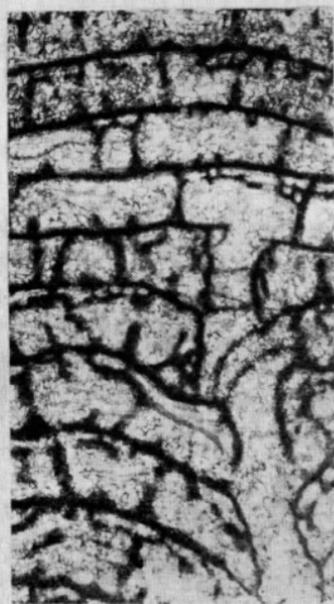
2



3



4a



4b