УДК 56(116):561.42

О *XENOXYLON LATIPOROSUM* (CRAMER) GOTHAN ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Н. И. Дорофеюк, В. Р. Филин

В 1967 г. одним из авторов настоящей статьи, В. Р. Филиным, из низов обнажения на левом берегу р. Холоя (Бурятская АССР), близ его устья, были собраны многочисленные образцы окаменелой и обугленной древесины[1] различных видов хвойных, среди которых была обнаружена и древесина *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan. Образцы были взяты из слоев средне- и крупнозернистого серого песка, переслаивающегося с гравием и мелкой галькой. Возраст этих слоев, слагающих бóльшую по высоте часть обнажения, с давних пор определяли как постмезозойский (см., напр., Кропоткин, 1873). Находка в этих слоях характерного для мезозоя вида — *X. latiporosum* — исключает кайнозойский возраст серых песков. Более точная датировка возраста этих песков была в последнее время проведена на основе палинологических данных. Согласно заключению Н. И. Филиной, возраст серых песков, переслаивающихся с гравием и мелкой галькой, можно определить как верхнемеловой (а точнее, верхи верхнего мела).

Первая находка *X. latiporosum* в столь молодых отложениях северного полушария — сама по себе факт, заслуживающий внимания. Если же учесть, что форма сохранности образцов (обугленная древесина) позволила сделать и изучить сотни срезов (чего обычно лишены палеоботаники, занимающиеся изучением мезозойских древесин), то представляется вдвойне целесообразным дать подробное анатомическое описание материала и сравнить полученные данные с данными других авторов, изучавших *X. latiporosum* из других пунктов и иных по возрасту отложений земного шара.

Описание материала

Было изучено 10 образцов, без сомнения, как показали результаты определения, относящихся к одному виду древесины — *X. latiporosum*. Образцы были отломаны в поле от обугленных, иногда частично окаменелых ветвей и стволов, некоторые из которых, будучи почти неокатанными, достигали 30 *см* в диаметре. Для удаления сернистой кислоты образцы промывали в проточной воде, а затем помещали в смесь

[1] Изучение окаменелых образцов еще не завершено, но кажется, что окаменелые и обугленные остатки одновозрастны. Во всяком случае неоднократно были найдены куски стволов, частично обугленные, а частично окаменелые, что, возможно, связано с наличием большого количества сернистой кислоты, пропитывающей серые пески в нижней части обнажения.

воды, спирта и глицерина (1:1:1). Срезы делали от руки с помощью опасной бритвы. Всего было просмотрено несколько сотен срезов.

Поперечный срез. Границы слоев прироста на большинстве срезов трудно различимы из-за некоторой сплющенности древесины в радиальном направлении. Эта же сплющенность является причиной того, что на поперечном изломе образцов хорошо выделяются при макроскопическом изучении темные плотные кольца, которые на деле оказываются не поздней древесиной, а участками смятых в радиальном направлении трахеид. Лишь в немногих случаях удалось наблюдать почти неизмененные слом прироста, если не считать деформированных 4—6 самых последних трахеид ранней древесины. Ширина слоев прироста достигает 3,5 *мм* (56 трахеид). Трахеиды располага-

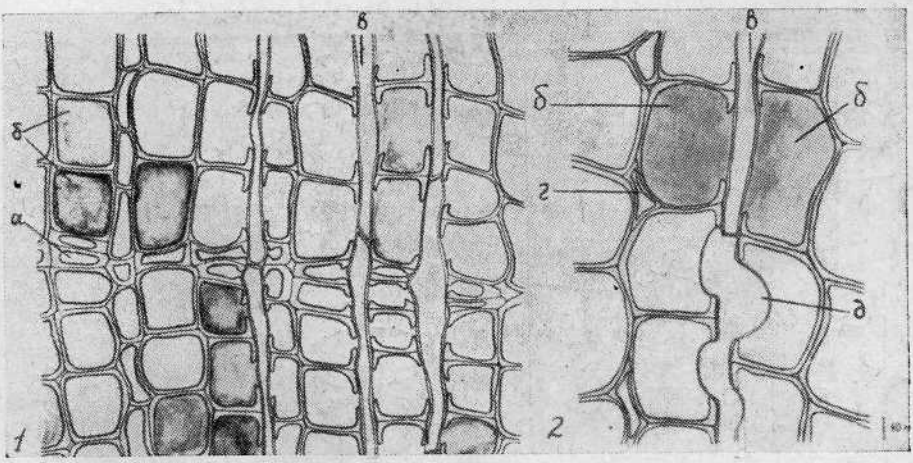

Рис. 1. Поперечный срез на границе слоев прироста *(1)* и в зоне ранней древесины *(2): а* — поздняя трахеида; *б* — горизонтальные стенки тилл; *в* — древесинный луч; *г* — окончание трахеиды, похожее на межклетник; *д* — выпячивание клетки луча в полость трехеиды

ются правильными радиальными рядами. Очень мелкие 3—4-угольные межклетники встречаются редко.

Большинство ранних трахеид имеют округло-4—5-угольные просветы, вытянутые в радиальном направлении, реже округло-квадратные (рис. 1, *1).* Размер таких просветов в радиальном направлении[2]—от 59,8 до 83,2 *мк* (средняя из 40 измерений на двух образцах —75,8), в тангентальном направлении—от 18,2 до 68,9 *мк* (средняя — 42,3). Толщина радиальной стенки — от 0,84 до 2,4 *мк* (средняя из 40 измерений на двух образцах— 1,0). Среди вышеописанных трахеид изредка встречаются ряды узкопрямоугольных, вытянутых в радиальном направлении трахеид, тангеятальный поперечник просвета которых от 10,4 до 31,2 *мк* (средняя из 20 измерений на одном образце — 22,6). Попадаются также очень узкие 3—4-угольные трахеиды (точнее, сильно заостренные окончания трахеид), которые при беглом просмотре могут быть спутаны с межклетниками (рис. 1, *2, г).*

Зона поздней древесины очень узкая, состоит из 1—3-клеточных слоев. Поздние трахеиды обычно округло-прямоугольные, сильно сплюснутые в радиальном направления (рис. 1, *1,а).* Размеры просветов в радиальном направлении варьируют от 1,3 до 20,8 *мк* (средняя из 40 измерений на двух образцах—10,5), в тангентальном — от 8,4 до 42,5 *мк* (средняя — 27,4). Толщина радиальной стенки — от 2,52 до 7,56 *мк* (средняя из 40 измерений на двух образцах — 5,08). Тангентальные стенки много тоньше радиальных, толщина их почти не отличается от толщины стенок ранних трахеид.

Лучи многочисленные, с тонкими и гладкими радиальными и тангентальными стенками (рис. 1,в). При большом увеличении ясно виден характер контакта между трахеидами и лучами: со стороны трахеид имеется окаймленная пора, со стороны луча пора отсутствует (рис. 1, *2).* В некоторых местах наблюдаются выпячивания клеток лучей о полость соседних трахеид — первая стадия образования тилл (рис. 1, *2,д),*

[2] Учитывая чрезвычайно большую ширину зоны ранней древесины и отсутствие постепенного перехода к зоне поздней древесины, радиальный размер просветов измерялся в одном радиальном ряду трахеид.

На поперечном срезе некоторые трахеиды при беглом осмотре могут быть ошибочно приняты за древесинную паренхиму или смолоносные трахеиды. На деле же мы наблюдаем не смолистое содержимое паренхимы или трахеид, а горизонтальные стенки тилл (рис. 1,*б*) [3]. Древесинной паренхимы и смоляных вместилищ не найдено.

Радиальный срез[4]. Поровость на радиальных стенках трахеид однорядная, лишь один раз обнаружено очередное, двурядное расположение пор (рис. 2, *3)*. Поры располагаются длинными или короткими рядами, небольшими группами и одиночно (рис. 2, *1, 2, 4—6)*. Длина ряда обычно зависит от длины свободной, не контактирующей

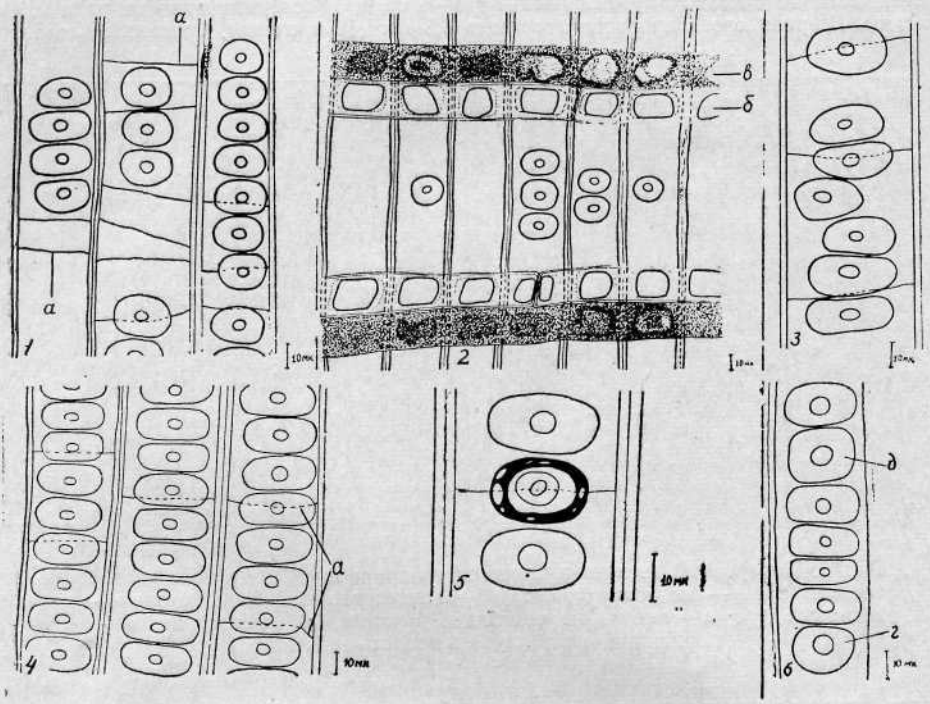

Рис. 2. Поры на радиальных стенках трахеид:
1 — группы пор; *2*— одиночные поры и группы пор; *3* — двурядные очередные поры; *4* — типичные сомкнутые сплюснутые (срединные) поры; 5 — ложная украшенная пора; *6* — терминальная *(г)* и округло-квадратная срединная *(д)* поры; *а*—горизонтальные стенки тилл; *б*—пустая клетка луча; *в* — камеденосная клетка луча

с лучом части ирахеиды. Число пор в длинном ряду может достигать 87 (не исключено, что и более). На стенках трахеид в промежутке между двумя, сравнительно близко находящимися соседними лучами поры располагаются более короткими рядами или чаще отдельными группами и одиночно (рис. 2, *2)*. Число пор в коротких рядах и группах варьирует от 2 до 41. В общем можно сказать, что наиболее часто встречаются группы из 2—10 пор, довольно часто попадаются также и одиночные поры:

1—10	5—6	9—6	13—6	17—2	21—1	26—1
2—7	6—8	10—4	14—1	18—1	22—1	30—1
3—9	7—2	11—2	15—2	19—1	23—2	32—1
4—9	8—10	12—2	16—1	20—2	25—1	41—1

=100

[3] Вероятно, такие трахеиды были описаны Шимакурой (Shimakura, 1936) как трахеиды с темным смолистым веществом. Не исключено также, что именно трахеиды с тиллами (септами) были приняты И. В. Палибиным и А. В. Ярмоленко (1932) за паренхиму, что послужило одним из оснований для выделения ими нового вида — *X. meisteri*—из того же примерно района, что и наши образцы. Окончательно решить этот вопрос, так же как и вопрос о правомерности сведения *X. meisteri* в синонимы (правда, под?) *X. tatiporosum* (см. Kraüsel, 1949), можно будет после просмотра типового материала.

[4] Характеристика радиального среза относится только к зоне ранней древесины.

Первая цифра пары обозначает число пор в группе, вторая — число групп. Приведенные цифры получены при подсчете пор на 5 срезах от 5 образцов. Число пор подсчитывалось только в тех группах и рядах, которые целиком входили в поле зрения микроскопа при увеличении 10Х8. Естественно, что очень длинные ряды пор из подсчета выпали, но отсюда не следует, что они не встречаются вовсе, напротив, такие ряды довольно обычны.

Форма и размеры пор зависят в некоторой степени от ширины трахеиды и в большей степени от характера расположения пор: является ли пора одиночной, располагается ли в середине группы или ряда (срединная пора) или же на конце (терминальная пора). Одиночные поры (табл. 1) обычно округлые ($e_{ср.} = 0{,}86$; см. также рис. 2,*2)*. Терминальные поры чаще с одной стороны плоские, с другой выпуклые, реже они округлые (рис. *2,1)*. Преобладающее число пор (срединные поры) сплюснуто - эллиптические ($s_{ср.}=0{,}58$), сомкнутые, некоторые срединные поры округло-квадратные (рис. 2, *б, д)*. Отверстия пор округлые. Изредка встречаются ложные украшенные поры, камера которых частично заполнена буроватым гумми (рис. 2,5).

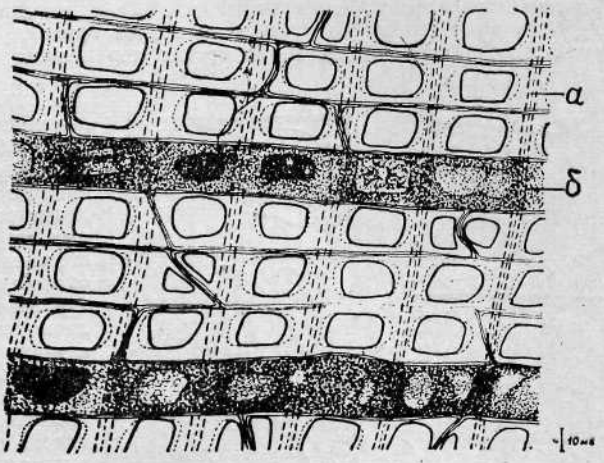

Рис. 3. Древесинный луч на радиальном срезе: *а* — пустая клетка; *б* — камеденосная клетка

Таблица **1**

Размеры окаймленных пор и ширина свободного пространства на радиальных стенках трахеид

Параметры	Одиночные поры			Терминальные поры			Срединные поры		
	min	max	$ср._{20}$	min	max	$ср._{12}$	min	max	$ср._{20}$
h	16,1	22,3	19,7	15,6	19,2	17,2	13,9	16,3	15,3
l	17,3	26,2	22,5	21,6	27,6	23,8	23,3	30,0	26,4
е	0,72	0,99	0,86	0,65	0,78	0,72	0,51	0,68	0,58
б	2,2	6,0	4,8	3,4	8,4	5,5	3,6	6,2	5,2
m	3,1	15,1	7,3	4,1	14,6	10,2	7,9	11,0	10,2

Примечание, *h* — высота поры в *мк; l*—ширина поры в *мк;* $e = h/l$ — коэффициент сплющенности; б — ширина отверстия в *мк;* m — ширина свободного пространства на радиальной стенке трахеиды в *мк* (измерялась обычно с одной стороны поры, хотя поры иногда и отклонены от вертикальной срединной оси трахеиды); $ср._{12}$, $ср._{20}$—средняя арифметическая из 12 или 20 измерений.

Несмотря на отличную сохранность материала, крассулы, даже в случае расположения пор небольшими группами, не найдены.

Спиральные утолщения отсутствуют, в некоторых трахеидах видна лишь спиральная штриховатость. Во всех трахеидах отмечаются многочисленные горизонтальные септы, представляющие собой горизонтальные стенки тилл (рис. 2, *а).*

Древесинные лучи состоят только из паренхимных клеток, но клетки эти несколько отличны друг от друга. Одни клетки, составляющие отдельные слои, содержат камедь — продукт превращения находившегося когда-то в этих клетках крахмала. Эти клетки (рис. 2, *2, в;* 3, *б)* можно также назвать смолоносными клетками, поскольку ксилологи обычно не делают различий между камедью и смолой и любое темное содержимое в

клетках предпочитают называть смолой. Другие клетки, также составляющие отдельные слои, пустые (рис. 2, *2,* б; 3, *а)*; возможно, из клеток этих слоев образовались тиллы, на построение которых и был израсходован крахмал. Именно у пустых клеток можно хорошо изучить строение оболочек. Клетки луча довольно длинные, пересекают (там, где это удалось проследить) 3—4 трахеиды. Стенки клеток тонкие и гладкие. Тангентальные стенки вертикальные или косые, иногда даже изогнутые (рис. 3; 4).

На поле перекреста просвечивает одна крупная, занимающая почти все поле окаймленная пора трахеиды. Отверстия пор обычно округло-прямоугольные, вытянутые в горизонтальном направлении (рис. 2, У; 3). Иногда отверстия округло-треугольные (рис. 4,*а),* широко- (рис. 4,*б*) или узко- (рис. 4,*в*) эллиптические, с длинной осью, направленной по диагонали поля перекреста. Окаймление развито преимущественно с боковых сторон поры, а верхняя и нижняя стороны почти лишены его. Очертание окаймления обычно не повторяет контур отверстия и даже иногда резко отлично от него (рис. 4,*а*). В некоторых случаях окаймление развито, вероятно, столь слабо, что оно незаметно (рис. 4,*г*). Когда на просвет трахеиды приходятся окончания двух смежных клеток лучаодного слоя, на общем поле перекреста видны две поры (рис. 4, *г, д)*. Размеры пор на полях перекреста сильно варьируют, что зависит часто от формы пор. У 100 пор, измеренных на 5 срезах от 5 образцов, высота поры — от 9,6 до 21,8 *мк* (средняя—17,2), ширина — от 15,1 до 50,5 *мк* (средняя — 35,2), ширина отверстия — от 7,7 до 34,2 *мк* (средняя — 25,6).

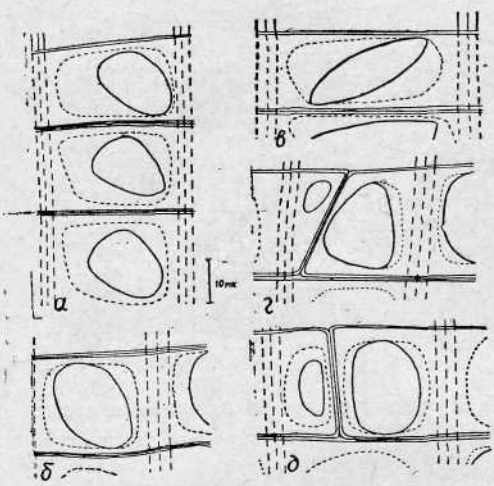

Рис. 4. Строение пор на полях перекреста (пояснения в тексте)

Тангентальный срез. На этом срезе по методу Ладелла (Ladell, 1959) была высчитана длина трахеид; она оказалась равной 4,0 *мм* (средняя из 2 вычислений). Окончания трахеид длинно заостренные.

Окаймленные поры на тангентальных стенках трахеид встречаются редко. Судя по ширине просвета, это, по-видимому, поздние трахеиды, а поскольку последних всего 1—3 слоя, то вероятность встретить окаймленные поры на тавгентальных срезах невелика. Поры однорядные, сходные по форме с порами радиальных стенок, располагаются они группами по 2—6, крайне редко одиночно. Размеры пор см. в табл. 2.

Таблица 2

Размеры окаймленных пор и ширина свободного пространства на тангентальных стенках трахеид*

Параметры	Одиночная пора	Терминальные поры			Срединные поры		
		min	max	ср.	min	max	ср.
h	19,2	16,1	19,4	17,8	13,7	17,1	14,6
I	21,8	18,5	31,2	23,8	22,8	34,1	25,5
e	0,88	0,40	0,93	0,74	0,50	0,66	0,59
6	6,5	2,6	6,2	4,9	2,6	6,7	5,6
m	15,8	2,6	9,8	7,0	2,4	9,4	6,5

* Обозначения те же, что в табл. 1

Лучи очень многочисленные; интервал между лучами равен 1—5 трахеидам (средняя из 100 измерений на 5 срезах от 5 образцов — 2 трахеиды). Плотность лучей на 1 *мм*^{2} — от 24 до 69 (средняя из 100 измерений — 44 луча). Лучи преимущественно однорядные, высотой в 1—36 клеток, наиболее часто встречаются лучи в 2—7 клеток высотой:

1–6	5–58	9–33	13–15	17–7	21–1	25–1	29–2
2–51	6–42	10–28	14–16	18–7	22–1	26–2	32–1
3–55	7–47	11–24	15–11	19–4	23–1	27–1	36–1
4–48	8–32	12–16	16–13	20–4	24–1	28–1	

=530

Первая цифра в приведенных парах — высота луча в клетках, вторая — число лучей. Изредка встречаются лучи двурядные, обычно на протяжении одного и реже большего числа ярусов (рис. 5, *3, 4).* Из просмотренных на 5 срезах от 5 образцов 530 лучей 504 были однорядными и 26 (5%) —двурядными, в том числе: 21 —двурядными на протяжении одного яруса, 2 — двух, 1 — четырех, 1 — пяти и 1 — семи ярусов. Камеденосные и срединные пустые клетки луча отличны между собой по форме: пер-

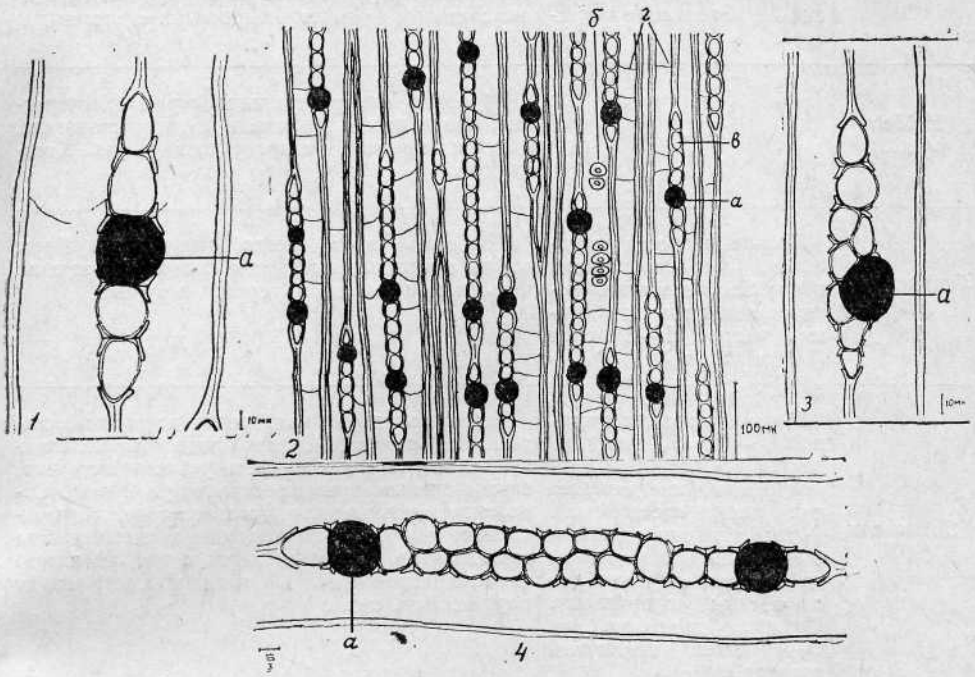

Рис. 5. Тангентальный срез:
1 — однорядный луч; *2* — срез в зоне поздней (?) древесины; *3* — двурядный семислойный луч; *4* — двурядный пятнадцатислойный луч; *а* — камеденосная клетка; *б* — окаймленные поры; *в* — пустая клетка; *г* — горизонтальные стенки тилл

вые округлые, обычно сильно вздутые (рис. 5, а), вторые в виде прямостоячих овалов высотой от 12,5 до 29,1 *мк* (средняя из 100 измерений на 5 срезах от 5 образцов — 22,2) и шириной от 7,7 до 21,4 *мк* (средняя— 15,3). Не исключено, что отличие в форме клеток возникает после превращения крахмала в камедь. В расположении камедеиоеных клеток по отношению к пустым никакой закономерности не наблюдается, следует лишь отметить, что камеденосные клетки не занимают в луче более одного яруса подряд в высоту и не бывают краевыми. В случае двурядных лучей одна из клеток двурядиого яруса также может быть камеденосной (рис. 5,3). Краевые клетки луча яйцевидные или имеют вид стоячих треугольников; высота их—от 18,3 до 39,0 *мк* (средняя из 100 измерений на 5 срезах от 5 образцов — 24,8), ширина от 6,3 до 21,8 *мк* (средняя—,11,8).

Смоляные ходы и карманы не обнаружены.

Обоснование определения и сравнение

Сочетание таких признаков, как крупные, занимающие бóльшую по ширине часть стенки, сомкнутые окаймленные поры на радиальных стенках трахеид и окновидные поры на полях перекреста безошибочно позволяют отнести исследованную древесину к роду *Xenoxylon* Gothan,

Источник	Поперечный срез	Радиальный трахеиды
Gothan (1910)	Кольца прироста отчетливые, с очень узкой зоной поздней древесины (Wurzelholzbau). Древесинная паренхима отсутствует	Поровость однорядная, очень редко двурядная, очередная. Поры размером 20—40 х 15—20 *мк,* вертикально сплющенные, уплощенные, сомкнутые; отверстия поперечно-эллиптические. Трахеиды с тиллоподобными поперечными стенками
Holden (1913)	—	Поровость однорядная или двурядная, очередная. Поры всегда уплощены и тесно сомкнуты, длина их превышает ширину до двух раз. Крассул нет
Gothan, Sze (1933)	Кольца прироста отчетливые, довольно узкие, почти без переходной зоны, поздних трахеид большей частью 1 — 2 слоя (Wurzelholzbau)	Поровость почти всегда однорядная. Поры всегда сомкнутые, вытянутые поперек, ширина их чуть больше высоты; отверстия округлые
Shimakura (1936)	Кольца прироста шириной 0,5—4 *мм.* Переход от ранней древесины к поздней резкий, иногда более или менее постепенный. Ранние трахеиды тонкостенные, квадратные, иногда округлые; некоторые с темным содержимым. Поздняя древесина из 2—5 слоев вытянутых трахеид	Поровость однорядная, редко двурядная, очередная. Поры овальные или продолговатые, сомкнутые, всегда сплющенные в различной степени, иногда ширина превышает высоту в 2 раза. Отверстия овальные или продолговатые, горизонтальные или косые, в поздних трахеидах иногда вертикальные. Типичных крассул нет, но иногда заметна темно-коричневая линия контакта между порами. Есть септы
Boureau (1950)	Кольца прироста отчетливые, на 14 ранних приходится 4 поздние трахеиды. Ранние трахеиды 6-угольные; размер просветов 54х32,5 *мк,* 65х38 *мк;* 65х43 *мк,* 32 х 43 *мк;* толщина стенок 9 *мк*. Поздние трахеиды с щелевидным просветом размером 27 х 3 *мк*, 27 х 0 *мк*	Поровость однорядная. В ранних трахеидах поры сомкнутые, округлые или прямоугольные, высотой от 13,5 до 16,2 *мк,* шириной от 16 до 27 *мк; г* варьирует от 0,5 до 1, чаще равно 0,62. В поздних трахеидах поры мельче, иногда почти изодиаметрические, некоторые ряды из пор размером 13,5 х 13,5 *мк* (е = 1). Есть спиральная штриховатость И септы
Sze (1951)	Кольца прироста шириной 0,5 — 2 *мм.* Переход от ранней древесины к поздней обычно резкий. Ранние трахеиды более или менее квадратные, иногда округлые. Поздние трахеиды немногочисленные, квадратные, многоугольные или округлые, вытянуты в тангентальном направлении	Поровость обычно однорядная. Поры овальные или продолговатые, всегда уплощенные, ясно сомкнутые, вытянутые поперек и занимающие большую по ширине часть стенки. Размер пор 15 — 40 х Х 15 — 20 *мк;* отверстия овальные, продолговатые или косо вытянутые. Округлых, разбросанных пор на стенках ранних трахеид нет. Крассул нет. Имеются септы

Xenoxylon latiporosum **(Cramer) Gothan**

срез лучи	Тангентальный срез
На поле перекреста большей частью одна овальная (Eiporen) простая пора, занимающая почти все поле, типа пор *Pinus strobus* и других видов *Pinus* и некоторых тиссовых	Лучи всегда однорядные, до 17 клеток высотой. Клетки высотой в 20—24 *мк*
На поле перекреста одна большая пора, занимающая почти все поле	—
На поле перекреста одна овальная (eiporige) большая пора, занимающая все поле	Лучи высотой около 4, редко до 15 клеток, только однорядные, но не исключена возможность и двурядных лучей
На поле перекреста в ранней древесине одна, редко две овальные или продолговатые поры, в поздней древесине пора продолговатая или линзовидная, косо расположенная	Поровость на стенках трахеид однорядная или двурядная, очередная. Поры мелкие, округлые, слабо сплюснутые, иногда разбросанные; отверстия мелкие, овальные или линзовидные. Лучи в 1—40, редко более 50 клеток высотой, однорядные или частично двурядные. Интервал между лучами 1—4, 5—15 трахеид. Клетки лучей квадратные, иногда округлые
На поле перекреста овальная (oороге) пора, иногда расположенная наискось. При величине поля 21 х 20 *мк* размер поры 16,5 х 19 *мк,* при величине поля 21,5х25 *мк*—16,5х21,5 *мк*. Тангентальные стенки луча косые или вертикальные, тонкие и гладкие	Лучи однорядные, высотой в 3—36 клеток. Ширина клеток 13,5 *мк,* высота 19,8 — 22,7 *мк*. На 1 $мм^2$ приходится 12 — 18 лучей
На поле перекреста одна большая овальная пора (Eiporen). Стенки клеток луча тонкие и гладкие	Поры на тангентальных стенках трахеид не сохранились. Лучи однорядные, иногда частично двурядные, обычно менее 10, редко более 25 клеток высотой. Интервал между лучами 2 — 9 (ср. 4 — 5) трахеид. Клетки более или менее многоугольные

Источник	Поперечный срез	Радиальный трахеиды
Arnold (1952/1953)	Кольца прироста шириной 0,2— 1,25 *мм,* (ср. 0,5 *мм).* Ранние трахеиды размером 30—45 X 40—60 *мк*. Поздние трахеиды (1, реже 2 — 3 слоя) узкие, прямоугольные, с радиальным поперечником в 12 — 16 *мк*	Поровость однорядная. Поры в группах из 2 — 30 и более пор, расстояние между группами 0,02 — 1 *мм*. Срединные поры вертикально уплощенные, поперечно вытянутые, размером 12 X X 21 — 35 *мк;* отверстия округлые или слегка эллиптические, редко косые, диаметром около 5 *мк*. Размеры терминальных пор почти такие же, что и срединных. Поры на стенках поздних трахеид округло-квадратные с косыми отверстиями. Есть спиральная штриховатость. Крассулы отчетливые, узкие, около 1,5 *мк* шириной. Септы многочисленные
Watari (1960)	—	Поры размером 24 — 36 x 14 — 22 *мк;* отверстия круглые до эллиптических. Есть торус и тиллы. Крассул нет
Нащекин (1961,1962)	Кольца прироста шириной до 2 — 3 *мм*. Ранние трахеиды многоугольные, тонкостенные. Поздние трахеиды уплощенные, узкопросветные и более толстостенные, немногочисленные: 1 — 3 (5) слоев	Поровость однорядная, очень редко у концов трахеид двурядная, очередная. Поры эллиптические, сплюснутые. Есть септы
Нащокин (1968)	Древесина состоит из трахеид, лучевой и древесинной паренхимы. Трахеиды тонкостенные, широкопросветные, многоугольные. Поздняя древесина из 1—3 (редко до 5) слоев более толстостенных, узкопросветных трахеид	Поровость однорядная, очень редко у концов трахеид двурядная, очередная. Поры вытянутые, широко-эллиптические, сплюснутые; отверстия округлые. Есть тиллы
Шилкина (1967а)	Кольца прироста шириной 2 — 6 *мм*. Ранние трахеиды многоугольные, вытянутые в радиальном направлении. Поздняя древесина из 2 — 3 слоев трахеид, сильно сплюснутых в радиальном направлении	Трахеиды длинные, с закругленными окончаниями. Поровость однорядная, иногда у концов трахеид двурядная, очередная. Поры крупные, сомкнутые и уплощенные вертикально; отверстия округлые или овальные, слегка наклонены или вертикальные. При двурядном расположении поры неправильно-пятиугольные. В поздних трахеидах поры редко расположены, мелкие, округлой формы, с округлыми, овальными или щелевндными включенными отверстиями. Крассул, по-видимому, нет. Есть тиллы

срез лучи	Тангентальный срез
Клетки тонкостенные с порами лишь на радиальных стенках. На поле перекреста одна крупная, занимающая почти все поле пора. Две поры там, где контактируют две смежные клетки луча. Клетки луча двух типов: смолоносные и несмолоносные	Поровость на тангентальных стенках поздних трахеид значительная. Поры косые, сходные с порами радиальных стенок, но мельче. Лучи высотой в 2— 12 клеток. Высота клеток 25 *мк*
—	—
На поле перекреста одна, редко две оконцевые поры, занимающие почти все поле перекреста	На тангентальных стенках поздних трахеид мелкие, округло-эллиптические поры с вытянутыми, иногда почти щелевидными, крестообразно расположенными отверстиями. Лучи однорядные, редко в средней части двурядные, высотой в 2—17 (чаще 5 — 8) клеток. Клетки округлые или овальные
То же	Лучи однорядные, редко на протяжении 1 —2 слоев двурядные, высотой в 17—20 (чаще 5—8) клеток. Остальное то же
На поле перекреста одна, обычно занимающая все поле оконцевая пора, где контактируют две клетки луча — две поры	На тангентальных стенках трахеид мелкие, округлые, беспорядочно расположенные поры с соприкасающимися овальными, вертикальными отверстиями (поры похожи на купрессоидные). Лучи однорядные, обычно в 5 — 6 и 10 — 15 клеток высотой. Интервал между лучами 2 — 3 трахеиды. Клетки овальные: 2 — 3 слоя клеток с темным содержимым

Источник	Поперечный срез	Радиальный трахеиды
Шилкина (1967б)	Кольца прироста 2—4 *мм*. Трахеиды ранней и поздней древесины одинаковы по очертаниям и толщине стенок, только 2—3 последних слоя трахеид сильно сплюснуты в радиальном направлении и потому кажутся более толстостенными. Очертания трахеид прямоугольные, с большим радиальным диаметром. Межклетников нет	Поровость однорядная. Поры сомкнутые, сплющенные, занимающие почти всю ширину стенки трахеиды, изредка поры более округлые; отверстия округлые, включенные

1905[5]. Крупнейший знаток ископаемых древесин Крейзель считал возможным с уверенностью включать в этот род четыре вида (Kräusel, 1949): *X. barberi* (Seward) Kräusel, comb. nov.[6], *X. hopeiense* Chang, *X. jurassicum* (Eckhold) Krausel, comb. nov., *X. latiporosum* (Cramer) Gothan. С сомнением он относил к этому роду еще *Cupressinoxylon falsanii* Saporta и *Cedroxylon canoasense* Rau. В 1960 г. был описан (но, кажется, *не* обнародован эффективно) *X. ellipticum* Schultze Motel, sp. nov. В недавней же. ревизии рода (Vogellehner, 1965) в его состав включены: *X. barberi* (Seward) Kräusel, *X. ellipticum* Schultze-Motel, *X. hopeiense* Chang, *X. conchylianum* Fliche (его под знаком вопроса Крейзель в 1949 г. сводил в синонимы *X. latiporosum),* *X. latiporosum* (Cramer) Gothan, *X. canoasense* (Rau) Krausel, *X. parvipunctatum* Vogellehner, sp. nov. Думается, что ревизия рода не окончательна, и объем его, так же как и отдельных видов, будет в дальнейшем пересмотрен.

По ширине и степени сплющенности окаймленных пор, расположенных обычно в один ряд на радиальных стенках трахеид, изученную нами древесину следует отнести к *X. latiporosum* (Cramer) Gothan, 1905. Более или менее полный диагноз этого вида была дан в 1910 г. (Gothan, 1910), но с тех пор представления о виде значительно расширились, о чем можно судить по приведенным в табл. 3[7] данным. Тем не менее мы считаем преждевременным давать исчерпывающий диагноз *X. latiporosum* до критического рассмотрения материалов по другим видам рода, что выходит за рамки настоящей статьи; диагноз же вида, данный Фогелленером (Vogellehner, 1965), мы считаем недостаточным. Целесообразно лишь остановиться на некоторых отличиях (не

[5] Название *Xenoxylon* происходит от греческого слова xenos — чуждый (в данном случае — чуждый *Araucarioxylon)* и совсем не отражает характер поровости радиальных стенок трахеид, как считает В. Д. Нащокин (1968, стр. 63). Последний признак выражен в названии вида — *X. latiporosum.*

[6] Нам кажется, что эту номенклатурную комбинацию следует отвергнуть и продолжать использовать в качестве законного названия *X. phyllocladoides* Gothan.

[7] В таблицу включены лишь более или менее подробные описания *X. latiporosum.* начиная с 1910 г. и не вошли: .1) описания вида из более старых работ (они, кажется, достаточно верно обобщены Готаном в 1910 г.); 2) описания образцов, определенных как *X.* cf. *latiporosum;* 3) описания видов, сведенных Крейзелем (Kräusel, 1949) в синонимы *X. latiporosum* под знаком ? Данные таблицы не представляют собой полный. и дословный перевод описаний вида в соответствующих статьях.

Продолжение табл. 3

срез	
лучи	Тангентальный срез
Поры на полях перекреста крупные, оконцевые, занимающие все поле	Поры на тангентальных стенках трахеид мелкие, округлые, лежат свободно в одном вертикальном ряду. Лучи умеренно-многочисленые, однорядные, в 6 —.30 клеток высотой

считая числовых показателей) в описаниях разных авторов, чтобы лучше уяснить структурные особенности древесины *X. latiporosum* и обоснованность отнесения наших образцов к этому виду. Эти отличия сводятся к следующему. В. Д. Нащокин в .1968 г. существенно расширил состав древесины вида за счет древесинной паренхимы (Нащокин, 1968, стр. 64), что противоречит предыдущим описаниям этого образца (Нащекин, 1961, 1962) и не находит подтверждения на микрофотографиях и в описании 1968 г.; вероятно, в работе 1968 г. мы сталкиваемся с редакционной небрежностью. Многие авторы отмечали в трахеидах *X. latiporosum* септы. Как показал Огура (Ogura, 1944, 1954), а позже подтвердил Ватари (Watari, 1960), септы представляют собой поперечные стенки тилл, начальные стадии процесса образования которых видны и на нашем материале. Важнейшей особенностью древесины *X. latiporosum* является отсутствие крассул. Крассулы, отмечаемые Арнольдом (Arnold, 1952/1953), по мнению Ватари (I960), представляют собой слившиеся утолщенные края замыкающей мембраны. О крассулах, якобы видных у *X. latiporosum* на микрофотографиях в работе Готана (1910), пишут также И. В. Палибин и А. В. Ярмоленко (1932), но мы типичных крассул на этих изображениях увидеть не смогли. Ватари (1960) в порах *X. latiporosum* обнаружил торус; думается, что отсутствие сведений об этой структуре в других работах объясняется не только характером сохранности материала, но, скорее, вообще слабой выраженностью торуса, заметного лишь при больших увеличениях. Все авторы согласны между собой в том, что при наличии двурядной поровости у *X. latiporosum* поры очередные. Указания на двурядную супротивную поровость в сводке Сьюорда (Seward, 1919), думается, объясняются редакционной небрежностью, так как к тому времени супротивная поровость была отмечена лишь у *X. phyllocladoides.* Некоторые расхождения между авторами по вопросу о наличии одной или двух пор на поле перекреста, кажется, связаны с тем, что во многих работах не проводится различие между полем перекреста одной клетки и общим полем перекреста двух смежных клеток.

Сравнение данных табл. 3 с результатами нашего исследования позволяет несколько уточнить сведения о строении древесины *X. latiporosum* и расширить представления о границах изменчивости ее структуры. Из особенностей, впервые отмеченных нами у этого вида, упомянем следующие: 1) сравнительно длинные (около 4 *мм)* сильно за-

остренные трахеиды; 2) наличие ложных украшенных пор; правда, структурам этим не следует придавать диагностического значения (Филин, 1968); 3) довольно частая встречаемость (если считать единицы совокупностей, а не вообще число пор) округлых, разбросанных пор; 4) лучевые клетки нацело лишены пор[8]; пора на поле перекреста представляет собой окаймленную пору трахеиды, просвечивающую сквозь тонкую стенку луча; контур поры не всегда овальный, он может быть и угловатым; 5) наличие двурядных на протяжении более одного-двух ярусов лучей.

Вопрос о родственных связях *X. latiporosum* неоднократно дискутировался, но до сих пор окончательно не решен. Не вдаваясь в обсуждение, отметим лишь, что мы склонны считать *X. latiporosum* древесиной растений, близких к араукариевым.

Географическое распространение и стратиграфическое значение

X. latiporosum — форма, довольно широко распространенная как во времени, так и в пространстве (табл. 4, рис. 6).

По мере накопления знаний стратиграфическая оценка этого вида менялась. Вначале его считали руководящим юрским ископаемым

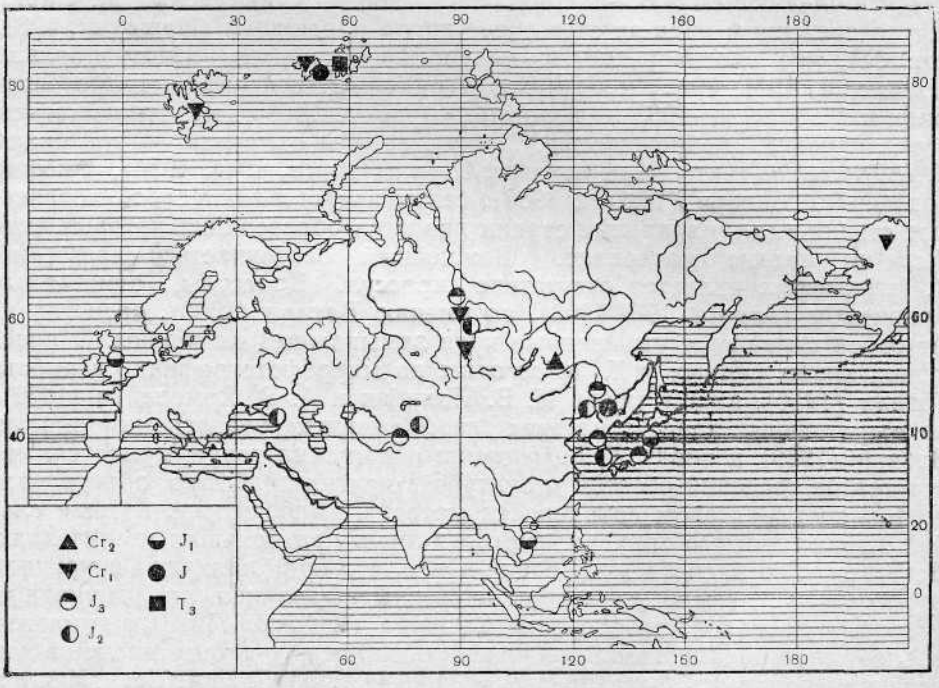

Рис. 6. Местонахождения *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan (для Японии и Китая — приблизительные)

(Gothan, 1910) и даже полагали возможным использовать со временем для более дробного расчленения юрских отложений (Ярмоленко, 1934). Позже временные границы вида были расширены, и в настоящее время, например, В. Д. Нащокин (1961, 1968) и И. А. Шилкина (1967 а)

[8] Многие авторы вслед за Готаном (1907) понимают овальную (дословно яйцевидную — Eiporen) пору на поле перекреста как простую пору.

Таблица 4

Географическое распространение и возраст остатков *Xenoxylon latiporosum*

Возраст	Европа	Азия	Северная Америка
Cr_2	–	Бурятская АССР (настоящее сообщение)	–
Сп	Земля Франца-Иосифа (Шилкина, 1967а); Шпицберген (Gothan, 1910)	Красноярский край (Нащокин, 1961, 1962, 1968)	Северная Аляска (Arnold, 1952/1953)
J_3	—	Красноярский край (Нащекин, 1962); Средняя Азия (Худайбердыев, 1966); Северо-Восточный Китай (Sze, 1951); Корейский п-ов (Ogura, 1944); Япония (Shimakura, 1936; Ogura a. oth., 1951; Sze, 1951)	—
J_2	Кавказ (Делле, 1960; Шилкина, 19676)	Красноярский край (Нащекин, 1961, 1962); Северо-Восточный Китай (Sze, 1951); Корейский п-ов (Shimakura, 1936; Sze, 1951)	—
J_1	Великобритания (Holden, 1913)	Япония (Wafari, 1960); Индокитайский п-ов (Boureau, 1950)	—
Нерасчлененная J	Земля Франца-Иосифа (Ярмоленко, 1934; Шилкина, 1967а)	Средняя Азия (Палибин, Ярмоленко, 1932); Северо-Восточный Китай (Gothan, Sze, 1933)	—
Тз	Земля Франца-Иосифа (Шилкина, 1967а)	—	—

Примечание. Безусловно, таблица неполная, и возраст некоторых отложений с *X. latiporosum* заслуживает проверки и уточнения в свете новейших работ по геологии соответствующих районов. Вельдские остатки вида помещены в таблице в графу Cr_1. По ряду местонахождений дается ссылка не на первоисточник, а на работу Сы (Sze, **1951).**

считают, что *X. latiporosum* можно использовать в ряде случаев для отделения верхнемеловых отложений от более древних толщ. В свете наших данных можно подвергнуть некоторому сомнению и это положение. Сейчас можно лишь сказать, что *X. latiporosum* — древесина мезозоя, хотя встречаемость и обилие этой древесины в разных районах земного шара в разное время неодинаковы. Использовать *X. latiporosum* для дробного расчленения мезозойских отложений можно будет, вероятно, только в определенных районах и то после более или менее детального геологического изучения этих районов.

Заслуживает внимания то, что в южном полушарии остатки *X. latiporosum* не обнаружены. Основная масса находок приурочена к Восточной Азии. Интересно, что именно здесь, в Японии, обитает *Sciadopitys verticillata* S. et Z., с предками которого многие авторы склонны связы-

вать древесину *X. latiporosum*. Но, помимо существенных структурных отличий между этими видами, нахождение *X. latiporosum* в верхнемеловых отложениях исключает возможность такой связи, так как трудно представить себе быструю и резкую эволюцию столь своеобразной древесины, как древесина *X. latiporosum,* тем более, что древесина вообще является структурой консервативной.

Авторы благодарят Н. И. Филину (Московский университет) за предоставленную возможность ознакомиться с результатами палинологического изучения образцов из обнажения на р. Холое, а также Е. Б. Хотину и других членов отряда ВСЕГЕИ за помощь в полевых работах.

ЛИТЕРАТУРА

Делле Г. В. 1960. Новые данные о юрской флоре Ткварчели. ДАН СССР, т. 133, №5.

Кропоткин П. А. 1873. Отчет об Олёкминско-Витимской экспедиции. «Зап. имп. Русск. геогр. о-ва по общей географии», т. 3. СПб.

Нащекин В. Д. (Правильно Нащокин). 1961. Ископаемая древесина *Xenoxylon latiporosum* из нижнемеловых отложений Красноярского края. «Мат-лы по геол. и полезн. ископ. Красноярск, края», вып. 1. Красноярск.

Нащекин В. Д. 1962. Ископаемые древесины из меловых отложений. «Тр. Сибирск. н.-и. ин-та геол., геоф. и минер. сырья», вып. 22. Л., Гостоптехиздат.

Нащокин В. Д. 1968. Ископаемые древесины из меловых, третичных и четвертичных отложений Средней Сибири. М., «Наука».

Палибин И. В., Ярмоленко А. В. 1932. Новый вид ископаемой древесины с Витимского плоскогорья. «Изв. Всес. геол.-разв. объединения», т. 51, ч. 8. Л.— М.— Новосибирск.

Филин В. Р. 1968. Об украшенных порах хвойных. «Бюл. МОИП», отд. биол., т. LXXIII, вып. 6.

Худайбердыев Р. 1966. Ископаемые древесины хвойных как материал к познанию юрской флоры Шураба. «Узбекск. биол. журн.», № 1.

Шилкина И. А. 1967а. Ископаемые древесины Земли Франца-Иосифа. «Тр. Бот. ин-та АН СССР», сер. VIII. Палеоботаника, вып. VI. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Шилкина И. А. 1967б. *Xenoxylon latiporosum* (Cram.) Goth. В ст. Г. В. Делле «Среднеюрская флора Ткварчельского угленосного бассейна (Закавказье)». «Тр. Бот. ин-та АН СССР», сер. VIII. Палеоботаника, вып. VI. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Ярмоленко А. В. 1934. Значение ископаемых древесин для стратиграфии осадочных пород. «Сов. бот.». № 2.

Arnold C. A. 1952/1953. Silicified plant remains from the Mesozoic and Tertiary of Western North America. II. Some fossil woods from Northern Alaska. «Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Lett.», vol. 38.

Boureau E. 1950. Contribution à l'etude paleoxylologique de l'Indochine. I. Presence du *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan dans le Lias du Centre-Annam. «Bull. Serv. Geol. Indochine», vol. 29, f. 1.

Gothan W. 1905. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. «Abhandl. Kng. Preuss. Geol. Landesanstalt», N. F., H. 44.

Gothan W. 1907. Die fossilen Hölzer von Konig Karls Land. «Kungl. svenska vetenskapsakad. handl.», Bd. 42, № 10.

Gothan W. 1910. Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. «Kungl. svenska vetenskapsakad. handl.), Bd. 45, №8.

Gothan W., Sze Hsing-Chien. 1933. Ober fossile Hölzer aus China. «Mem. Natur. Res. Inst. Geol.», part «F», No. 13.

Holden R. 1913. Contributions to the anatomy of Mesozoic Conifers. Nr. 1. Jurassic Coniferous woods from Yorkshire. «Ann. Bot.», vol. 27, No. 107.

Krausel R. 1949. Die fossilen Koniferenholzer (unter Ausschluss von *Araucarioxylon* Kraus). II. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferenhölzer. «Palaeontographica», Bd. 89, Abt. B.

Ladell J. L. 1959. A new method of measuring tracheid length. «Forestry», vol. 32, No. 2.

Ogura Y. 1944. Notes on fossil woods from Japan and Manchoukuo. «Japan J. bot.», vol. 13, No. 3.

Ogura Y. 1954. On *Xenoxylon latiporosum*. «8e Congres Inter. Bot. Paris 1954, Rapp. et Comraun»., Sect. 5.
Ogura Y., Kobayashi T., Maeda S. 1951. Discovery of erect stump of *Xenoxylon latiporosum* in the Jurassic Tetori series in Japan. «Trans, and Proc. Palaeontol. Soc. Japan», N. S., No. 4.
Schultze-Motel J. 1960. Anatomische Untersuchungen an mesozoischen Gymnospermen-Hölzern. Diss., Pädagogische Hochschule Potsdam, (maschinenschr.). (цит. no Vogellehner, 1965).
Seward A. C. 1919. Fossil plants, IV. Cambridge.
Shimakura M. 1936. Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands. Contr. I. «Sci. Repts. Tôhoku Imp. Univ., Ser. 2», vol. 18, pt. 3.
Sze H. C 1951. Petrified woods from Northern Manchuria. «Sci. Repts. Acad. Sinica», vol. 4, No. 4.
Vogellehner D. 1965. Untersuchungen zur Anatomie und Systematik der verkieselten Holzer aus dem frankischen und sudthuringhischen Keuper. «Erlanger Geologische Abhandlungen». H. 59.
Watari S. 1960. On some structure and affinity of *Xenoxylon latiporosum*. «J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3», vol. 7.

ON *XENOXYLON LATIPOROSUM* (CRAMER) GOTHAN FROM THE UPPER CRETACEOUS OF THE TRANSBAIKAL REGION

N. I. Dorofejuk, V. R. Filin

Summary

Remains of *X. latiporosum* were discovered for the first time in the upper-cretaceous deposits of the Earth (r. Kholoj, Burjat-Mongol ASSR). The study of several hundred sections from 10 samples of coalified wood and the comparison of the obtained results with those of other investigators permitted to bring greater precision in the available information on the structure of the xylem of *X. latiporosum* and to widen our notion on the range of its variability. A noteworthy specific feature of the species is the absence of crassulae on the tracheid walls and a total lack of pits in the ray cells. The examination of data on the geological associations of the species does not allow to regard it as the Jurassic leading fossil.