

С. А. ТУМАНЯН

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ДРЕВЕСИНЫ ДВУХ КАВКАЗСКИХ БЕРЕЗ
(*BETULA MEG RELICA* SOSN., *B. RADDEANA* TRAUTV.)

При исследовании анатомического строения древесины 12 образцов двух видов кавказских берез—*B. megrelica* и *B. raddeana* выяснилось, что наряду с общностью признаков строения, наблюдаются весьма значительные различия. Выявленные существенные диагностические признаки строения древесины имеют значение не только для характеристики отдельных видов, но также для внутриродового таксономического подразделения секции *Costatae* и *Albae* рода *Betula* L. По признакам строения древесины береза Радде близка к видам из секции *Albae*.

Внутриродовое таксономическое подразделение рода *Betula* L. сводится к пяти следующим секциям: *Acuminatae* Regel, *Costatae* (Regel) Koehn, *Albae* Regel, *Fruticosaе* Regel, *Nanae* Regel [6]. По «Флоре СССР» [14] и ряду других авторитетных источников [1, 2, 6, 8, 15] эндемичные кавказские березы *B. medwedewii* Regel, *B. raddeana* Trautw., *B. megrelica* Sosn. относятся к секции *Costatae*. Это богатая видами и относительно примитивная секция имеет очень дезъюнктивный ареал: ее виды распространены в восточной Северной Америке, умеренной Восточной Азии и на Кавказе. Названные кавказские березы являются редкими видами и нуждаются в охране.

Из этих трех кавказских видов *B. medwedewii* и *megrelica* по морфологическим признакам весьма близки между собой и, возможно, являются лишь формами одного вида. Не исключена возможность, что *B. raddeana* также включает несколько близких форм, о чем свидетельствует работа Гусейнова [4], описавшего несколько эндемичных берез, близких к типу березы Радде. Вместе с тем различия между *B. medwedewii* и *B. megrelica*, с одной стороны, и *B. raddeana*—с другой, довольно значительны.

Некоторые специалисты по Флоре Кавказа, Сосновский [10], Долуханов [7], Гроссгейм [5], относят березу Радде не к секции *Costatae*, а к секции *Albae*. Другие же, как Медведев [8], Буш [1, 2], Васильев [3], березу Радде считают типичным представителем секции *Costatae*. Обе точки зрения строятся на основании учета признаков внешней морфологии как формы и размера листьев, их жилкования структуры плодущих сережек и др. Сосновский при описании нового вида березы мингрельской учитывал также и некоторые признаки строения древесины.

Судя по находкам листьев ископаемых берез в Западной Грузии, отнесенных к *B. raddeana*, весьма схожих с формами *B. prisca* Ett.,

березу Радде можно отнести к секции *Costatae*, полагая, что она является прямым потомком *B. grisea*, произраставшей в миоцене на Кавказе. Другие эндемичные березы Кавказа считаются потомками последней [9]. Следовательно, береза Радде является не только представителем древней секции *Costatae*, но и предковой формой двух эндемичных берез—березы Медведева и березы мингрельской.

Из приведенных нами сведений об эндемичных кавказских березах видно, что все еще не ясны взаимоотношения различных таксонов внутри рода, особенно березы Радде.

Огромный разрыв ареала секции *Costatae*, виды которой характеризуются различной экологией, произрастая в разнообразных почвенных, климатических и фитоценологических условиях, не может не сказываться также на признаках строения древесины. Варьирование признаков, наблюдающееся у кавказских берез, особенно ярко выражено у особей, произрастающих на различных уровнях горного рельефа [19].

Березы Кавказа анатомически недостаточно изучены. Сравнительно недавно Умаровым [13] было проведено эколого-анатомическое исследование березы Литвинова и березы Радде. Выявлено, что оба таксона обладают многими общими признаками, наблюдается варьирование признаков, причем одинаковые признаки внутри особей варьируют почти одинаково. Различия, которые наблюдаются между этими видами, главным образом выражаются в количественных признаках.

В настоящем сообщении приводятся данные наших исследований строения древесины названных ранее двух эндемичных кавказских берез. Не исключена возможность, что сведения о структуре древесины могут иметь значение для таксономического разграничения исследованных нами видов. Некоторые диагностические признаки строения древесины, играют немаловажную роль для систематики рода.

Материал и методика. Анализ анатомического строения древесины некоторых видов березы проведен на материале разного возраста (от 7 до 26 лет, исследовали также ветки 2—4 лет). Всего исследовано 12 образцов древесины, из них: 8 образцов березы мингрельской и 4 образца березы Радде, любезно представленных нам сотрудниками Главного ботанического сада АН СССР (Е. Гогиной и И. Русанович), сотрудником кафедры высших растений Гос. университета г. Грозный (М. Умаровым). Материал обработан по общепринятой в анатомии древесины методике. Срезы в трех направлениях были сделаны от руки бритвой и на микротоме. Количественные показатели—измерения элементов древесины проводились 50- и 30-кратно. Составлена таблица некоторых существенных показателей строения древесины. Микрофотографии и схематические рисунки выполнены нами при помощи микрофотонасадки МФН-12 и рисовального аппарата РА-4. Увеличение микрофото—300X, схематических рисунков—100X.

Макро- и микростроение древесины берез Радде и мингрельской. Древесина заболонная, белого цвета с желтоватым оттенком. Годичные слои на поперечном разрезе не всегда отчетливо выражены; лучи почти не рассматриваются, просветы сосудов вовсе не заметны невооруженным глазом. У древесины молодых образцов развита сердцевина.

Древесина состоит из сосудов, волокнистых трахейд, лучевой и тяжелой паренхимы. Тангентальный диаметр одиночных просветов сосудов

(в зависимости от образца) колеблется в среднем в пределах 61—34 микрон. Сосуды тонкостенны. Членики сосудов с короткими клювиками, на которых часто выражены окаймленные поры. Число перекладин лестничных перфораций—9—43 (рис. 1, 2). Межсосудистая поровость очередная, поры мелкие, сближенные, иногда сомкнутые. Древесина рассеянно-

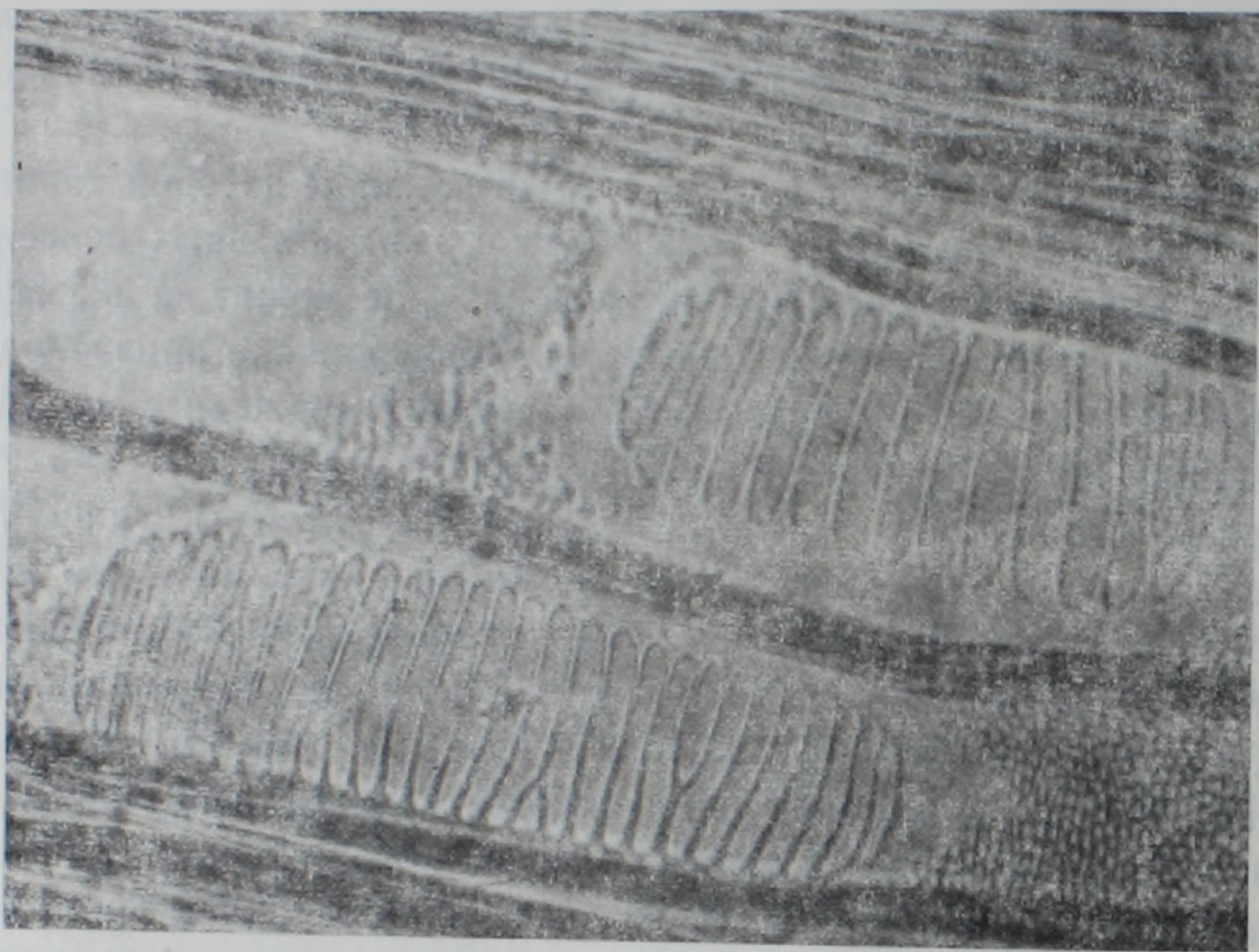


Рис. 1. Радиальный срез древесины *Betula megrelica*; (№ 4) (лестничные перфорации сосудов).

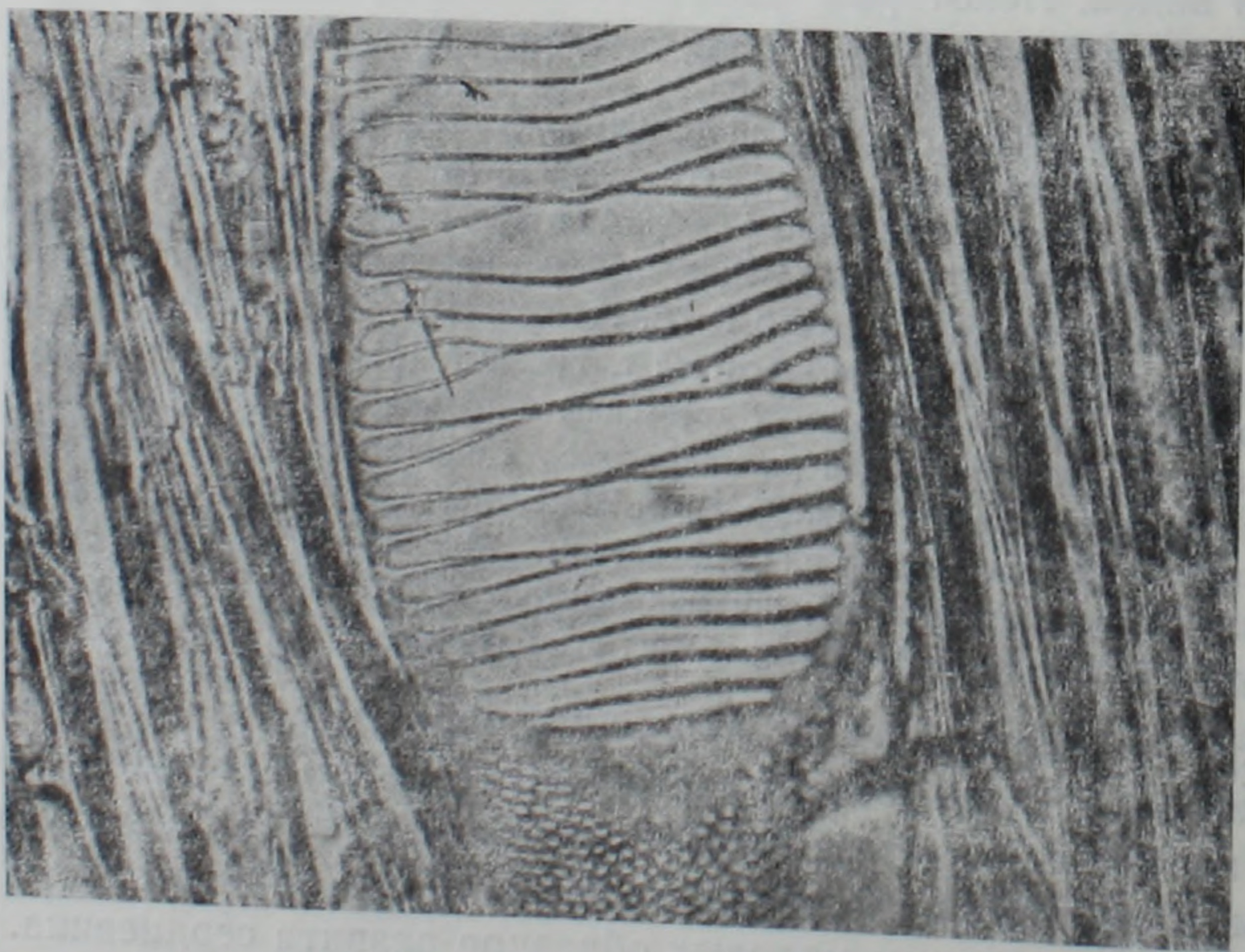


Рис. 2. Радиальный срез древесины *Betula raddeana*; (№ 2) лестничные перфорации сосудов; (видны окаймленные поры на клювике сосуда).

сосудистая, сосуды многочисленные, собранные в радиальные цепочки, в группах, реже—одиночные; очертания их угловатые, однако иногда наблюдается тенденция к округлой или овальной форме или явно округлому очертанию (у образцов березы Радде). Древесинная паренхима апотрахеальная-терминальная и скудно диффузная (рис. 3, 4, 5, рис. а, б). Однако в некоторых годичных слоях березы Радде встречаются полосы метатрахеальной паренхимы. Тяж древесной паренхимы состоит из 5—

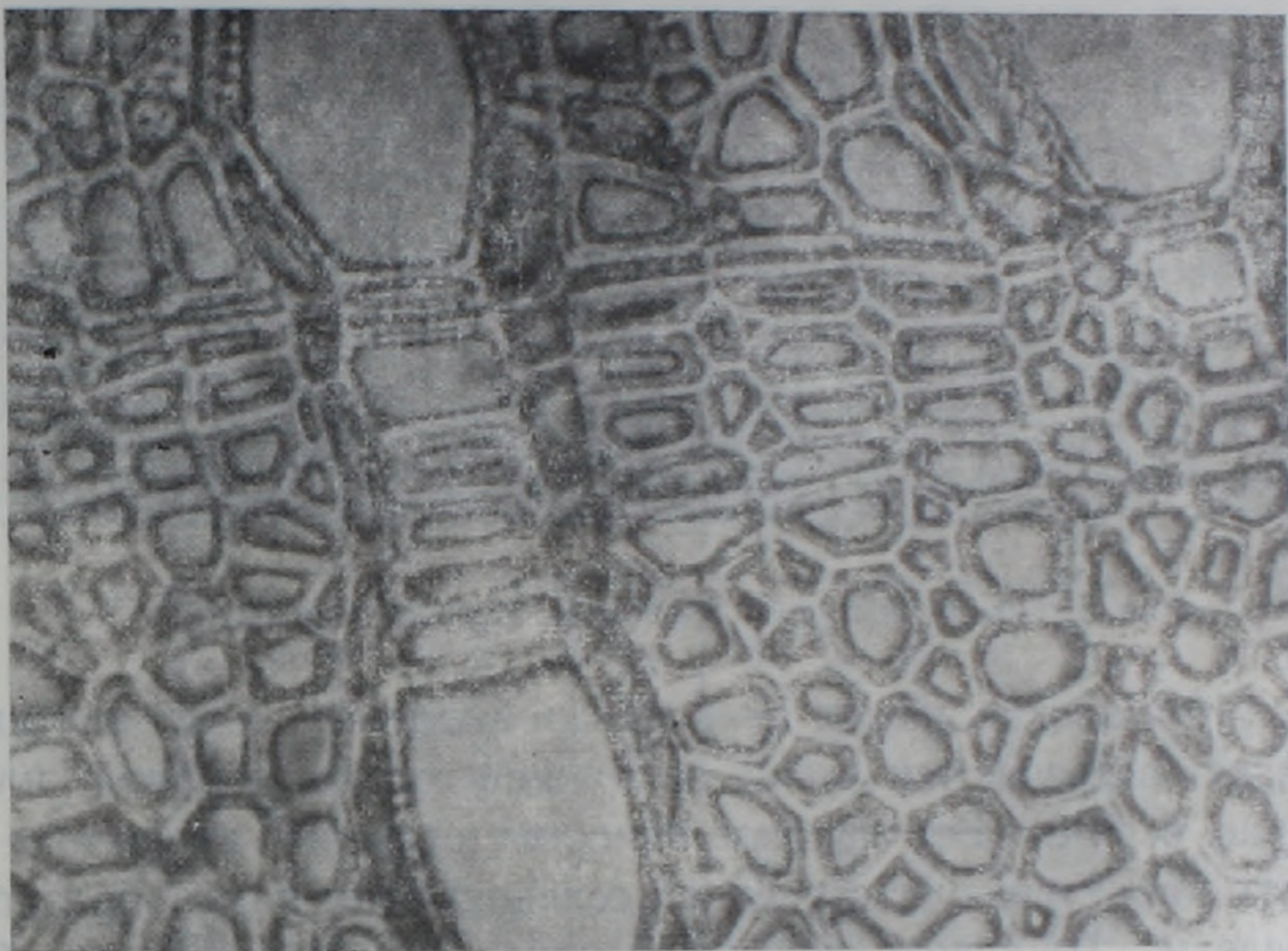


Рис. 3. Поперечный срез древесины *B. raddeana* (№ 2).



Рис. 4. Поперечный срез древесины *B. megrelica* (№ 7).

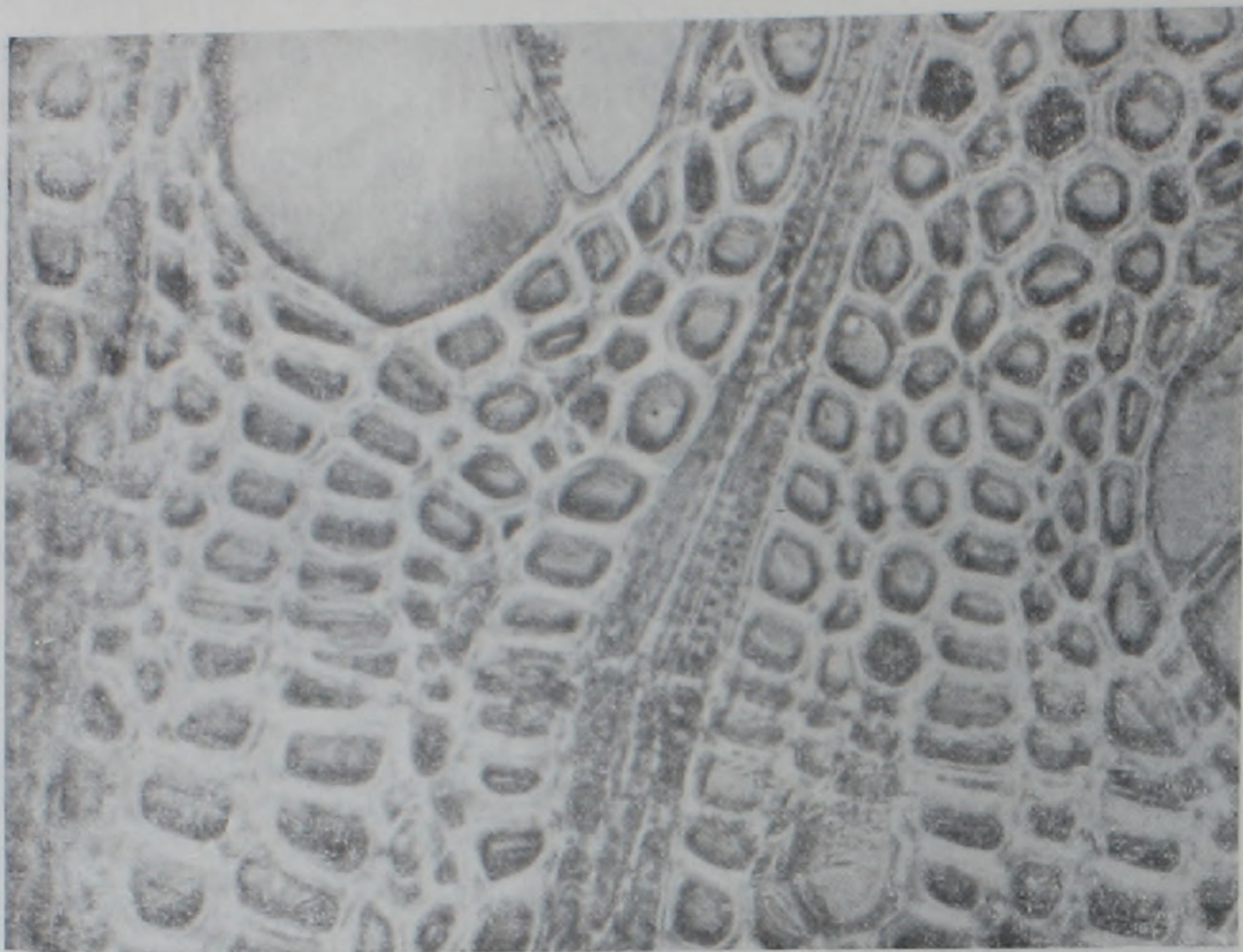


Рис. 5. Поперечный срез древесины *V. megrelica* (№ 4).

7 клеток. Лучи низкие, узкие, 1—4 клетки в ширину, 3—34 клетки в высоту; иногда встречаются лучи, состоящие только из одной или двух клеток (рис. 6, 7, 8). Это краткое описание строения древесины достаточно четко характеризует строение исследованных нами образцов древесины березы. По совокупности признаков эти два таксона близки, но вместе с тем и различны, т. к. наблюдаются весьма существенные



Рис. 6. Тангентальный срез древесины *V. megrelica* (№ 4) (четырёхрядный луч).

Таблица

Признаки строения древесины двух видов кавказских берез

Образцы древесины	Возраст образца	П р и з н а к и							
		тангентальный диаметр одиночных сосудов, микроны			высота пер- форацион- ной пла- стинки, мк	число перекладин	тип лучей	рядность лучей	очертания одиночных просветов сосудов
		$M \pm m$	Max.	Min	$M \pm m$	$M \pm m$			
Betula megrelica (№ 4)	12	$61 \pm 2,27$	94,5	31,5	$142,6 \pm 1,9$	$27 \pm 0,56$	слабо гетерогенные	1—4	угловатые
B. megrelica (№ 10)	10	$42 \pm 1,34$	67,5	31,5	$137 \pm 0,62$	$26 \pm 1,4$	слабо гетерогенные	1—4	угловатые
B. megrelica (№ 7)	8	$37 \pm 1,03$	58,5	22	$106 \pm 2,6$	$21 \pm 0,95$	слабо гетерогенные	1—4	угловатые
B. raddeana (№ 2)	26	$54 \pm 1,7$	75,5	31	$101 \pm 1,4$	$19 \pm 0,98$	гомогенные	1—3	угловатые, отчасти округлые
B. raddeana (№ 11)	8	$34 \pm 1,18$	49,5	18	$86 \pm 2,6$	$20 \pm 0,72$	гомогенные	1—3	угловатые, отчасти округлые

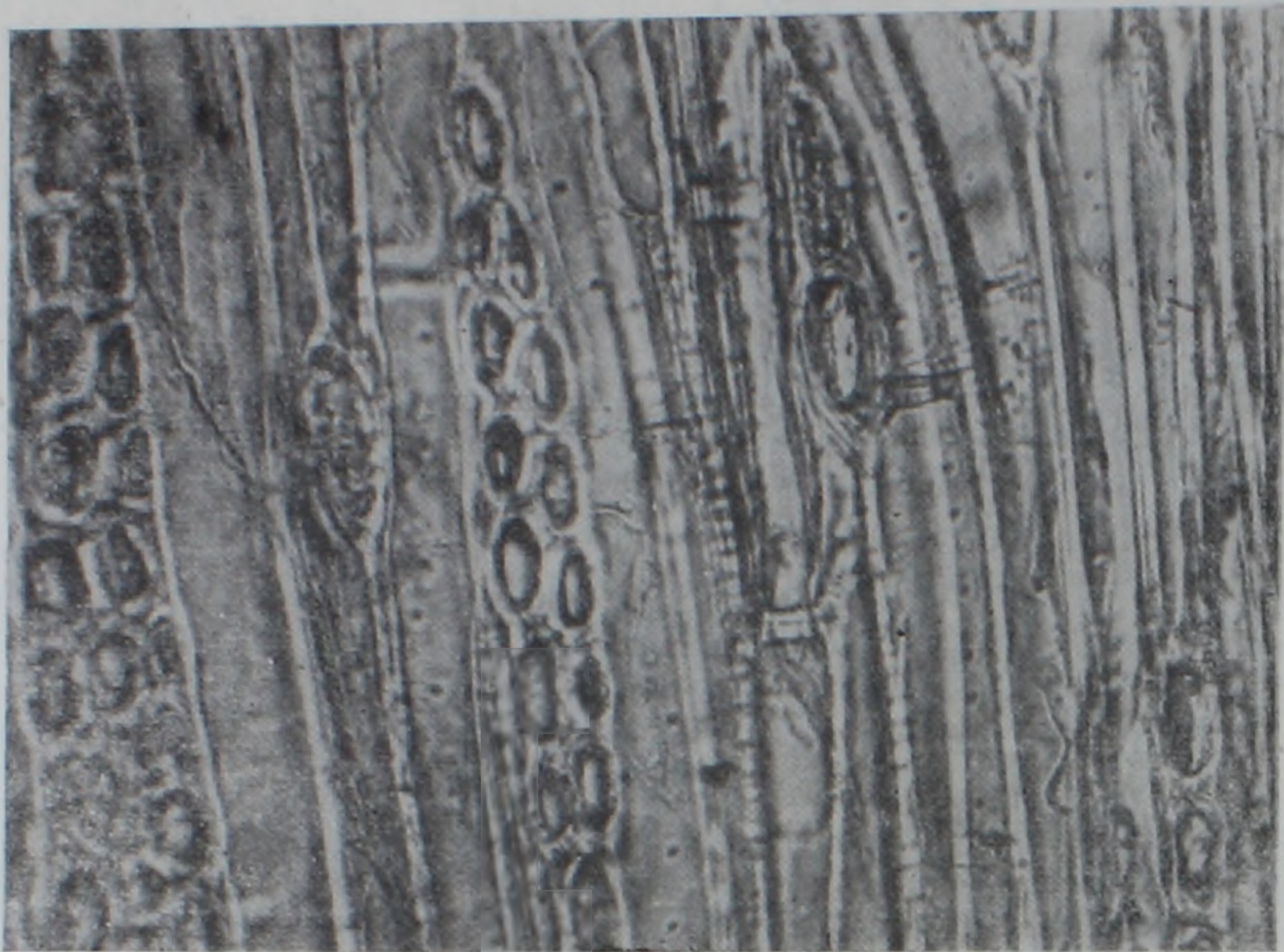


Рис. 7. Тангентальный срез древесины *B. raddeana* (№ 2) (трехрядный луч).

признаки, свойственные отдельным таксонам. Некоторые из этих признаков нами приведены в таблице.

Наблюдаемые различия в строении древесины у двух исследованных нами видов характерны не только для зрелой уже сформировавшейся древесины, но и образцов, находящихся на разных ступенях онтогенетического развития, более сильно они выражены у образцов разных таксонов, зрелой древесины, нежели у более молодых образцов. По-видимому, ход развития древесины на более ранних этапах онтогенеза у исследованных нами видов берез протекает относительно сходно. Существенные различия в строении древесины различных таксонов наблюдаются в годичных слоях, сформировавшихся значительно позже, (примерно начиная с 6—7 годичного слоя).

Из данных таблицы видно, что береза Радде обладает несколькими иными признаками, отличающими ее от березы мингрельской: диаметры сосудов (одиночных) относительно узкие, перфорационные пластинки члеников сосудов более низкие, лучи ниже и уже и др., что приближает ее к секции *Albae*. С другой стороны, совокупность признаков строения древесины березы мингрельской, именно, относительно более широкие просветы сосудов, высокие перфорационные пластинки, наличие четырехрядных лучей и другие не менее важные признаки приближают ее к секции *Costatae*.

Ближние виды внутри рода *Betula* мало или почти не различаются по признакам строения древесины; особенности строения выявляются у более отдаленных видов, именно у таксонов разных секций, в чем мы убедились при исследовании 16 видов берез, принадлежащих к четырем секциям.

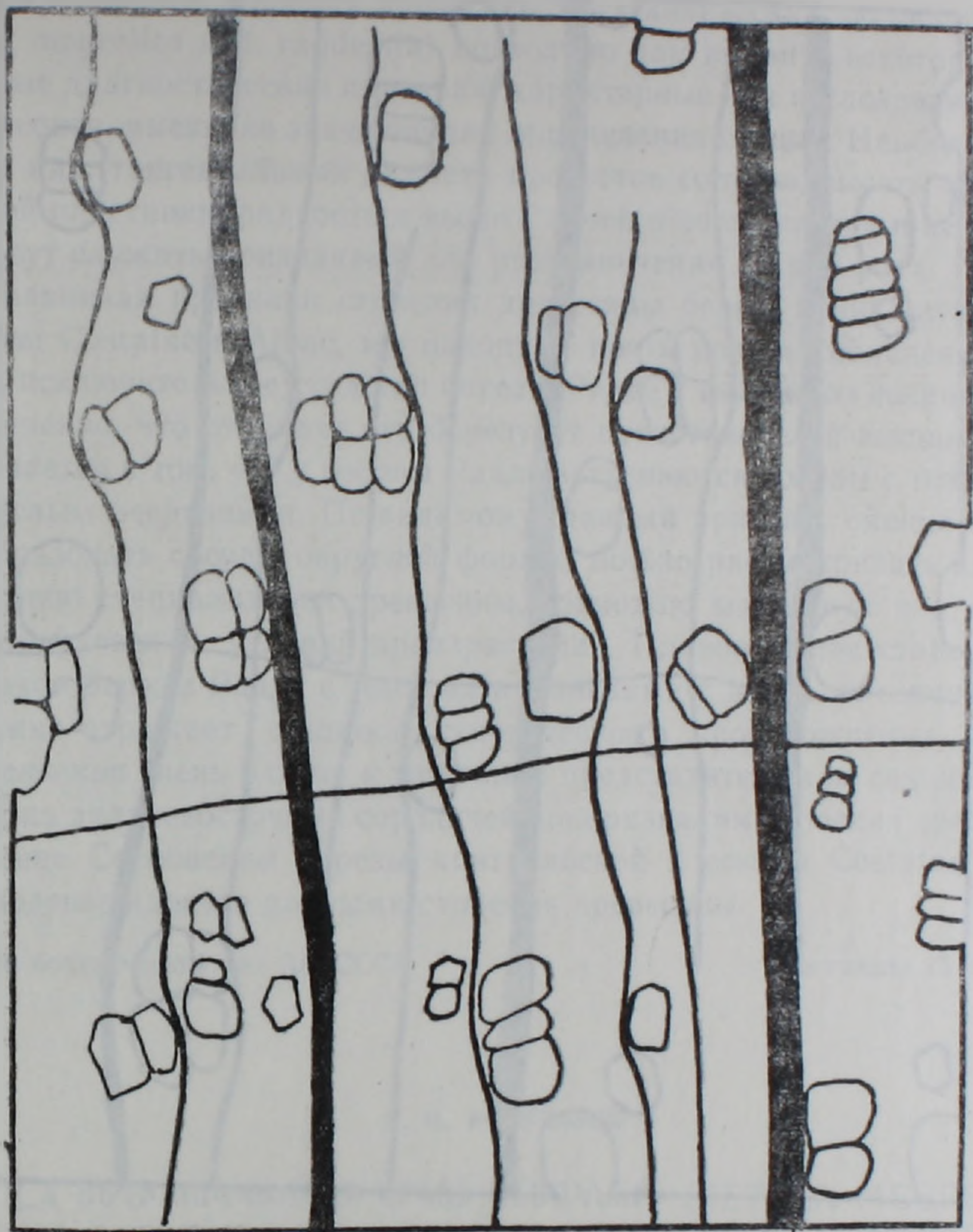


Рис. 8. Поперечный срез *B. megrelica* (№ 4).

Число перекладин лестничной перфорационной пластинки, по-видимому, не имеет столь существенного значения для внутриродового таксономического подразделения берез. Этот признак учитывается при описании отдельных таксонов рода (или семейства). Об этом свидетельствует работа Снежковой [11].

Весьма существенным показателем для диагностики секций рода *Betula* является высота перфорационной пластинки. По данному признаку достаточно четко разграничиваются близкие секции *Albae* и *Costatae*, а также береза мингрельская и береза Радде.

Выяснилось, что у исследованных нами видов берез секции *Costatae* высота перфорационной пластинки не всегда или вообще не зависит от числа перекладин. Признак этот скорее зависит от ширины каждой отдельной перекладки лестничной перфорационной пластинки. Высота всей перфорационной пластинки у представителей секции *Costatae* по

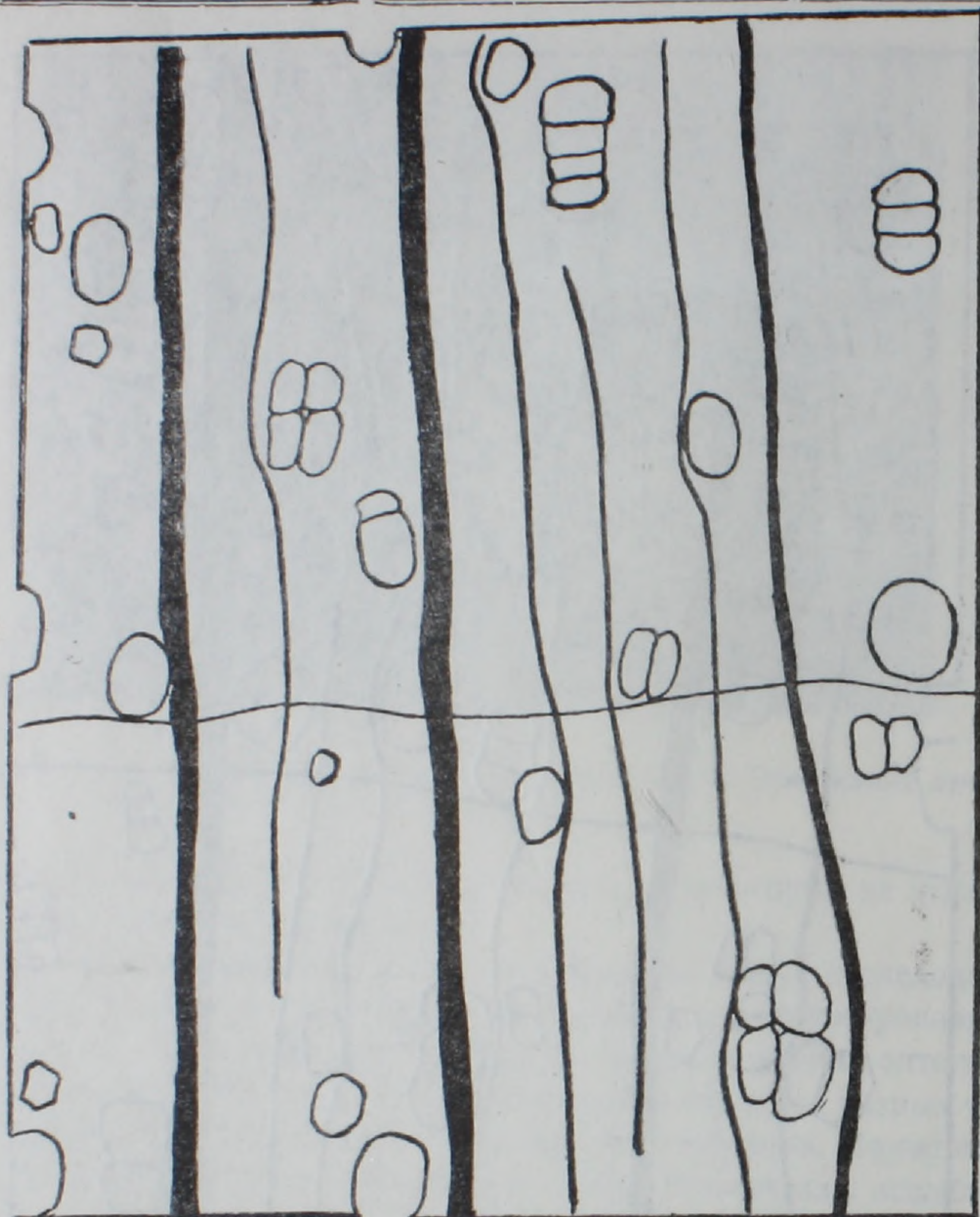


Рис. 9. Поперечный срез *B. raddeana* (№ 2).

сравнению с видами секции *Albae* оказалась значительно больше из числа исследованных нами.

Угловатое очертание просветов сосудов является характерным признаком для рода в целом, (или хотя бы для большинства видов). Однако сосуды (одиночные) округлого или овального очертания наблюдаются у немногих видов, принадлежащих к секции *Acuminatae* и *Costatae*, в том числе и у березы Радде. Тенденцию формировать сосуды округлой или овальной формы можно рассматривать как особую линию специализации древесины у берез, независимую от их секционной принадлежности.

Варьирование признаков строения древесины, наблюдаемое у различных видов берез, по всей вероятности, можно объяснить условиями произрастания. Оба исследованных нами вида имеют весьма ограниченные ареалы, но экологические и микроклиматические условия высокогорий оказывают определенное влияние на формирование древесины, вызывая не только количественные, но и качественные изменения структуры древесины [13].

Исследование строения древесины двух кавказских эндемичных берез (*B. megrelica* и *B. raddeana*) позволило нам выявить некоторые константные диагностические признаки, характерные для исследованных нами таксонов, имеющие значение для определения секций. Наиболее важные из них: тангентальный диаметр просветов сосудов, высота перфорационной пластинки, рядность и высота лучей в числе клеток и некоторые др. могут служить признаками для разграничения секций рода.

Сравнивая признаки строения древесины берез, принадлежащих к секциям *Costatae* и *Albae*, мы находим почти полное совпадение признаков, исключительное сходство березы Радде с видами из секции *Albae*. Единственно, что отличает эту березу от представителей секции *Albae* заключается в том, что у березы Радде встречаются сосуды с тенденцией к округлым очертаниям. По-видимому, данный признак, именно тенденция образовывать сосуды округлой формы, можно рассматривать как особую линию специализации древесины, возможно вызванную под влиянием специфических условий произрастания. Полное соответствие других признаков березы Радде с теми же признаками у видов из секции *Albae* возможно отражает общность генетического происхождения. Береза мингрельская очень близка к типичным представителям из секции *Costatae* своих дальневосточных сородичей по признакам строения древесины. Отнесение Сосновским березы мингрельской к секции *Costatae* полностью подтверждается данными строения древесины.

Главный ботанический сад АН СССР

Поступило 25.III 1975 г.

Ս. Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ

BETULA ՅԵՂԻ ԿՈՎԿԱՍՅԱՆ, ԵՐԿՈՒ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ (BETULA MEGRELICA SOSN. և B. RADDEANA TRAUTV.) ԲՆԱՓԱՅՏԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է կովկասյան երկու տեսակ կեչիների բնափայտերի կառուցվածքը: Հայտնաբերվել են նրանց բնափայտերի կառուցվածքի տարբերությունները, որոնք մեծ նշանակություն ունեն *Betula* ջեղի *Costatae* և *Albae* սեկցիաներից սահմանադատելու համար: Նշվել են որոշակի դիաֆանոստիկ հատկանիշներ (*B. megrelica* և *B. raddeana*) տեսակները միմյանցից սահմանադատելու համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Буш Е. А. Тр. ботан. музея АН, вып. XII, 1914.
2. Буш Н. А. Ценные деревья Кавказа. Мат-лы для изучения естеств. производ. сил России, 16, 1917.
3. Васильев И. В. Бот. журн. 6, 1951.
4. Гусейнов Ш. А. Новости систематики высш. растений, 8, 1971.

5. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. 3, 1945.
6. Деревья и кустарники СССР, 2, 1951.
7. Долуханов А. Г. Заметки по систематике и географии растений, вып. 7, 1939, Тбилиси.
8. Медведев Я. С. Бук, ольха и береза Кавказа, 1910.
9. Мchedlishvili П. А. и Цатурова Ж. В. Сообщ. АН Груз. ССР, 48, 1, 1967.
10. Сосновский Д. И. Тр. тифлисск. ботан. ин-та, т. I, 1933.
11. Снежкова С. А. Автореф. канд. дисс., Л., 1973.
12. Троицкий Н. А. «Священная роща» Осетии в верховьях Арагвы. Закавказ. краеведч. Сб. ЗКУ, сер. А, вып. 1, 1930.
13. Умаров М. У. Автореф. канд. дисс., Л., 1973.
14. Флора СССР, т. 5, 1936.
15. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. New York, 1949.