

## СТАТЬИ И СООБЩЕНИЯ

## БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ  
САХАЛИНСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *VITACEAE*© В. М. Еремин, А. В. Копанина<sup>1</sup>

Проведен сравнительный анализ особенностей внутреннего строения стеблей сахалинских видов семейства *Vitaceae*: *Vitis cignetiae* и *Ampelopsis heterophylla*. Описано анатомическое строение стебля древесной лианы — *Ampelopsis heterophylla*. Выявлены диагностические признаки в строении тканей коры и отдельных структурных элементов на родовом и видовом уровнях.

Ключевые слова: *Vitis cignetiae* и *Ampelopsis heterophylla*, анатомическое строение, стебель древесных растений, кора, ксилема, сердцевина, флоэма, флоэмный луч, рафида, друза.

На о-ве Сахалин естественно произрастают два вида сем. *Vitaceae* Juss.: виноград Конье *Vitis cignetiae* Pulliat ex Planch. и виноградник разнолистный *Ampelopsis heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc. Это представители разных родов подсем. *Vitoideae* Gilg., которые четко различаются по морфологическим признакам: характеру расположения цветков в симподиальных метельчатых соцветиях, структурным особенностям поверхности многолетних стеблей и окраске сердцевины двулетних стеблей (Толмачев, 1965; Воробьев и др., 1966; Воробьев, 1968; Воробьев и др., 1974; Усенко, 1984; Кожевников, 1989).

*Vitis cignetiae* и *Ampelopsis heterophylla* — листопадные деревянистые лианы до 3—5 м длины, имеют ограниченный ареал, произрастая на юге Приморского края (только *A. heterophylla*), центральном и южном Сахалине (*A. heterophylla* — только на юге о-ва Сахалин), на о-ве Монерон, на южных Курильских островах, а также встречаются в Японии и Китае. *V. cignetiae* обитает в смешанных и лиственных лесах часто с участием бамбучника, среди зарослей кустарников и на скалах морских побережий. *A. heterophylla* приурочен почти исключительно к растительным группировкам каменистых осыпей и скал морских берегов (Кожевников, 1989). Виды являются декоративными растениями, весьма перспективными для вертикального озеленения. Плоды *V. cignetiae* имеют пищевое значение, но широкого применения в хозяйственной деятельности не находят в связи с отсутствием плодоносящих зарослей в местах естественного произрастания (Дикорастущие ..., 1999).

<sup>1</sup> E-mail: avk@imgg.ru

Сведения об анатомии этих видов весьма ограничены. Внутренняя структура стебля *V. cogneticiae* описана в монографии В. М. Еремина и О. Ж. Цырендоржиевой (2007). *A. heterophylla* в этом отношении совершенно неизучен. Сравнительный анализ анатомического строения вегетативных органов, и в частности структуры стеблей древесных растений, позволяет выявить дополнительные диагностические признаки. До настоящего времени нет определителей древесных растений по анатомическим признакам их внутреннего строения, за исключением определителей древесин (Gregus, 1955) и не очень полных указаний по микроскопическим признакам коры в ряде работ для ограниченного количества видов (Еремин, 1970; Лотова, 1987; Еремин и др., 2001; Еремин, Цырендоржиева, 2007; Еремин, Шкуратова, 2008). Анатомическое строение древесины у представителей одного рода весьма однотипно, что во многих случаях не позволяет по ее признакам установить видовую принадлежность, а значит и установить границы между видами (Яценко-Хмелевский, 1954). Однако в последние 40 лет в России ведутся довольно интенсивные исследования второго, очень важного в физиологическом отношении для растения комплекса тканей — коры. Выявлено, что ее гистологический состав значительно богаче, чем состав древесины, в ней происходят более глубокие возрастные изменения а, следовательно, формируются и более многочисленные диагностические признаки. Это обусловило значимость признаков коры для самых различных целей, и прежде всего для таксономии, технической и криминалистической экспертиз (Еремин, 1978; Еремин и др., 2001; Еремин, Шкуратова, 2007). Сказанное выше определило цель нашего исследования — выявление диагностических признаков в структуре стебля *V. cogneticiae* и *A. heterophylla*, имеющих значение для различного рода экспертиз. Для достижения поставленной цели нами был проведен сравнительно-анатомический анализ стеблей указанных видов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для исследования собран в полевые сезоны 2002 г., 2005 г. и 2007 г. на островах Сахалин, Кунашир (*V. cogneticiae*) и Монерон (*A. heterophylla*). Образцы стеблей обоих видов отобраны из приростов последних 2 лет и многолетних стволиков в 3 точках по длине стебля. Нижний образец отбирали на высоте 0.5 м от поверхности почвы. Образцы фиксировали в 96%-ном этиловом спирте, выдерживали в смеси спирта и глицерина (3:1). Из фиксированного материала на санном микротоме с замораживающим столиком изготавливали поперечные и продольные срезы толщиной 15—30 мкм. По общепринятой в анатомии растений методике из срезов готовили постоянные препараты (Прозина, 1960). Окрашивание микросрезов проводили регрессивным методом сафранином и нильским синим с последующим обезвоживанием растворами этилового спирта возрастающей концентрации, карболксилолом и ксилолом. При этом живые ткани на готовых препаратах окрашены в оттенки синего и зеленого, а одревесневшие в красный и розовый цвета. Анализ микропрепаратов осуществляли на световых микроскопах «Микмед-6», «Биолам-И» и Axioskop 40 CarlZeiss. Компьютерную обработку изображений микросрезов для измерения биометрических параметров и получения микрофотографий производили с использованием программного обеспечения AxioVision 40v4.6.3.0. и цифровой камеры AxioCam MRCarlZeiss.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проводящая система стебля *V. cognetiae* и *A. heterophylla* формируется на основе прокамбиальных пучков. Топография тканей однолетних, многолетних стеблей и стволиков исследуемых видов сходна. Однолетний стебель снаружи покрыт эпидермой, под которой расположена первичная механическая ткань колленхима, глубже расположен широкий пояс паренхимы первичной коры, примыкающий к проводящему цилиндру (рис. 1, а; 2, а). На границе с осевым комплексом проводящих тканей в паренхиме над участками первичной флоэмы расположены довольно крупные группы первичных волокон. Периферической тканью проводящего цилиндра является первичная флоэма. Кольцевым поясом за первичной флоэмой расположена вторичная флоэма, отграничиваемая камбием от вторичной ксилемы, которая охватывает сердцевину в виде сплошного кольца. Между сердцевиной и вторичной ксилемой группами, на одних радиусах с первичной флоэмой, располагается первичная ксилема.

Как у большинства фанерофитов, у исследуемых видов спустя 2—4 недели после начала роста стебля субэпидермально закладывается феллоген, формируя вторичную покровную ткань — перидерму, поэтому во второй половине вегетационного периода она уже хорошо заметна (рис. 1, а; 2, а; 2, б). Однако, если перидерма *A. heterophylla* формируется на протяжении всего первого годичного прироста, то у *V. cognetiae* она в последних 1—2 междоузлиях не образуется. Камбий, образовав сплошное кольцо, ежегодно формирует вторичные ксилему и флоэму, стебель разрастается по диаметру, вызывая процессы деструктуризации, облитерации и дилатации тканей, определяющие своеобразный облик каждой из них.

Кратко охарактеризуем названные ткани, указывая на их сходство и различие для исследуемых видов. Эпидерма исследуемых видов однослойная, клетки в поперечном сечении почти прямоугольные или квадратные. Эпидерма *A. heterophylla* трихом не содержит, а в составе этой ткани *V. cognetiae* они встречаются. Внутренняя периклиальная стенка основных эпидермальных клеток клиновидными выростами внедряется между клетками паренхимы или колленхимы. Радиальные и внешняя периклиальная стенки утолщены и лигнифицированы. Снаружи на эпидерме развивается мощный слой кутикулы.

Перидерма типичная, феллема гомогенная, тонкостенная, формируется у исследованных видов субэпидермально. Перидерма *A. heterophylla* функционирует до 20 лет и более. С возрастом клетки феллемы сильно уплощаются в радиальном направлении (рис. 1, в). Общая ширина наружной перидермы не достигает значительной ширины. У *V. cognetiae* уже на второй год закладывается повторная перидерма, и этот процесс повторяется регулярно — повторные перидермы «ответвляются» почти под прямым углом от предыдущей и располагаются параллельно окружности стебля примерно на 1/3 ее длины и вновь под таким же углом сливаются с предыдущей (рис. 2, в). Поскольку срезы при изготовлении микропрепаратов проходят только через фрагмент стебля, то сложилось мнение, что у представителей рода *Vitis* L. перидерма закладывается кольцом и корка слущивается в виде кольца. На самом деле растрескивание происходит по месту «ответвления» перидермы и корка сходит продольными лентами, ширина которых равна длине перидермы по окружности. Именно этот морфологический признак является одним из основных, определяющих обособленность родов *Vitis* и *Ampelopsis* Michx. (Кожевников, 1989).

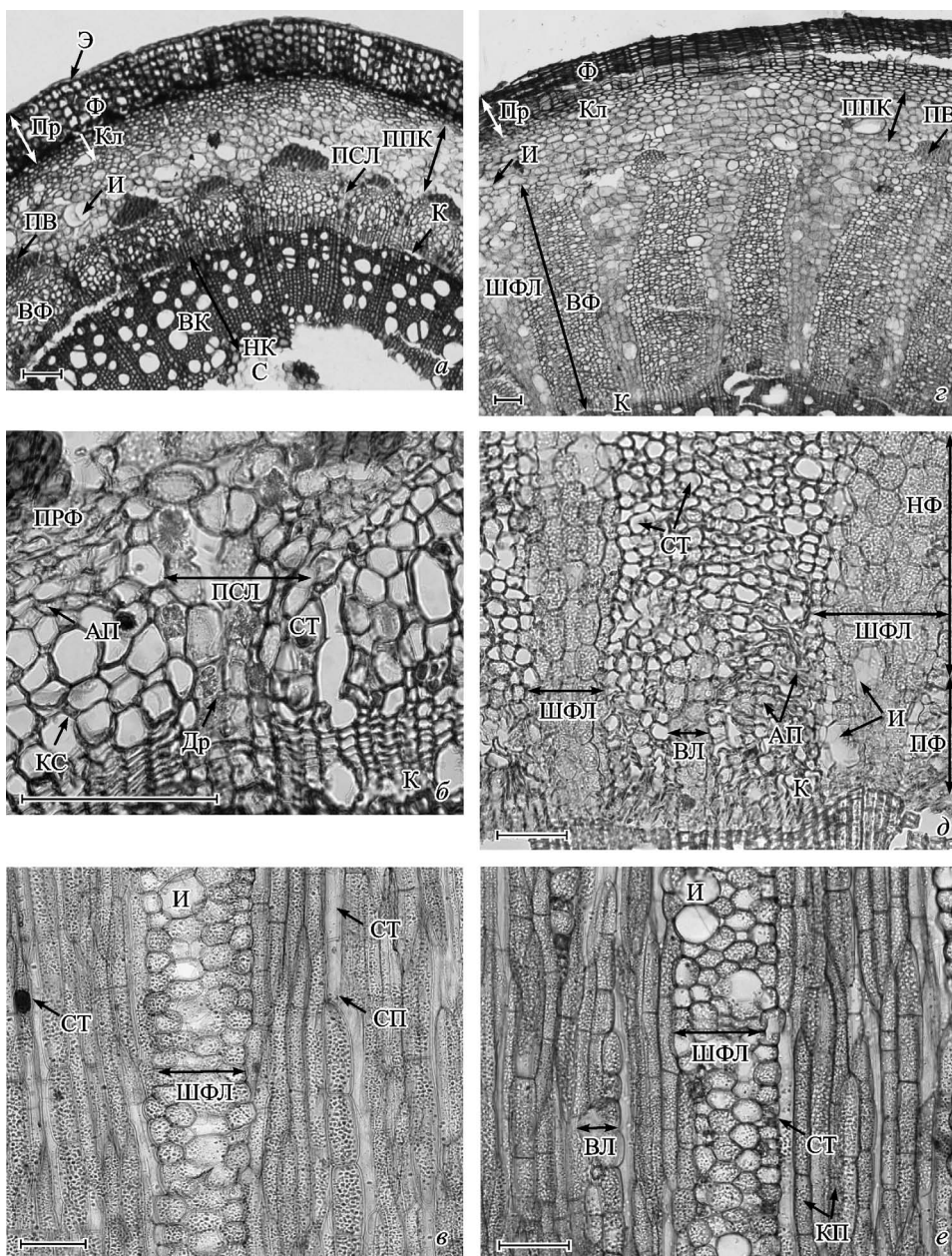


Рис. 1. Микроструктура стебля *Ampelopsis heterophylla*.

*a* — однолетний стебель на поперечном срезе, *б* — внутренняя часть коры однолетнего стебля на поперечном срезе, *в* — вторичная флоэма однолетнего стебля на тангентальном срезе, *г* — кора стволика на поперечном срезе, *д* — вторичная флоэма стволика на поперечном срезе, *е* — проводящая флоэма стволика на тангентальном срезе. АП — аксиальная паренхима, ВК — вторичная ксилема, ВФ — вторичная флоэма, ВЛ — вторичный луч, Др — друза, И — идиобласт, К — камбий, Кл — колленхима, КС — клетка спутница, НФ — непроводящая флоэма, ПВ — первичные волокна, ППК — паренхима первичной коры, ПК — первичная ксилема, ПСЛ — первичный сердцевинный луч, Пр — перидерма, ПРФ — первичная флоэма, ПФ — проводящая флоэма, С — сердцевина, СП — ситовидная пластинка, СТ — ситовидная трубка, Ф — феллема, ШФЛ — широкий (многорядный) флоэмный луч, Э — эпидерма. Масштабная линейка: *a–e* — 100 мкм.

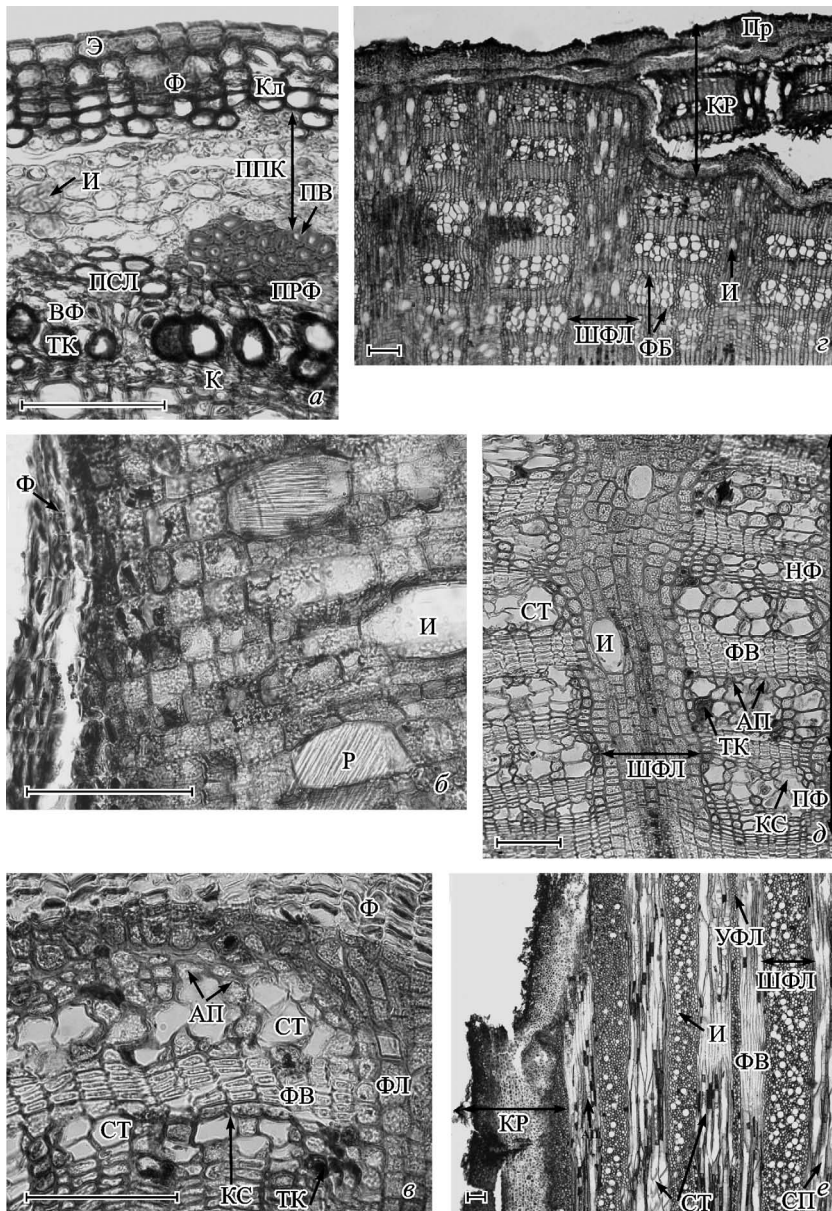


Рис. 2. Микроструктура коры стебля *Vitis cognetiae*.

*a* — кора однолетнего стебля на поперечном срезе, *б* — периферия коры двухлетнего стебля на радиальном срезе (флоэмный луч), *в* — вторичная флоэма двухлетнего стебля на поперечном срезе, *г* — кора стволлика на поперечном срезе, *д* — вторичная флоэма стволлика на поперечном срезе, *е* — кора стволлика на тангентальном срезе. КР — корка (ритидом), Р — рафиды, ТК — танидоносные клетки, УФЛ — узкий флоэмный луч, ФВ — флоэмное волокно. Масштабная линейка: *a–e* — 100 мкм. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Колленхима не образует сплошного кольца равномерной ширины. У *A. heterophylla* колленхима представлена 4 или 5 слоями плотно сложенных клеток. У *V. cagnetiae* колленхима образует группы до 100 мкм в ширину и 800 мкм по окружности стебля. Тип колленхимы можно охарактеризовать как пластинчато-округлый, поскольку периклиальные стенки клеток более утолщены, чем антиклиальные, что особенно четко заметно на поперечном срезе (рис. 1, а; 2, а). Колленхима постепенно переходит в колленхиматозную паренхиму, поэтому четкой границы между этими тканями провести нельзя. Далее вглубь стебля располагается паренхима первичной коры, которая кольцевым поясом ограничивает проводящий цилиндр. Ее ширина в однолетнем стебле *V. cagnetiae* и *A. heterophylla* составляет в среднем 150—250 мкм. Она сложена овальными, многоугольными и округлыми в поперечнике клетками. Сеть межклеточников развита довольно хорошо. Паренхима первичной коры *A. heterophylla* гетерогенная и состоит из более мелких хлорофиллоносных клеток и крупных, до 50 мкм в диаметре, идиобластов, содержащих многочисленные рафиды (рис. 1, а). В паренхиме первичной коры *V. cagnetiae* лишь изредка встречаются идиобласты с мелкими друзами и еще реже с рафидами. Паренхима первичной коры *A. heterophylla* функционирует значительно дольше, до 10—15 лет, при этом клетки ее несколько разрастаются и в некоторых из них откладываются рафиды или друзы (рис. 1, а; 1, б). У *V. cagnetiae* эта ткань отмирает уже на второй год, после заложения первой повторной перидермы (рис. 2, б).

Группы первичных волокон располагаются над первичной флоэмой. Поперечное сечение волокон многоугольное, толщина стенок значительная: двойная толщина стенок в 1.5—2 раза больше диаметра полости клетки. Первичная флоэма к концу первого вегетационного периода сильно преобразуется: паренхима дилатирует, ситовидные элементы облитерируются. Механические элементы в этой ткани отсутствуют. Группы первичной флоэмы расположены на одних радиусах с первичной ксилемой и граничат с группами первичных склеренхимных волокон первичной коры. Форма групп на поперечном срезе — полуэллиптическая, их радиальный размер от 20 до 100 мкм, тангентальный — 50—150 мкм.

Существенные различия между исследуемыми видами выявлены по комплексу признаков вторичной флоэмы. Характерные черты строения вторичной флоэмы определены прежде всего на гистологическом уровне: во вторичной флоэме *V. cagnetiae* развиты флоэмные волокна (рис. 2, в—е), во вторичной флоэме *A. heterophylla* их нет (рис. 1, б—е). Флоэмные волокна образуют четкие полосы на поперечном срезе, ширина которых в многолетних стеблях от 20 мкм до 100 мкм. В поперечном сечении флоэмные волокна почти прямоугольной формы: их радиальный размер 10—12, а тангентальный — 20—22 мкм. Ситовидные трубки *V. cagnetiae* расположены более или менее отчетливыми радиальными рядами. В составе вторичной флоэмы многолетних стеблей и стволиков этого вида проводящие элементы преобладают (рис. 2, д). Их радиальный размер достигает 35 мкм, длина члеников составляет 450—500 мкм. Поперечное сечение клеток аксиальной паренхимы занимает значительно меньшую площадь, чем ситовидные трубки. В однолетнем стебле ширина вторичной флоэмы составляет 80—110 мкм, в многолетнем стебле ее ширина варьирует в пределах 500—800 мкм. Функционируют ситовидные трубки не менее 3 лет, о чем можно судить на продольных срезах по хорошо заметным цитоплазматическим тжам в элементах этого возраста, переходящих из членика в членик. Ситовидные пластинки у исследованных видов простые (рис. 1, в). Ситовидные трубки и аксиальная паренхима *A. heterophylla*

представлены в более или менее равном количестве в объеме годичного прироста вторичной флоэмы (рис. 1, д). Аксиальная паренхима *A. heterophylla* локализована в ранней части годичного слоя, с возрастом несколько разрастается; в поперечном сечении ее клетки становятся больше ситовидных трубок, поэтому создается впечатление о диффузном расположении запасующих и проводящих элементов. В состав флоэмы *V. cognetiae* входят танидоносные клетки, хорошо различимые в проводящей флоэме стеблей разного возраста (рис. 2, в; 2, д).

Специфика топографии вторичной флоэмы определена строением флоэмных лучей, особенно широких (первичных) гетероцеллюлярных. Ксилемная часть луча *V. cognetiae* за камбием сменяется флоэмной частью, в которой хорошо заметны более крупные, содержащие рафиды, клетки — идиобласты (рис. 2, д). В лучевой паренхиме также содержатся одиночные призматические кристаллы. Остальные клетки при переходе из древесины во флоэму не изменяются ни по форме, ни по величине, ни по толщине клеточных оболочек и степени их лигнификации, кроме этого клетки не дилатируют. Во вторичной флоэме *A. heterophylla* лучи имеют совершенно иной облик (рис. 1, д). Клетки лучей древесинного участка имеют утолщенные лигнифицированные оболочки, флоэмного, напротив, сложены тонкостенными клетками. Лучевые клетки во флоэме значительно дилатируют, в результате чего становятся различными по форме и величине, а лучи благодаря этому веерообразно расширяются к периферии. Вытянутые треугольники лучей (на поперечном срезе), вершинами обращенные к камбию, расчленяют участки ситовидных элементов и аксиальной паренхимы на фрагменты неправильной треугольной формы, опирающиеся своими основаниями на камбиальную зону. Отмеченные особенности определяют своеобразный облик этой ткани *A. heterophylla* на поперечном срезе (рис. 1, з). Вторичная флоэма *V. cognetiae* сложена слоями склеренхимных волокон (ширина слоев до 100 мкм), толстостенных, уплощенных в радиальном направлении и радиально ориентированными лучами, которые расчленяют эту ткань на почти прямоугольные участки, заполненные ситовидными трубками и аксиальной паренхимой (рис. 2, з).

Вторичная ксилема проявляет явную тенденцию к кольцесосудистости, что характерно для сем. *Vitaceae* (Яценко-Хмелевский, 1954). Впечатление о рассеяннососудистой ксилеме у исследованных видов создается в силу узких годичных слоев (поздняя древесина развита слабо или вообще отсутствует), рыхлого расположения крупных сосудов, наличия между ними более мелких и отсутствия приуроченности широких сосудов к границе годичного слоя прироста. Однако последнее не является доказательством рассеянно-сосудистости древесины, так как диаметр крупных сосудов превышает этот показатель для мелких сосудов в 10 раз и более. Первый годичный слой представлен рассеянно-сосудистой древесиной, но уже в нем прослеживается явная тенденция к кольцесосудистости. Годичные слои в древесине *A. heterophylla* значительно уже, чем в древесине *V. cognetiae*, у которого ширина слоев варьирует от 150 до 650 мкм. По мере удаления от сердцевины у *V. cognetiae* ширина слоев увеличивается, а у *A. heterophylla*, наоборот, уменьшается и в годичном слое практически отсутствует поздняя древесина. В составе древесины исследуемых видов: сосуды, трахеиды, реже волокнистые трахеиды, волокна, аксиальная и лучевая паренхимы. Диаметр просветов сосудов ранней древесины *V. cognetiae* достигает 300 и до 100 мкм у *A. heterophylla*. Членики сосудов у обоих видов с лестничной поровостью, простыми, сетчатыми и лестничными перфорациями. На одной наклонной стенке часто расположено одно крупное отверстие и несколько узких, эллип-

совидных. Длина члеников варьирует от 200 до 500 мкм. На 1 мм<sup>2</sup> поперечного среза насчитывается до 40 мелких сосудов и 5—6 крупных. Трахеиды имеют преимущественно лестничную поровость, в поперечном сечении квадратные или прямоугольные, длина 700—1500 мкм, радиальный диаметр 14—20, тангентальный диаметр 10—20 мкм. Толщина двойной стенки трахеид меньше диаметра полости. Волокна типичные, толщина двойной стенки больше диаметра полости.

Аксиальная паренхима как паратрахеальная, так и апотрахеальная, скудная. Число лучей на 1 мм<sup>2</sup> поперечного среза составляет в зрелой древесине 9—15 шт., в однолетних стеблях 3—4 шт. Увеличение числа лучей происходит за счет формирования вторичных. Первичные лучи, т.е. образованные между сосудисто-волокнустыми пучками, широкие (120—210 мкм), 10—12 рядные, гетерогенные и смешанно-гетерогенные. Ксилемные лучи очень высокие (до 1.5 см), часто сближенные, т.е. разделяются трахеальными элементами. В составе лучей преобладают лежащие клеточки, на поперечном срезе клетки почти прямоугольные, их длина превышает ширину в 4—5 раз, стенки клеток равномерно утолщены и лигнифицированы. На тангентальном срезе форма клеток 5—6-угольная, они плотно сомкнуты. По форме краевые, средние и периферические клетки почти одинаковые. Кроющие клетки не образуют сплошного «чехла», а собраны в цепочки. Широкие лучи обычно не огибают крупные сосуды, вторичные — могут огибать. В широких лучах граница годичных слоев совпадает с общей границей. В древесине *V. cagnetiae* граница слоев прироста древесины хорошо выражена так как образована уплощенными в радиальном направлении волокнами. Границу годичного слоя древесины *A. heterophylla* можно увидеть только в лучах, где пограничные клетки уплощенные, т.е. их размер по радиусу стебля меньше ширины. В составе лучей *V. cagnetiae* много танидоносных клеток, нередко встречаются клетки с рафидами и друзами неправильной формы. Вторичная образовательная ткань (камбий), разделяющая вторичные флоэму и ксилему, типичная, диагностическими признаками на уровне родов не обладает.

Первичная ксилема исследуемых видов очень сходна. В ее состав входят кольчатые и спиральные трахеиды, кольчатые и спиральные сосуды — в протоксилеме, лестничные сосуды — в метаксилеме, а также паренхима и склеренхимные волокна. Перфорация в члениках сосудов простая и лестничная. Волокна обычно септированные. Просветы сосудов расположены на поперечном срезе радиально ориентированными цепочками по 3—4. Диаметр просветов в протоксилеме до 15 мкм, в метаксилеме до 30 мкм.

Сердцевина хорошо развита в однолетних стеблях: диаметр составляет 50 % и более диаметра стебля в трех нижних междоузлиях, достигая 3 мм у *V. cagnetiae* и 2 мм у *A. heterophylla*. Она представлена паренхимой, сложенной тонкостенными, многоугольными на поперечном срезе и несколько уплощенными на продольном срезе клетками, диаметр которых варьирует от 50 до 100 мкм. Клетки расположены плотно, сеть межклетников не выражена, присутствуют хлоропласты. Дифференциация на перимедулярную и центральную зоны не выражена, хотя у *A. heterophylla* периферические клетки, прилегающие к первичной ксилеме, несколько меньших размеров. Склерификации клеток не отмечено. В периферической зоне сердцевины *A. heterophylla* обнаружены в большом количестве друзы оксалата кальция. С возрастом паренхимные клетки сердцевины разрастаются, а при достижении ими предельных размеров их оболочки разрываются, что приводит к образованию рексигенных полостей.



## ВЫВОДЫ

Исследование анатомического строения стеблей сахалинских видов винограда Конье *Vitis cognetiae* Pulliat ex Planch. и виноградовника разнолистной *Ampelopsis heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc. позволяет сделать следующие выводы.

1. Внутренняя структура стебля изученных видов характеризуется значительным сходством, но, несмотря на это, они имеют существенные различия в анатомическом строении коры и сердцевины.

2. Наиболее существенными различиями в анатомическом строении коры стеблей видов являются: слоистость флоэмы *V. cognetiae*; развитие волокон во вторичных флоэме *V. cognetiae* и отсутствие их у *A. heterophylla*; сохранение структуры и характера клеток лучей во вторичной флоэме такими же, как и в ксилеме у *V. cognetiae*, и наличие тонкостенных, дилатирующих клеток лучей у *A. heterophylla*; раннее, со второго года жизни, формирование повторных перидерм, а следовательно и ритидома у *V. cognetiae*, и длительное функционирование наружной первой перидермы и соответственно колленхимы и паренхимы первичной коры у *A. heterophylla*.

3. В клетках паренхимы сердцевины присутствуют рафиды и друзы у *A. heterophylla* и отсутствуют у *V. cognetiae*.

Отмеченные особенности внутреннего строения стебля исследованных видов могут быть положены в основу составления их характеристик в дендросводках, определителях, а также необходимы для проведения технических и криминалистических экспертиз.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ №07-04-00881 и ДВО РАН №07-III-Д-06-067.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. М., 1968.
- Воробьев Д. П., Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Шретер А. И. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.; Л., 1966.
- Дикорастущие пищевые растения острова Сахалин / Под ред. И. Г. Корневой, Р. Н. Сабирова. Южно-Сахалинск, 1999.
- Еремин В. М., Рой Ю. Ф., Бойко В. И., Зеркаль С. В., Жигар М. П. Анатомия коры деревьев и кустарников. Брест, 2001.
- Еремин В. М. Атлас анатомического строения коры сосновых СССР. М., 1978.
- Еремин В. М., Шкуратова Н. В. Сравнительная анатомия коры ивовых. Брест, 2007.
- Еремин В. М., Цырендоржиева О. Ж. Сравнительная анатомия стебля лиан Сахалина и Курил. Южно-Сахалинск, 2007.
- Кожевников А. Е. Семейство Виноградные — *Vitaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1989. Т. 4. С. 346—352.
- Лотова Л. И. Определение лиственных деревьев по микроструктуре коры // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1987. Т. 92, № 1. С. 72—81.
- Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов / Под ред. А. И. Толмачева. Л., 1974.
- Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М., 1960.

- Толмачев А. И. Деревья, кустарники, деревянистые лианы Сахалина. М.:Л., 1956.  
Усенко Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск, 1984.  
Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.:Л., 1954.  
Gregus P. Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Budapest, 1955.

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН  
г. Южно-Сахалинск

Поступило 16 II 2009

---

## THE STEM ANATOMICAL STRUCTURE IN SAKHALIN SPECIES OF THE VITACEAE

*V. M. Yeremin, A. V. Kopanina*

### SUMMARY

The comparative study of the stem anatomy was carried out in Sakhalin species of the *Vitaceae*: *Vitis cignetiae* Pulliat ex Planch. and *Ampelopsis heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc. The stem anatomical structure of the woody liana *Ampelopsis heterophylla* was described. Diagnostic characteristics of tissue structure in the bark and individual structural elements at the level of genus and species were revealed.

**Key words:** *Vitis cignetiae*, *Ampelopsis heterophylla*, anatomical structure, stem of woody plants, bark, xylem, medulla, phloem, phloem ray, raphide, druse.

---

*Раст. ресурсы, вып. 4, 2012*

## СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ *RIBES DIKUSCHA* (*GROSSULARIACEAE*) В ДОЛИНЕ Р. КОЛЫМЫ (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© *Н. В. Синельникова<sup>1</sup>, М. Н. Пахомов*

Сезонное развитие смородины-дикуши (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.) изучалось в 2002—2010 гг. в верховьях р. Колыма (62° 03' с. ш., 148° 39' в. д.). Рассмотрено влияние климатических показателей вегетационного периода на даты наступления фенологических явлений и продолжительность межфазных периодов. Приводится анализ факторов, влияющих на урожай плодов.

**Ключевые слова:** дикорастущие ягодники, *Ribes dikuscha*, Магаданская обл.

---

<sup>1</sup> E-mail: meks\_mag@mail.ru