

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Паладжян

Трабекулы в древесине горького померанца

Как известно, трабекулы представляют собой шпилькообразные выросты клеточной стенки, которые простираются радиально и иногда стержня через полость клетки (Яценко-Хмелевский и Джапаридзе [2]). Они в свое время были описаны Санио [6] в древесине обыкновенной сосны и получили название „балок Санио“. Санио описал у сосны также и т. н. „крассулы“, т. е. полосы видоизмененной клеточной оболочки между двумя рядом расположенными окаймленными порами. Последние образования стали называть „полосами Санио“. В анатомической литературе эти два названия часто путались и в настоящее время принято для обозначения этих образований пользоваться латинскими терминами— „трабекулы“ (для „балок Санио“) и „крассулы“ (для „полос Санио“).

Трабекулы наиболее обычны у хвойных, у которых они могут встречаться в древесине всех родов. Чаще всего они встречаются у некоторых сосен (*Pinus silvestris*, *Pinus resinosa* и др.), для которых они могут служить в некоторой степени даже диагностическим признаком (Будкевич [1])*. Однако, как подтверждают и наши наблюдения, трабекулы нередки и у других голосеменных, например, у гинкго, эфедры и др. Большею частью трабекулы встречаются в радиальном ряду трахейд, по одной в каждой трахеиде. При этом обычно все трабекулы располагаются на одном уровне (рис. 1). Количество трахейд с трабекулами в таком радиальном ряду может быть довольно значительно (9—10 и более), и ряд трахейд с трабекулами может простираться через границу годичного кольца, из поздней древесины в раннюю. При этом трабекулы в трахеидах поздней древесины обычно толще и массивнее, чем в ранней. В некоторых случаях трабекулы встречаются и единичных трахеидах, а нами в древесине *Pinus resinosa* даже наблюдался случай наличия двух трабекул в одной трахеиде (рис. 2). Повидному, трабекула не представляет собой сплошного утолщения и, как показали наблюдения Гзырян в нашей лаборатории, во всяком случае, у некоторых

* Е. В. Будкевич указывает в своей работе, что у *Pinus resinosa*, *P. silvestris*, *P. contorta* трабекулы сопровождают двурядные поры. Такая зависимость между встречаемостью двурядных пор и трабекулами нами не обнаружена. Можно было бы думать, что этот автор под трабекулами понимает крассулы, которые действительно часто связаны с двурядными порами, но на рис. 6, в указанной работе, изображены несовершенные трабекулы.

трабекул можно вращением винта микроскопа заметить внутреннюю полость, более широкую по краям (у места приращения трабекулы к продольной стенке, затем в клетке трахеиды) и суживающуюся в середине.



Рис. 1. Трабекулы в трахеидах ранней древесины *Pinus resinosa* Ait.



Рис. 2. Две трабекулы в одной трахеиде *Pinus resinosa* Ait.

Насколько нам известно, в литературе упоминание о трабекулах у покрытосеменных встречается только один раз—в небольшой заметке Хела (Hale [4]). Этот автор обнаружил в древесине оregonской ольхи (*Alnus oregona* Nutt.) трабекулы в одном радиальном ряду волокнистых трахеид. Трабекула была отмечена им также и паренхимной клетке, находившейся в одном ряду с трахеидами. В Институте защиты растений АН Грузинской ССР Шанидзе обнаружила в сосудах обыкновенного винограда образования, повидимому являющиеся трабекулами, но, к сожалению, это наблюдение осталось неопубликованным.

При описании нами строения древесины цитрусовых в одном препарате древесины *Citrus aurantium* (Сухуми, № образца в коллекции 3212) были обнаружены вполне отчетливо различные трабекулы. Всего было найдено два радиальных ряда трахеальных элементов с трабекулами, расположенными в одной плоскости, но так, что в одном ряду трабекулы были расположены выше, чем в другом (рис. 5).

В одном ряду трабекулы наблюдались в волокнах либриформа и в одной клетке древесной паренхимы (общее число трабекулярных волокон 9, рис. 3 и 5), в другом—совершенно отчетливая трабекула наблюдалась в сосуде, по обеим сторонам которого также были отмечены трабекулярные элементы, с одной стороны в двух клетках паренхимы, расположенных между сосудом с трабекулой и сосудом, в котором трабекула отсутствовала, с другой—в клетке древесной паренхимы, прилегающей к сосуду, и далее, в радиальном ряду из 17 волокон либриформа (рис. 4 и 6). Любопытно, что на нашем препарате нижний (рис. 5) ряд трабекулярных элементов

не является непрерывным, а в трех местах прерывается. С одной стороны трабекулярного сосуда трабекулярный ряд прерывается сосудом, после чего опять продолжается в одной паренхимной клетке и в 5 волокнах (рис. 3), с другой—он прерывается в двух местах, так как между трабекулярными волокнами имеются волокна, лишённые этих образований (рис. 6). Имеет ли здесь место временное прекращение откладывания камбием трабекулярных волокон или же плоскость среза несколько отклонилась от плоскости, в которой расположены трабекулы так, что последние не попали в срез?—решить трудно. Это можно было бы легко установить на поперечном срезе, но из наших поперечных срезов трабекулярных элементов мы не нашли. Образец, с которого были получены исследованные нами препараты, при внешнем осмотре оказался совершенно здоровым, без каких-либо следов грибных поражений. Сделанные с него радиальные срезы не показали наличия других трабекулярных элементов.



Рис. 3. Ряд трабекул в плоскости и настижке древесной паренхимы *Citrus aurantium* L. Этот же ряд изображен в левой верхней части рисунка 5.



Рис. 4. Трабекулы в сосуде (а), клетке древесной паренхимы (б) и в волокнах либриформа (в) *Citrus aurantium* L. Этот же участок изображен в правой нижней части рис. 5 и на рис. 6.

До сих пор многие авторы рассматривают трабекулы как исключительную принадлежность голосеменных и видят в этих образованиях одно из отличий между классами Gymnospermae и Angiospermae. Наши наблюдения, подтверждающие данные Хэла, показывают, что, хотя трабекулы несравненно более обычны у голосеменных, по сравнению с покрытосеменными, тем не менее они встречаются и у последних. В свое время Хэл указывал, что нахождение трабекул Betulaceae ни в коей мере не может служить основанием для каких-либо филогенетических заключений о примитивности березовых и их связи с Coniferales. Тем более это очевидно для Rutaceae. Кажется несомненным, что возникновение трабекул связано с какими-то нарушениями в нормальной структуре камбия,

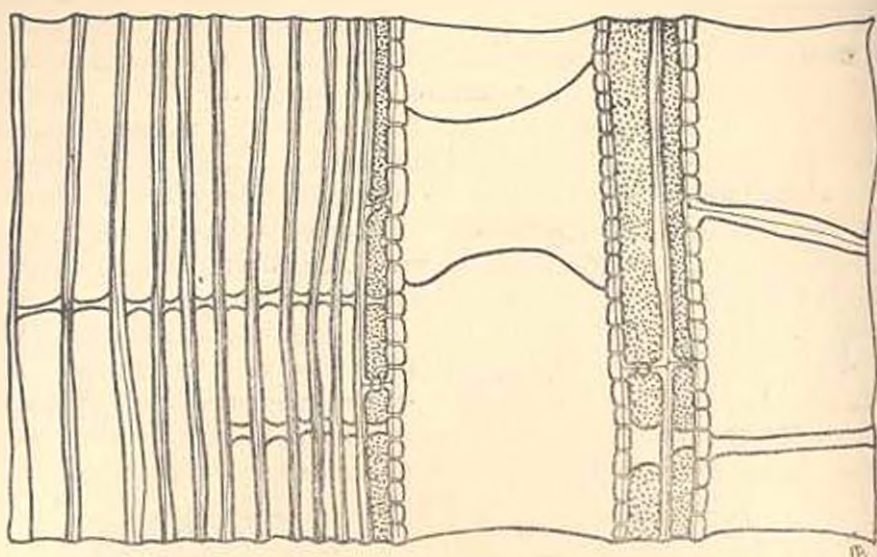


Рис. 5. Трабекулы в древесине *Citrus aurantium* L. ул. 10×40.

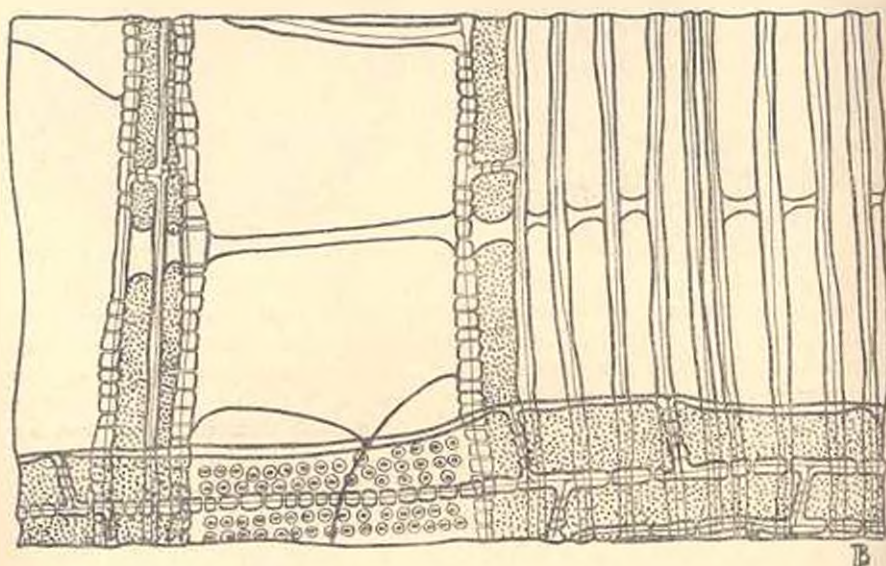


Рис. 6. Трабекулы в трахеиде, соседи и волокна либриформа *Citrus aurantium* L. Часть этого трабекулярного ряда изображена на нижней части рис. 5.

в результате чего камбий в течение некоторого времени отчленяет от себя элементы с этим своеобразным угощением. Тот факт, что нами в одном трабекулярном ряду были отмечены членик сосуда, клетка гажевой древесной паренхимы и волокна либриформа, также показывает, что трабекулы, видимо, не имеют какого-либо функционального значения, так как возникают в самых физиологически разнообразных элементах.

Мак Эльхани [5] высказал предположение, что трабекулы у хвойных возникают как следствие грибного поражения камбия. По мнению этого автора, грибная гифа, случайно занявшая в камбиальной клетке положение, перпендикулярное оси клетки, могла обрасти оболочкой и дать начало радиальному ряду трабекулярных элементов. Броун, Пеншен и Форсайт [3], приводя это объяснение Мак Эльхани, указывают, что оно подтверждается тем обстоятельством, что трабекулы особенно часто наблюдаются в тех участках древесины, где камбий был подвержен грибной инфекции, в частности в древесине, образовавшейся вблизи от места разлития грибного рака.

Нам лично объяснение Мак Эльхани кажется совершенно невероятным, так как очень трудно допустить, во-первых, чтобы гифы гриба в клетке камбия занимали бы всегда строго перпендикулярное положение. Кроме того, грибы, поражающие камбий, обычно приводят если не к его отмиранию, то, во всяком случае, к более значительным нарушениям его деятельности, чем образование трабекул. Поэтому приходится признать, что в настоящий момент мы не имеем возможности дать объяснение причинам появления этих своеобразных структур. Исследование этого вопроса представило бы определенный интерес, так как могло бы раскрыть некоторые особенности в работе камбия, остающиеся еще далеко не ясными.

При оформлении настоящей статьи я пользовалась консультацией проф. А. А. Яценко-Хмелевского, которому выражаю свою благодарность.

Ботанический институт
АН Арм. ССР

Поступило 5 VIII 1953 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будкевич Е. В. Ключ к определению видов рода *Pinus* по анатомическим признакам вторичной древесины. Труды Бот. ин-та АН Арм. ССР, VI, стр. 145—153, 1950.
2. Яценко-Хмелевский А. А. и Джалалидзе Л. И. Словарь терминов, употребляемых при описании древесины. Тбилиси, 1936.
3. Brown H. P., Panshin A. J. and Forsyth C. C. Textbook of wood technology. Vol. I, New York, 1949.
4. Hall J. D. The Trabeulae of Sano in angiosperms Science, 57, p. 718, 1923.
5. McElhanney T. A. and associates—Canadian Woods, their properties and uses. Forest Products Laboratories of Canada. Montreal, pp. 66, 1935.
6. Santo K. Anatomie der gemeinen Kiefer [*Pinus sylvestris*] Jahrb. wiss. Bot, 9, 1.

Վ. Ն. Փարսեղյան

ՏՐԱԲԵԿՈՒԼՆԵՐԸ *Citrus aurantium* L. ԲՆԱՓԱՅՏՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակը նկարագրում է *L. Rutaceae* բնույթի *Citrus aurantium* տեսակի բնափայտի անոթների, բերրիների և բնափայտային պարենխիմային

բջջային խոռոչներում առանձնահատուկ կազմություններ, որոնք մինչև այժմ նկարագրվել և համարվել են հատուկ միայն փշատերևներին:

Տրաբեկուլները իրենցից ներկայացնում են բջջապատի հալելվածներ, որոնք տարածված են բջջային խոռոչներում առանցքի ձևով, մեկ ուղղությամբ, ուսկիալ, յուրաքանչյուր տրաբեկուլում մեկական: Տրաբեկուլների թիվը բջիջներում հասնում է 9 - 10 և ավելի, թափանցելով վաղ բնափայտից ուշ բնափայտ:

Տրաբեկուլները մինչև այժմ գիտելով մերկասերմերին յուրահատուկ կազմություններ, միաժամանակ համարվում էին նրանց ծածկասերմերից տարբերող հատկանիշներից մեկը: Տրաբեկուլների հայտնաբերումը ծածկասերմերի հիշյալ ընտանիքի տեսակներից մեկի մոտ, զույգ է տույիս, սր ալի հատկանիշը կարող է հանդիպել նաև ծածկասերմերի մոտ: Այդ հիմք չի առկա անելու որևէ ենթադրություն բնափայտի պրիմիտիվության և նրա մերկասերմերի հետ անեղած կապի մասին:

Ելնելով նրանից, որ ուսումնասիրվող տեսակի մոտ տրաբեկուլներ առաջանում են փիզիոլոգիապես միանգամայն տարբեր բջիջներում, հեղինակը ենթադրում է, որ տրաբեկուլները չունեն որևէ ֆունկցիոնալ նշանակություն: