

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Л. И. ДЖАПАРИДЗЕ

**ОБ АНАТОМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ХВОИ СО СМОЛОНОСНОЙ СИСТЕМОЙ
ДРЕВЕСИНЫ у *PINUS* sp. sp.**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 20 II 1937)

1. Анатомическая изолированность сосновой хвои от смолоносной системы древесины веток и ствола до последнего времени считалась вполне установленной, и возможность существования непосредственной связи между хвоей и смоляными ходами древесины не представлялась вероятной (2, 3, 4, 5, 8).

2. Однако произведенные в последние годы исследования (1, 6, 7, 9), подтверждающие и ранее существовавшие единичные указания (11, 12), содержат уже достаточно данных, чтобы можно было не только усомниться в неопровержимости вышеприведенного положения, но даже вовсе от него отказаться. Во всяком случае вопрос о связи хвои с смолоносной системой древесины у сосны достоин специального изучения, так как он касается существенных основ научного понимания процессов смолонакопления и способов добычи живицы (подсочное хозяйство).

3. Общеизвестно, что смоляные ходы, расположенные в ассимиляционной ткани сосновой хвои, оканчиваются слепо как в верхнем, так и в нижнем их конце (например 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11). Оказывается однако, что в сосновой хвое имеются еще и иные смоляные ходы, сравнительно мало обращавшие на себя внимание исследователей. Это—ходы, расположенные в пределах проводящей жилки хвои.

4. Один из таких ходов изображен еще Мюллером (1907 г.); этот рисунок можно видеть также у Иванова (3). Кирхнер, Лёв и Шрётер (11), упоминая об этих ходах, отрицают однако возможность их продолжения из хвои в ткани ветки. Далее, означенные ходы были описаны Баргес (7), потом подробнее исследованы Фиши (9); затем у *Pinus silvestris* из средних областей СССР они были найдены Мозжейко (6) и в дальнейшем подтверждены наблюдениями Мальчевского (4). Наконец у реликтовых сосен Кавказа они отмечены Джапаридзе и Василевской (1) и затем ими же описаны еще и у некоторых иных видов рода *Pinus*. В настоящее время более обширными наблюдениями Василевской установлено наличие этих ходов у целого ряда сосен.

Сопоставляя данные перечисленных исследований, можно заметить некоторые противоречия относительно встречаемости и протяженности

этих ходов, происходящие вероятно вследствие разнородности материала, исследовавшегося разными авторами.

5. За отсутствием особого термина нами эти ходы обозначаются провизорно как «центральные смоляные ходы», поскольку они расположены в пределах центрального цилиндра хвои, в отличие от ходов, лежащих в мезофилле.

Центральные смоляные ходы начинаются в трансфузионной ткани, по соседству с ксилемой. Здесь они не имеют еще полного облика ходов и представлены лишь в виде группы мелких паренхимных клеток. При дальнейшем продвижении вниз по хвое ходы постепенно смещаются в сторону ксилемы, причем попутно совершенствуется их структура: среди целлюлозных, рыхлосложенных паренхимных клеток возникает канал хода. В том месте, где хвоинки сливаются, но их жилки еще обособлены, ходы имеют хорошо выраженный эпителий и широкий канал; ходы либо вплотную прилегают к ксилеме либо уже находятся в ее пределах. Еще ниже, в пеньке хвои, ходы продвигаются вглубь ксилемы, иногда почти достигая противоположной, граничащей с флоэмой стороны. Здесь нередко наблюдается появление еще новых ходов.

Существует тесная связь между ходами и ксилемными лучами—они всегда приурочены к лучам; иногда даже они связаны с несколькими узкими лучами одновременно, на данном уровне среза.

О числе центральных ходов и о их протяженности можно судить по приводимой здесь таблице, составленной по данным Василевской. Таблица содержит средние из просмотра 100 пеньков и 30 хвоинок для каждого вида сосны и относительную встречаемость ходов на разных уровнях хвои по отношению к базису хвои. Материал взят из насаждений Тбилисского ботанического сада.

Количество «центральных смоляных ходов» на разной высоте хвои

Виды сосен	Пенек		Место расхожд. хвоинок		Нижняя треть хвоинок		Средняя треть		Верхняя треть		Диаметр ходов в пеньке в μ
	Сред. число ходов	%	Сред. число ходов	%	Сред. число ходов	%	Сред. число ходов	%	Сред. число ходов	%	
<i>P. Pallasiana</i> L.	3.2	100	3.2	100	3.1	97	2.5	78	—	0	35.9
<i>P. maritima</i> Lamb.	2.6	100	2.6	100	2.4	92	1.7	65	1.7	65	38.7
<i>P. Coulteri</i> Don.	5.2	100	3.1	60	1.9	37	1.9	37	1.5	29	33.2
<i>P. radiata</i> Lam.	2.3	100	2.0	87	1.5	65	1.5	65	—	0	33.2
<i>P. Pinea</i> L.	2.1	100	2.1	100	2.0	95	1.9	91	1.9	91	33.2
<i>P. silvestris</i> L.	1.8	100	1.5	89	1.5	83	—	0	—	0	24.9
<i>P. hamata</i> (Stev.) Fom.	1.7	100	1.7	100	2.3	135	1.4	82	—	0	24.9
<i>P. montana</i> Mill.	1.5	100	1.9	127	1.7	113	—	0	—	0	24.9
<i>P. Pithyusa</i> Stev.	1.9	100	1.6	84	1.1	58	1.0	53	1.0	53	24.9
<i>P. Eldarica</i> Medw.	1.4	100	1.3	93	1.1	79	1.0	71	—	0	24.9
<i>P. halepensis</i> Mill.	1.3	100	1.2	92	1.1	85	1.0	77	1.0	77	29.0

6. Как видно, протяженность описываемых смоляных ходов очень колеблется; у некоторых сосен ходы не достигают даже средней трети хвои (например *P. silvestris* и *P. montana*). Очевидно, что при изучении строения хвои таких сосен ходы не будут найдены, если анатомические

препараты изготавливаются из средней части хвои, как это принято делать. Встречаются ходы, находящиеся лишь около основания хвои и не продолжающиеся ни вниз, ни вверх по хвое и имеющие длину всего в несколько миллиметров. Кроме того наблюдаются случаи, когда даже довольно хорошо развитый ход, видный на середине хвои, к пеньку совершенно выклинивается. Хвоя, взятая с одного и того же дерева, может в этом отношении показать различную картину; тем более разные результаты получаются при сравнении хвои с разных деревьев. Это обстоятельство и могло быть причиной некоторого разногласия у исследователей. Так, Баргес (7) считает наличие центральных ходов характерным только для средней части хвои *P. maritima* и отрицает их присутствие в базальной части ее. Напротив, Фиши (8) настаивает на том, что у этой сосны ходы всегда встречаются у основания, но редко достигают середины хвои. Между тем у *P. maritima*, взятой из Тбилисского ботанического сада, Василевская установила наличие ходов по всей длине хвои (см. таблицу).

7. Очень важным представляется тот факт, что описываемые смоляные ходы не оканчиваются в хвое, а следуют через пенек глубоко в древесину ветки. Если взять сосну, наиболее богатую центральными смоляными ходами (например *P. Pallasiana*, *P. Coulteri* или *P. radiata*), и делать тангенциальные срезы с ветки, начиная под пеньком, можно особенно наглядно видеть, как вся группа ходов устремляется по направлению к глубинным слоям древесины.

Факт проникновения смоляных ходов из проводящей жилки хвои в древесину ветки и их слияния с ходами последней установлен Фиши (8) для *P. maritima*. Автор однако не описывает подробнее, как происходит это слияние. Слияние ходов со смолоносной системой веток у *P. silvestris*, описывает Мозжейко (6). Из этого описания видно, что центральные ходы являются как бы ответвлением смоляных ходов веточек.

Попытка установить это слияние у той же сосны другими исследователями дала отрицательный результат (4). В иных случаях не удавалось даже вовсе обнаружить ходы в жилке хвои *P. silvestris* и близких к ней видов. После более детального исследования Василевской такое разногласие находит полное объяснение: наличие описываемых ходов у *P. silvestris* является признаком, весьма варьирующим, непостоянным, и поэтому только массовое исследование может дать окончательный ответ.

8. Наиболее подходящим материалом для изучения слияния ходов жилки хвои с ходами древесины веток являются *P. Coulteri*, *P. radiata* и *P. Pallasiana*, у которых эти ходы имеются в большем числе. Исследование этих сосен показывает, что первичные смоляные ходы веток непосредственно продолжают в пеньке хвои и выходят далее в жилки хвоинок; вторичные же ходы древесины веток обычно огибают листовый след, однако некоторые из них дают ответвления либо целиком включаются в след и далее следуют в жилке хвои.

9. Таким образом устанавливается существование смоляных ходов в проводящей жилке хвои у различных видов сосен и наличие их связи со смолоносной системой древесины осевых органов.

Обращает на себя внимание характер верхних окончаний этих ходов: при следовании от пенька хвои по направлению к верхушке ее ходы постепенно выходят за пределы ксилемы и заканчиваются в трансфузионной ткани, одни ниже, другие немного выше, группой паренхимных клеток, очень деятельных, если судить по богатству их плазматического содержимого. Такая локализация ходов и тесная связь с лучами, связы-

вающими ходы в нижней части хвои с флоэмой, наводят на мысль о возможности непосредственного переноса образующейся в хвое смолы в ветки и ствол сосны.

Отдел анатомии и физиологии растений.
Тбилисский ботанический институт.
Грузинский филиал Академии Наук СССР.
Тбилиси.

Поступило
20 II 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Л. И. Джапаридзе и Л. М. Василевская, Тр. Тифл. ботанич. ин-та, 1 (1933). ² Л. А. Иванов, Тр. по лесному опытному делу, 1 (1930). ³ Л. А. Иванов, Анатомия растений, 174 (1935). ⁴ Л. А. Иванов, Биологические основы использования хвойных СССР в терпентинном производстве, 22, 139 (1934). ⁵ В. И. Лебедев, Подсочка хвойных и подсочные хозяйства, 15 (1933). ⁶ В. Можейко, Лесохимическая промышл., 2 (8) (1933). ⁷ A. B a r g u e s, Procès verb. Soc. de sc. phys. et nat. de Bordeaux (1926—1927). ⁸ M. B ü s s e n u. E. M ü n c h, Bau und Leben unserer Waldbäume, 219 (1927). ⁹ V. F i e s c h i, Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse, 64, 3 (1932). ¹⁰ G. H a b e r l a n d t, Physiologische Pflanzenanatomie. ¹¹ K i r c h n e r, L o e w, S c h r ö t e r, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Gymnospermae, 190 (1908). ¹² G. M ü l l e r, Mikroskopisches u. physikalisches Praktikum der Botanik (1907)—цитир. по Л. А. Иванову.

ПОПРАВКА

В статье А. А. Войткевича (1937, т. XIV, № 6, стр. 405) в подписи под фиг. 3 напечатано: «Направо—контроль, налево—опыт», следует читать: «Направо—опыт, налево—контроль».