

**НЕКОТОРЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СРАСТАНИЯ  
КОРНЕЙ ГИМАЛАЙСКОГО И АТЛАССКОГО КЕДРОВ**

*Л. И. Лотова, Р. П. Лярская*

Случаи естественного срастания корней древесных растений широко распространены в природе (А. И. Северова, 1951; М. М. Бескаравайный, 1955; Н. В. Ковалев, М. К. Сабилов, 1957; А. Ф. Лисенков, 1957; И. Н. Никитин, 1957, Г. Д. Ярославцев, 1957, 1957а; В. Н. Сукачев, 1958). Они встречаются чаще, чем срастание ветвей, что связано, по мнению некоторых авторов (Н. В. Ковалев и М. К. Сабилов, 1957), с большей активностью меристематической ткани в корне, чем в стебле.

Процессы срастания более или менее детально изучены только с морфологической точки зрения; внутренние же структурные изменения, происходящие при этом, до сих пор не подвергнуты тщательному анатомическому исследованию. В литературе имеются лишь весьма скудные данные об анатомии и

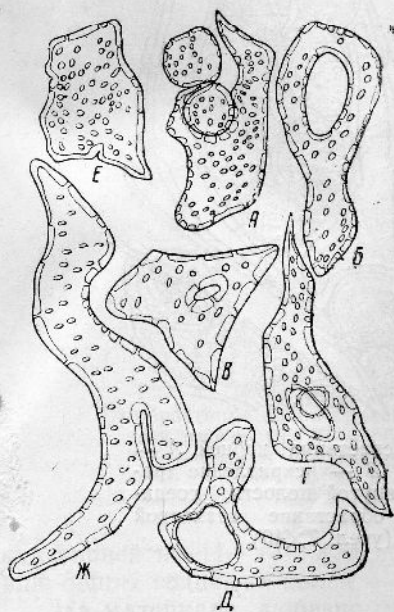


Рис. 1. Форма parenchymных клеток в месте срастания корней гималайского и атласского кедров (мацерированный материал). А — parenchymная клетка, обрастающая снаружи соседнюю; Б—Д — клетки с отверстиями, через которые врастали соседние parenchymные клетки; Е, Ж — образование внутренней складки за счет неравномерного роста оболочки (увел. 7×40)

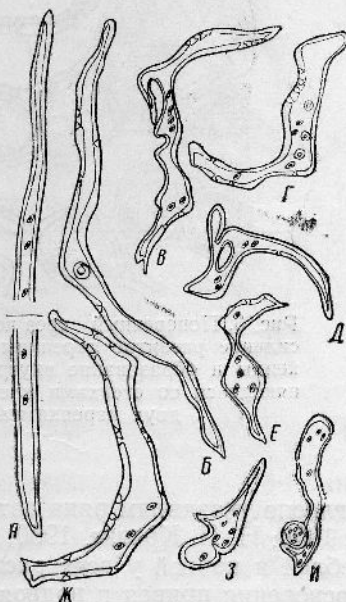


Рис. 2. Форма трахеид в месте срастания корней (мацерированный материал). А — трахеида в нормальной древесине корней; Б—И — различные случаи искривления трахеид (увел. 15×8)

физиологии прививок. Они касаются в основном травянистых растений (Н. Vochting, 1892; Г. А. Боровиков, 1935; Н. П. Кренке, 1950; Е. Artschwager, 1951; Т. С. Фадеева, 1958). В первых анатомических работах по прививкам у хвойных (А. И. Северова, 1951; Е. Artschwager, 1951) было дано описание места срастания привоя и подвоя у сосен.

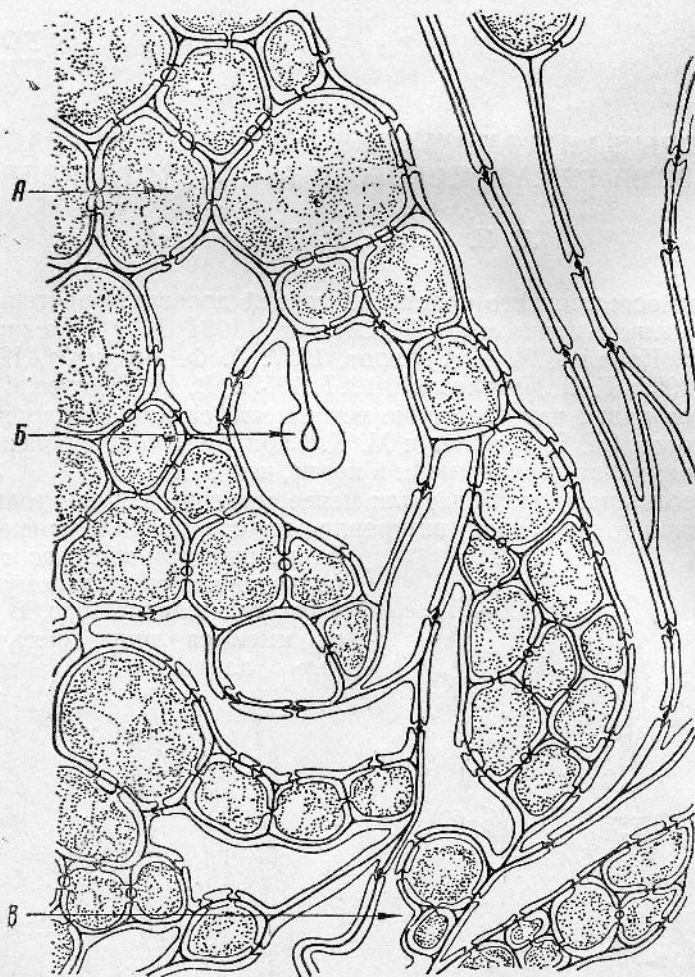


Рис. 3. Поперечный срез через место срастания корней. А — сильное развитие паренхимной ткани; Б — искривление трахеиды и образование внутренней замкнутой полости, соединяющейся со стенками клетки; В — обрастание трахеидой двух паренхимных клеток (увел.  $7 \times 40$ )

Согласно указаниям ряда авторов (А. И. Северовой, 1951; Т. С. Фадеевой, 1958; Н. П. Кренке, 1950; F. Mergen, 1954), первые этапы срастания стеблей и корней у всех растений протекают одинаково. В местах соприкосновения привоя и подвоя возникает паренхимная ткань, в образовании которой могут участвовать сердцевинные лучи, камбий, лубяная и древесинная паренхима. Дальнейшая дифференцировка элементов и установление связи между проводящими системами двух компонентов определяется анатомическим строением, а также биологическими особенностями растения и условиями, в которых происходит прививка. Сведения об анатомии процесса срастания, имеющиеся в литературе, относятся

только к искусственным прививкам; естественное срастание ветвей и корней, встречающееся в природе, с анатомической стороны не изучено.

Интересный случай срастания корней двух видов кедров (*Cedrus deodara* Loud, и *Cedrus atlantica* Maketti) был обнаружен старшим научным сотрудником Государственного Никитского ботанического сада Г. Д. Ярославцевым. Срастание произошло в результате естественного утолще-

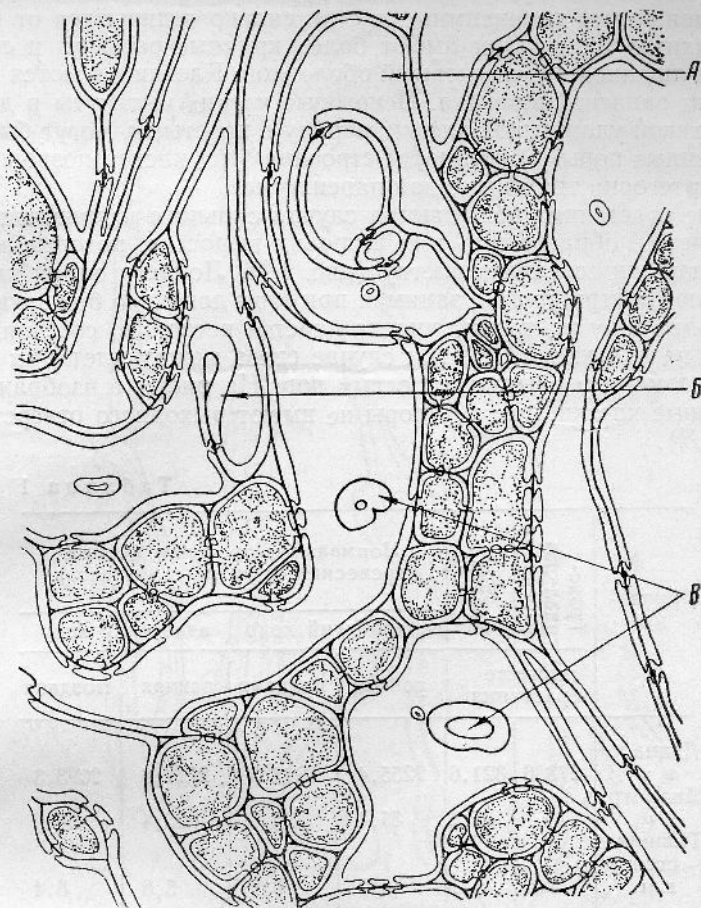


Рис. 4. Поперечный срез через место срастания корней. А — обрастание одной трахеидой группы трахеид, лежащих в другой плоскости; Б — образование петли внутри искривленной трахеиды; В — изолированные полости внутри трахеид (увел.  $7\times 40$ )

ния корней на 11—13-й год жизни и привело впоследствии к образованию общих годичных колец.

На материале, любезно предоставленном нам Г. Д. Ярославцевым, было проведено изучение анатомической картины срастания корней. Результаты исследования изложены в статье, написанной в соавторстве с Г. Д. Ярославцевым (работа будет опубликована в Трудах Государственного Никитского ботанического сада). В процессе исследований нами попутно получены некоторые интересные в анатомическом отношении данные, которые, на наш взгляд, заслуживают особого внимания.

Было обнаружено, что при срастании в древесной части корней появляется ряд элементов необычного строения и причудливых очертаний. Это связано с тем, что соприкосновение корней происходило поверхно-

стями, ориентированными различным образом: косо-продольная поверхность корня гималайского кедра срослась с косо-поперечной атласского.

Нормальная древесина корней кедров состоит из трахсид, узких сердцевинных лучей и скудной терминальной древесинной паренхимы. В местах соприкосновения древесинных цилиндров обоих компонентов появляется обильная паренхимная ткань, возникающая в результате деления клеток сердцевинных лучей, камбия и, вероятно, древесинной паренхимы. Вновь появившиеся паренхимные клетки сильно отличаются от нормальной паренхимы корня. Они имеют более крупные размеры и снабжены сильно утолщенной одревесневшей оболочкой. Клетки остаются живыми, и содержат запасной крахмал. Некоторые из них вытянуты в длину. В оболочке такой удлиненной клетки, наряду с простыми, могут быть также и окаймленные поры. Особенности строения этих клеток позволяют отнести их к категории трахеидальной паренхимы.

В зоне срастания наблюдаются случаи сильного искривления паренхимных клеток, образования ими широких выростов, которые могут обрастать снаружи соседнюю клетку (рис. 1А). Лопастей одной клетки часто врастают внутрь другой, занимая при этом довольно большую поверхность. В одну и ту же клетку иногда вдается несколько соседних клеток, как видно на рисунке 1Г. В этом случае связь между клетками осуществляется с помощью обычных простых пор. На рисунке изображены мацерированные клетки, поэтому поры не имеют выходного отверстия (рис. 1 Б, В, Г, Д).

Таблица 1

Признаки	Трахеидальная паренхима	Трахеиды	Нормальные трахеиды корней (древесина 11-летнего возраста)			
			гималайский кедр		атласский кедр	
			в месте срастания	ранняя	поздняя	ранняя
Длина в $\mu$	278,6	321,6	2255,4	1943,5	2217,6	2093,3
Диаметр в $\mu$	40,1	45,2	35,4	26,8	32,4	26,6
Толщина стенок в $\mu$	2,6	5,1	6,7	6,2	5,6	6,4

Среди паренхимных клеток в месте срастания возникают также трахеиды с окаймленными порами, посредством которых устанавливается связь проводящих систем корней гималайского и атласского кедров. В таблице 1 приведены средние арифметические данные размеров трахеид и трахеидальной паренхимы в сравнении с трахеидами нормальной древесины. Из таблицы следует, что по своим размерам трахеиды мало отличаются от клеток трахеидальной паренхимы, но значительно уступают в длине трахеидам нормальной древесины.

Форма трахсид, характер и направление их роста в месте срастания чрезвычайно разнообразны (рис. 2, 3, 4). Как видно из рисунков 3, 4, трахеиды, располагаясь между участками паренхимной ткани, сильно изгибаются, закручиваются кольцом, обрастая при этом одну или несколько паренхимных клеток (рис. 3В) или трахеид (рис. 4А). На мацерированном материале можно видеть, что концы этих трахеид сильно разветвлены или расширены, чем они резко отличаются от нормальных трахеид древесины (рис. 2А, 5Б, В, Г).

Перечисленные особенности роста этих элементов приводят часто к

появлению любопытных по своему анатомическому строению картин. При сильном искривлении трахеид отдельные участки стенок, неравномерно разрастаясь, образуют складки или петли, вдающиеся в полость клетки (рис. 1Ж, Е, 2В, 5Г, Д). Стенки некоторых петель в местах соприкосновения срастаются, в результате чего внутри трахеиды возникает небольшая замкнутая полость, соединенная со стенками трахеиды (рис.

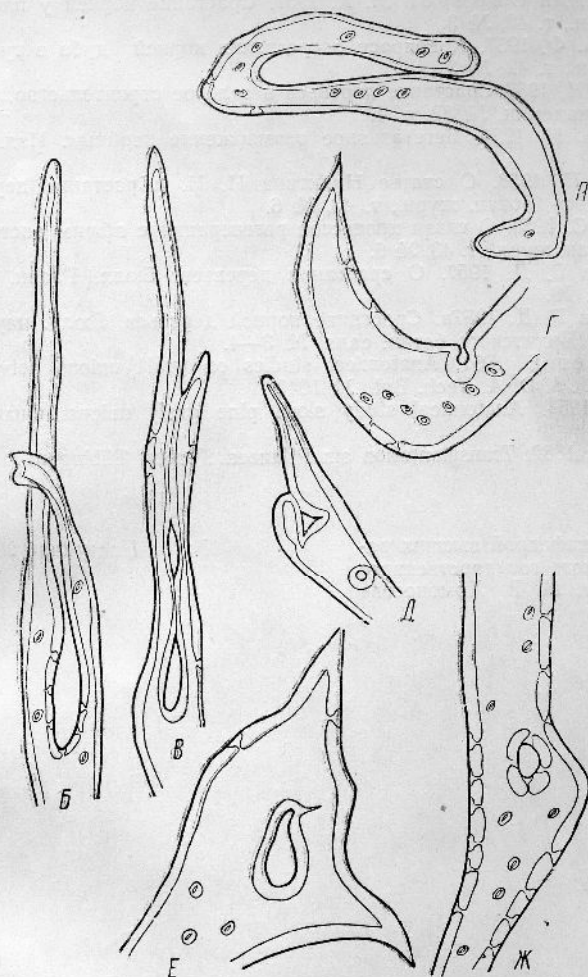


Рис. 5. Последовательные стадии (А—Ж) развития замкнутых полостей внутри трахеид (мацерированный материал; увел. 15×8)

3Б, 4Б). Впоследствии соединительный мостик может разрушиться; сама же полость, окруженная собственной оболочкой с сохраняющимися окаймленными порами, немного округляется и остается внутри клетки (рис. 4В). Возможные случаи, приводящие к образованию этих особенностей строения, показаны на рисунке 5.

Таким образом, изучение мест срастания корней гималайского и атласского кедров обнаружило наличие весьма своеобразной формы элементов, участвующих в образовании соединительной ткани. Необычная форма клеток трахеидальной паренхимы и трахеид является, по нашему мнению, результатом сильного искривления клеток, которое связано, прежде всего, с тем, что исследованные нами корни двух видов кедров срослись разными поверхностями.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бескаравайный М. М. 1955. Срастание корней некоторых древесных пород в районе г. Камышина. Агробиология, № 3.
- Боровиков Г. А. 1935. Анатомия и физиология прививки у виноградной лозы. Тр. Украинск. ин-та виноградарства, Харьков.
- Крепке Н. П. 1950. Регенерация растений. Изд-во АН СССР, М.
- Ковалев Н. В. и Сабиров М. К. 1957. Срастание корней у плодовых растений. Ботан. журн., т. 42, № 3.
- Лисенков А. Ф. 1957. К вопросу о срастании корней дуба в густых культурах. Ботан. журн., т. 42, № 3.
- Никитин И. Н. 1957. Срастание деревьев и зеленое строительство. Тр. Ленинградск. лесотехн. академии, № 82, ч. 1.
- Северова А. И. 1951. Вегетативное размножение хвойных. Изд. Ин-та леса АН СССР, М.
- Сукачев В. Н. 1958. О статье Никитина И. Н. «Срастание деревьев и зеленое строительство». Ботан. журн., т. 43, № 6.
- Фадеева Т. С. 1958. О связи процессов регенерации с общим ростом привитого растения. Ботан. журн., т. 43, № 6.
- Ярославцев Г. Д. 1957. О срастании деревьев. Бюлл. Главн. ботан. сада АН СССР, вып. 28.
- Ярославцев Г. Д. 1957а. Срастание корней деревьев. Бюлл. научно-техн. информации. Гос. Никитского ботан. сада, № 3—4.
- Artschwager E. 1951. Anatomical studies on graft unions between guayule and sunflower. U. S. D. A. Tech. Bul., № 1040.
- Mergen F. 1954. Anatomical study slosh pine graft unions. Quart. Journ. Florida Acad., № 4.
- Vöchtling H. 1882. Transplantation am Pflanzen Körper. Tübingen.

Рекомендована кафедрой высших растений Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Поступила 26 сентября 1958 г.