

В. А. ПАЛАНДЖЯН, П. А. ХУРШУДЯН и Б. М. АБРАМЯН

ИЗМЕНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТВОЛА ИВЫ
ЗОЛОТИСТОЙ В СВЯЗИ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПРИДАТОЧНЫХ
КОРНЕЙ

На территории, освободившейся из-под вод высокогорного озера Севан, вследствие ветровой эрозии, образовались песчаные бугры типа дюн, высотой от 2 до 6 м. В результате часть произрастающих здесь лесокультур погибла, а выжившие, как не парадоксально, проявляли весьма интенсивный рост.

Приведенные в литературе данные относительно исследуемого вопроса [1—2] убеждают в том, что причина этого заключается в образовании придаточных корней на стволах в зоне, затопленной песком. Это приводит к повышению общей корнеобеспеченности листьев и, соответственно, фотосинтеза, энергии роста и других процессов жизнедеятельности [3].

Визуальные наблюдения подобных деревьев показали, что диаметр ствола в его различных частях—подземном и надземном, различен. Здесь, вероятно, сказывается влияние придаточных корней на структуру древесины ствола, на деятельность камбиальной ткани. Известно, что история дерева всегда записывается в его годичных кольцах и что структура древесины обусловлена внешними условиями [4—9]. Учитывая сказанное, мы сочли целесообразным провести исследования в строении древесины, в ее годичных кольцах, в проводящих и механических тканях с целью выявления структурных отклонений от основного нормального типа, т. е. «нормы реакции», что обуславливается корреляцией, существующей, с одной стороны, между надземными органами и материнскими корнями, и с другой—между надземными органами и придаточными корнями.

Исследованному дереву—иве золотистой девять лет, длина ствола с первоначальной поверхности земли до вершины 9 м. Наблюдается обратная сбежистость ствола, т. е. он у корневой шейки имеет 1,6 см в диаметре, на поверхности дюны—4,8 см. Это, разумеется, вызвано перемещением зоны активных корней в более верхние ярусы ближе к дневной поверхности (рис. 1).

Для анатомических исследований взяты образцы древесины из четырех ярусов ствола: 1—на уровне первоначальной поверхности грунта, 2—на 1,5 м выше ее, 3—на высоте 4 м и 4—на дневной поверхности грунта, на высоте 6 м. Измерялись: диаметр ствола в см, ширина годичных колец в μ , число сосудов на единицу площади и средний тангентальный и радиальный диаметры просветов сосудов в μ . Были учтены также соотношение механической и проводящей тканей, диаметр просветов волокон либриформа и толщина их оболочек. Все измерения проведены как по ярусам, так и по всем годичным кольцам, от центра к периферии, не считая лишь последнее незавершенное кольцо.

Результаты исследований приведены в табл. 1, 2, 3. В первой таблице даны показатели ширины годичных колец по годам и по ярусам. При этом следует отметить, что в разных ярусах ствола «норма реакции» и последовательность расположения годичных колец тех или иных диаметров неодинаковы (сх. 1). Подвергался анализу каждый образец в отдельности.

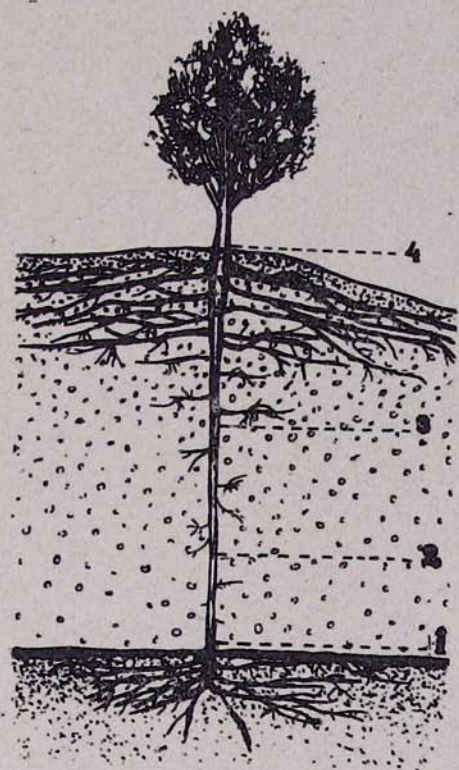


Рис. 1. Схематическое изображение раскопанного дерева ивы золотистой.

Первый образец имеет 1,6 см диаметра и 8 годичных колец. При этом из восьми первые два кольца развиты «нормально», ширина их достигает 1860 и 2400 μ , а последующие шесть, особенно шестой и восьмой, крайне узкие (микрофото 1), сужены до 264—110 μ (табл. 1). Второй образец, взятый на высоте 1,5 м, имеет 7 годичных слоев, диаметр ствола достигает 2,5 см, т. е. превышает диаметр предыдущего образца на 9 мм. Любопытно отметить, что последовательность расположения колец различных диаметров у обоих образцов одинакова, что объясняется схожестью в последующие годы условий внешней среды, однако «норма реакции» камбиальной ткани у них несколько отличается. В первом образце диаметр годичных колец отклоняется от «нормы» очень резко, иногда уменьшается до минимума, а во втором — значительно шире и имеет в диаметре 460, 560 μ (микрофото 2). Картина иная в третьем и четвертом образцах, где характер колец резко отличается как от предыдущих, так и друг от друга. Третий образец, диаметр ствола которого увеличивается до 3,2 см, имеет 7 годичных слоев. Взят он на высоте 4 м по стволу от первоначальной поверхности земли. Здесь годичные кольца располагаются равномерными слоями, не

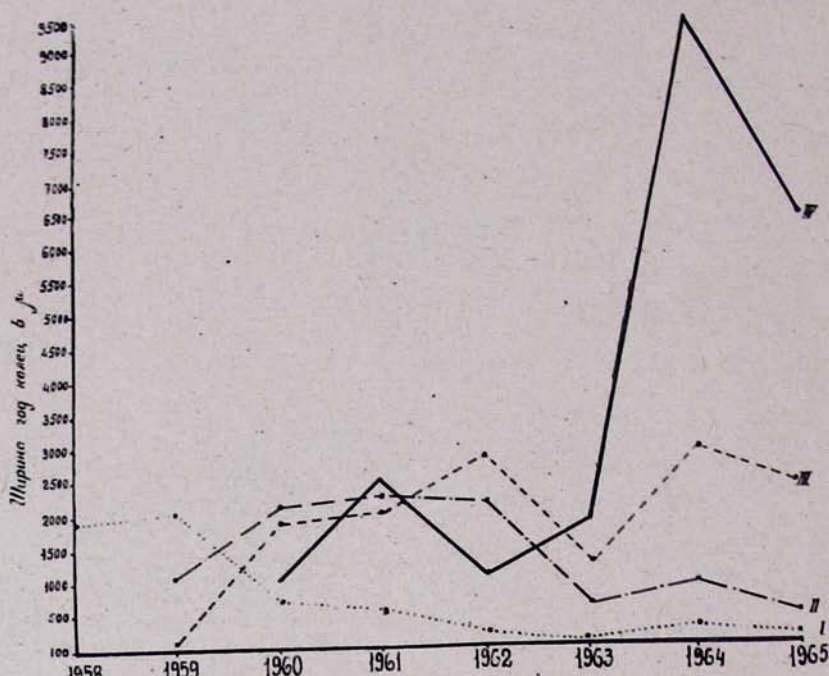


Рис. 2. Схема распределения годовых колец по годам и по ярусам.

Таблица 1

Ширина годового кольца в древесине ивы золотистой в связи с ярусностью и возрастом растений

№ п. п.	Ярусность	Диаметр ствола в см	Ширина годового кольца в м по годам							
			1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
1	На уровне первоначальной поверхности земли	1,6	1860	2040	770	550	330	110	440	264
2	На высоте 1,5 м	2,5	—	1155	2145	2475	2211	561	890	462
3	На высоте 4 м	3,2	—	165	1815	1980	2805	1254	2870	2310
4	На поверхности дюн (на высоте 6 м)	4,8	—	—	1050	2475	1056	1854	9240	6270

суживаются, за исключением одного, которое своим размером немного уступает остальным (микрофото 3). В четвертом образце, уже на дневной поверхности, на шестом метре по стволу, наблюдается совершенно другая картина. Диаметр ствола достигает 4,8 см, т. е. он в три раза больше, чем в первом образце. Вполне понятно, что такому поперечному росту ствола должны соответствовать такие же широкие годовые кольца. Однако интересно, что первые четыре годовых слоя развиты одинаково и не превышают размеров соответствующих колец третьего образца, т. е. расширение ствола происходит не за счет этих колец, а именно за счет последних двух. Пятое и шестое годовые кольца развиваются до удивительных размеров: они достигают 9240 и 6270 м

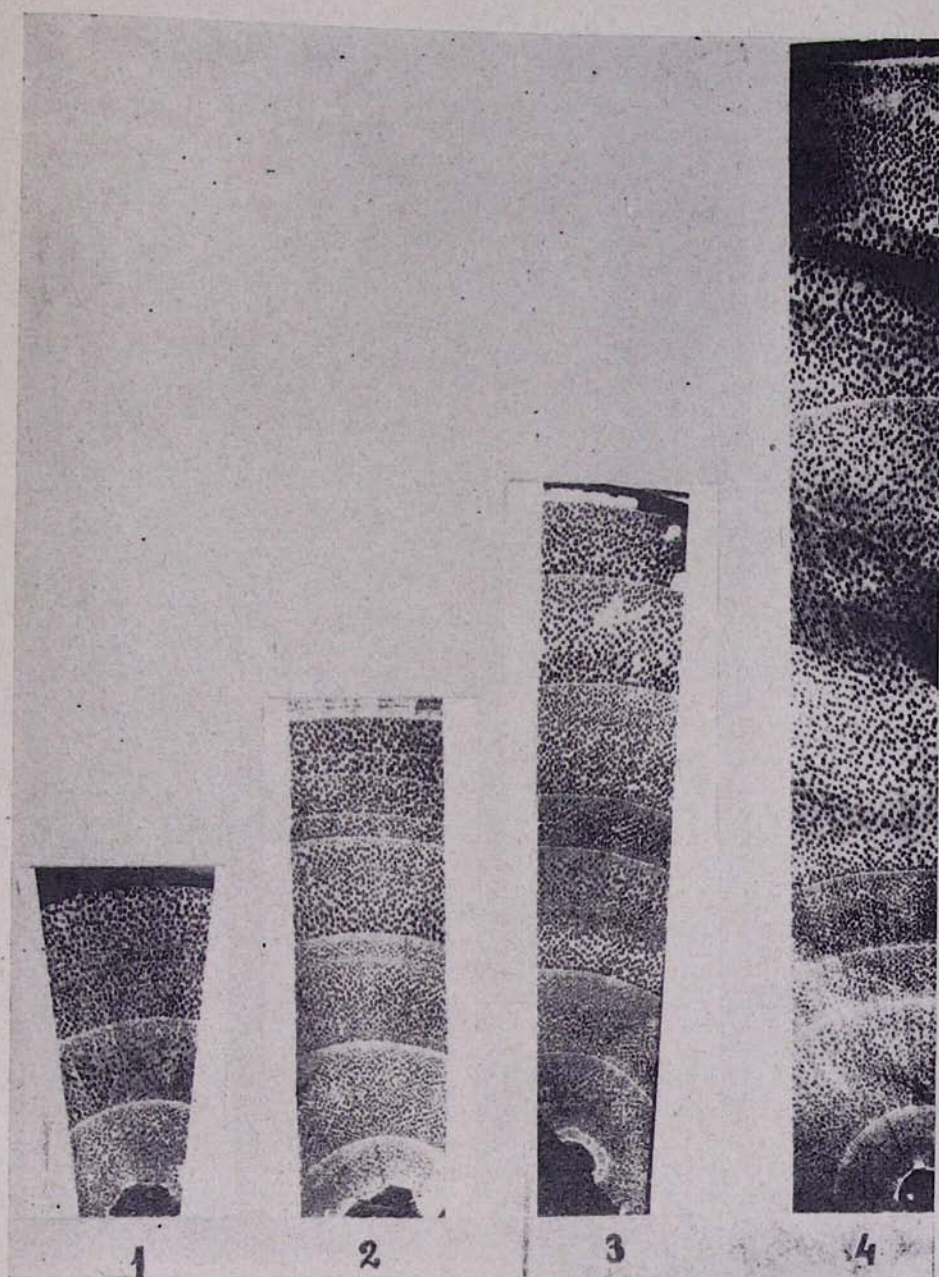


Рис. 3. Микрофотоснимки образцов из четырех ярусов ствола.
Показаны годовичные кольца с центра к периферии торцов.

(микрофото 4), превышая центральные в 9 раз. Если сравнить показатели диаметра этих колец по ярусам, то обнаруживается, что последнее (обр. 4) превышает по размеру то же кольцо первого яруса в 21 раз, а последнее—в 25 раз (табл. 1). Таким образом, одно и то же годовичное кольцо, протягиваясь по стволу снизу вверх, резко меняет свой облик по ярусам: ближе к дневной поверхности грунта оно очень широкое, а на первоначальной поверхности грунта очень узкое. Это является результатом, с одной стороны, сближения двух полярно расположенных систем, т. е. листьев и новообразовавшихся корней, приводящим к интенсификации взаимопроцессов между ними и к сильному поперечному росту, и с другой—удаления материнской корневой системы и надземных органов, что приводит к ослаблению корреляции между ними и к подавлению поперечного роста.

Интересные данные получены при исследовании элементов водопроводящей и механической тканей в годовичных кольцах. Известно, что у лиственных пород узкие кольца характеризуются значительно большим относительным количеством сосудов, широкие—наименьшим [3]. Однако полученные нами данные не совсем аналогичны вышеуказанным. Реакция камбиальной ткани в данном случае выражается своеобразно. А именно, число сосудов на единицу площади от центра к периферии ствола, независимо от расположения узких и широких годовичных колец, постепенно уменьшается, и напротив, как тангентальный, так и радиальный диаметр увеличиваются (табл. 2, 3). При этом уменьшение числа сосудов происходит в одних случаях в результате увеличения диаметра сосудов, в других—в основном, в результате расши-

Таблица 2

Количество сосудов в годовичных кольцах древесины ивы золотистой в связи с ярусностью и возрастом растений

№ п. п.	Ярусность	Количество сосудов на 1 кв мм в годовичных кольцах по годам							
		1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
1	На уровне первоначальной поверхности земли	280	150	190	185	200	230	165	130
2	На высоте 1,5 м	—	280	260	300	160	185	170	130
3	На высоте 4 м	—	300	320	220	300	190	140	145
4	На поверхности дюн (на высоте 6 м)	—	—	330	248	300	380	120	110

рения годовичного кольца. Так, например, в первых двух образцах, где отмечалось сильное сужение периферийных годовичных колец, число сосудов на 1 кв. мм площади в центральных кольцах составляет в среднем 200—300, в последних—130. В четвертом образце, где характер расположения колец совершенно иной, резко отличающийся от первых двух, замечается такая же закономерность. В его центральных кольцах насчитываются до 300 и более сосудов, в крайних 120—110. Интересно, что в третьем образце, где диаметр годовичных колец варьирует лишь в малых амплитудах, наблюдается такая же картина, а именно, количество сосудов от центра к периферии ствола уменьшается от 300 до 140. Однако, как отмечалось выше, наряду с уменьшением числа сосудов диаметр их просветов увеличивается, при этом радиальный увеличивается больше, чем тангентальный (табл. 3).

Таблица 3

Диаметр просветов сосудов в годовичных кольцах древесины ивы
золотистой в связи с ярусностью и возрастом растений

№ п. п.	Ярусность	Средний тангентальный и радиальный диаметр просветов сосудов в р по годам															
		1958		1959		1960		1961		1962		1963		1964		1965	
		танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.	танг.	рад.
1	На уровне первоначальной поверхности земли	38	48	48	69	55	82	51	74	70	103	45	60	62	70	70	105
2	На высоте 1,5 м	—	—	25	50	35	56	42	56	52	84	58	88	65	101	70	103
3	На высоте 4 м	—	—	20	24	42	51	45	51	50	60	53	58	55	79	63	90
4	На поверхности дюн (на высоте 6 м)	—	—	—	—	32	36	42	54	40	50	44	49	68	80	76	100

Особое внимание было уделено развитию механической ткани, которая в различных образцах и их годичных кольцах занимает весьма неодинаковое положение по отношению к проводящим элементам. Здесь с изменением характера годичных колец изменяется толщина оболочек их клеток. Так, в первом ярусе, в двух центральных кольцах ствола механическая ткань развита нормально, стенки обычно тонкие, имеет 2,6 μ толщины, в ранней древесине они крупные, в поздней—наиболее мелкие и сравнительно толстостенные—3,3 μ . Однако, начиная с третьего кольца, откуда начинается их сужение, поздняя древесина не образуется и, следовательно, в размерах клеток не наблюдаются различия. Они почти одного размера и все более толстостенные, чем предыдущие. Так как в третьем, четвертом, а также и последующих узких кольцах сосуды занимают значительную площадь, то механическая ткань выглядит рыхлой, многопористой, вследствие чего она занимает незначительную часть поверхности. Аналогичная картина наблюдается в годичных кольцах второго яруса. Однако третий образец, который характеризуется наиболее одинаковым диаметром годичных колец, имеет более однотипное строение механической ткани. При этом параллельно с нарастанием диаметра просветов сосудов увеличивается и диаметр клеток волокон либриформ от центральных колец к периферийным.

Интересные данные получены при исследовании этого вопроса у четвертого образца. Здесь, как описывалось выше, последние два кольца сильно расширены, при этом характер механической ткани и соотношение между последней и сосудистой также меняется. Сосуды располагаются наиболее свободно, количество их уменьшается в три раза, а волокна либриформа, напротив, образуют довольно компактную поверхность, клетки которой наиболее крупнопросветные и вместе с тем толстостенные. В этом же образце, в первых четырех кольцах, т. е. в кольцах с наиболее узким диаметром, соотношение этих двух тканей иное, количество сосудов на единицу площади намного больше, а механическая ткань наиболее пористая и занимает меньшую площадь.

Таким образом, на основании этих исследований можно заключить, что под влиянием изменяющейся внешней среды, которая приводит к образованию придаточных корней по стволу, а также второй корневой системы у дневной поверхности грунта, изменяется общее состояние растения, корреляция между его различными органами, между надземными и подземными.

Выяснилось, что взаимопроцессы между листьями и второй корневой системой сильно интенсифицируются, что сопровождается активной деятельностью камбиальной ткани. В результате в надземной части ствола образуются наиболее широкие годичные кольца, крупнопросветные сосуды, крупноклеточные волокна либриформа и др.

Напротив, взаимопроцессы между листьями и материнскими корнями резко падают, деятельность камбиальной ткани затухает, и вследствие этого образуются очень узкие годичные кольца, особенно у первоначальной поверхности земли, что и приводит к обратной сбежистости ствола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хуршудян П. А. Биол. журн. Армении, № 7, 1970.
2. Казарян В. О. и Хуршудян П. А. Изв. АН Арм. ССР, биол. науки, № 9, 1962.
3. Казарян В. О., Хуршудян П. А. и Карапетян К. А. Биол. журн. Армении, 21, № 11, 1968.

4. Спиннот Э. Морфогенез раст., 1963.
5. Яценко-Хмелевский А. А. Изв. АН Арм. ССР, № 5, 1946.
6. Яценко-Хмелевский А. А. Тр. Бин. АН Арм. ССР, № 5, 1948.
7. Crist J. W., Stout G. J. Plant. Physiol., 4, 1929.
8. Roberts R. H., Struckmeyer B. E. Vernalization and photoperiodism. I Murneek and White, 1948.
9. Richardson S. D. Proc. K. Akad. Wetenschap. Amsterdam, Sect. Sci, 56, 1953.

Վ. Հ. ՓԱԼԱՆՋՅԱՆ, Պ. Ա. ԽՈՒՐՇՈՒԴՅԱՆ, Բ. Մ. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ

ՈՍԿԵՓԱՅԼ ՈՒՌԵՆՈՒ ԱՆԱՏՈՄԻԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԻ ՓՈՓՈԽՈՒՄԸ ԿԱՊԿԱԾ ՀԱՎԵԼՅԱԼ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՅՄԱՆ ՀԵՏ

Ա մ փ ո ւ մ

Սկանա լճի ջրի ետ քաշման հետևանքով ազատված փոշեավազային հողերում տնկվել են ուռենու և բարդու բազմաթիվ տեսակներ: Հետագայում, ավազատիղմային նստվածքների հողմնահարման հետևանքով առանձին վայրերում գոյացել են շարժվող ավազուտների օջախներ, որոնք կուտակվելով ծառերի շուրջը առաջացրել են 2—6 մ բարձրության ավազաթմբեր, ծածկելով ծառերի բունը, երբեմն նույնիսկ սաղարթը:

Նման ծառերի զննումը ցույց է տվել, որ ավազի տակ բնի ամբողջ երկարությամբ առաջացել են հավելյալ արմատներ: Վերջիններիս ակտիվ գործունեության հետևանքով փոփոխվել է բույսերի վերգետնյա և ստորգետնյա օրգանների միջև գոյություն ունեցող համահարաբերակցությունը:

Այս հանգամանքը հանգեցրել է բնի ընդլայնական անհավասարաչափ աճին, ըստ որում հիմքում այն շատ ավելի բարակ է, քան 6 մ բարձրության վրա, ավազաթմբի մակերեսին:

Բնի տարբեր մասերից վերցրած նմուշների վրա կատարված անատոմիական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կամբիումի գործունեությունը այդ մասերում միանգամայն տարբեր է: Ըստ որում կամբիումը ավազաթմբի մակերեսին առաջացնում է լայն տարեկան օղակներ, խոշոր տրամաչափի անոթներով, մեծածավալ մեխանիկական հյուսվածքով, խոշոր և հաստապատ լիբրիֆորմային թելիկներով, մինչդեռ դեպի ներքև, դեպի մայրական արմատները, անհամեմատ ավելի նեղ, որոնք երբեմն հասնում են նույնիսկ մինչև մեկ անոթի լայնության և այլն:

Պետք է ենթադրել, որ տեղ գտած նման կառուցվածքային փոփոխությունները հետևանք են տերևներից իջնող ասիմիլյատորների անհավասարաչափ բաշխմանը և նրանց կլանմանը նախ հավելյալ, ապա մայրական արմատների կողմից: