

З. А. Аствацатрян и Б. М. Тер-Абрамян

Формирование годичного кольца у трагакантовых астрагалов

Точное определение возраста трагакантовых астрагалов имеет большое как научное, так и практическое значение. Многие очень важные вопросы эксплуатации зарослей можно правильно разрешить только в случае, если более или менее точно известен возраст кустов.

Исходя из этого, мы специально и занялись этим вопросом.

На поперечном разрезе или распиле стебля большинства трагакантовых астрагалов, особенно достигших более или менее значительной толщины, можно простым глазом заметить очень узкие концентрические слои. Количество их бывает очень велико и часто на 1 см длины радиуса поперечного сечения стебля уместается 20—30 таких слоев.

Каждый такой слой обычно рассматривается как образовавшийся в течение одного года, подобно годичным слоям других кустарников и деревьев. Однако твердой уверенности, что дело обстоит именно так, до сих пор не было. Микроскопическое исследование стеблей, предпринятое нами на материале, собранном в местах естественного произрастания трагакантовых астрагалов, не позволило с уверенностью решить этот вопрос. Тонкие темные концентрические линии, служащие границей колец, как оказалось, представляют собой полосы паренхимы, идущие строго по контуру камбиального кольца (рис. 1). Других каких-либо признаков годичной слоистости в древесине астрагалов не было отмечено.

Такие полосы паренхимы, впрочем, не представляют собой редкости в древесине двудольных. Они могут проходить в толще годичного слоя независимо от сосудов (апотрахеально). Такое расположение паренхимы обычно обозначается как «фикусный тип метатрахеальной паренхимы». Это название возникло потому, что этот тип расположения весьма характерен для большинства видов обширного рода *Ficus*, в том числе и для

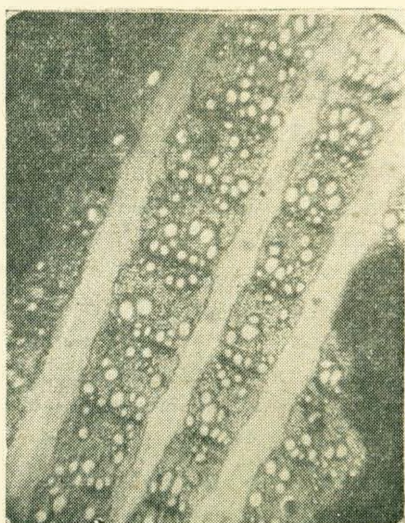


Рис. 1. Многолетний стебель *A. microccephalus*. Поперечный срез. Видны темные полоски паренхимы.

нашего обычного инжира (*F. carica*). Такие же полоски отмечаются в древесине и некоторых других растений (например, у некоторых видов *Celastrus*, у *Brexia* и т. д.). В других случаях, концентрические полоски паренхимы заключают в своей толще сосуды (сомкнутое или сомкнутокрыловидное расположение паренхимы). Этот последний тип распределения паренхимы характерен для очень многих древесных (например, для древесины культивируемых у нас citrusовых), а также как раз обычен для очень многих (особенно тропических) бобовых (например, виды рода *Pterocarpus*, *Pongamia* и многие другие).

В течение одного вегетационного сезона таких полосок может образовываться довольно много (5—10 и более, в зависимости от вида растения), причем количество этих полосок обычно варьирует в рядом расположенных годичных кольцах, в зависимости от ширины кольца. Совершенно очевидно, что количество этих полосок в древесинах, характеризующихся таким типом распределения древесной паренхимы, не может быть использовано для подсчета возраста стебля.

Существенным отличием полос паренхимы, наблюдаемым у астрагалов от полос паренхимы большинства древесных и кустарниковых растений, указанных выше, является большая правильность в прохождении этих полосок у астрагалов. Тем не менее, такие же правильные полосы паренхимы, расположенные по нескольку в толще одного годичного кольца, наблюдаются и у некоторых других растений.

Таким образом, надлежало убедиться, насколько для астрагалов характерно образование именно одной полосы паренхимы в год, так как совершенно очевидно, что без этого невозможно было бы определять возраст кустов подсчетом видимых на поперечном сечении концентрических колец.

Естественно, что для решения поставленного вопроса надо было располагать материалом, возраст которого был бы совершенно точно известен. Только такие растения при анатомическом анализе могли бы дать ясную картину формирования годичного кольца. Следовательно, сбор материалов в природе для этой цели был бы бесполезным и надо было исследовать растения, выращенные в культуре, с точно зафиксированной датой посева.

Для нашей работы мы смогли воспользоваться одним однолетним экземпляром *Astragalus strictifolius*, посеянным осенью 1951 г. в Ботаническом саду, и 5 экземплярами различных видов *Astragalus* (как трагакантовых, так и иных секций), полученных в Отделе флоры и растительности Армении Ботанического сада АН Армянской ССР.

Образцы были взяты в марте месяце 1953 года. Всего нами было исследовано 6 выращенных в саду экземпляров астрагалов:

1. *A. microcephalus* Willd. (подрод *Tragacantha* Bge., секция *Oliganthus* Boiss.; основной из наших камеденосных видов). Выращен из семян; посев произведен 20.X.49 (трехлетнее растение).

2. *A. uraniolimneus* Boiss. (подрод *Calycophysa*, секция *Hymenostegis*

Bge.). Выращен из семян; посев произведен 21.IX.51 (однолетнее растение).

3. *A. strictifolius* Boiss. (подрод *Tragacantha* Bge., секция *Polyanthus* Boiss.). Посев произведен нами осенью 1951 года, всходы появились весной 1952 г. (однолетнее растение).

4. *A. cicer* L. (подрод *Hypoglottis* Bge., секция *Euhypoglottis* Bge.). Выращен из семян; посев произведен 20.X.49 (трехлетнее растение).

5. *A. ketzkhovelianus* I. Mand. (подрод *Cercidotrix* Bge., секция *Hololeuce* Bge.). Выращен из семян; посев произведен 17.X.49 (трехлетнее растение).

6. *A. Sosnowskyi* A. Grossh. (подрод *Calycophysa* Bge., секция *Hymenostegis* Bge.). Выращен из семян; посев 20.X.49 (трехлетнее растение).

Следовательно, в нашем распоряжении был точный датируемый материал, из которого два растения—однолетний *A. strictifolius* и трехлетний *A. microcephalus* относились именно к интересующим нас трагакантовым астрагалам, а 4 других—однолетний *A. uganoliimneus* и трехлетние *A. cicer*, *A. ketzkhovelianus* и *A. Sosnowskyi* к другим подродам этого обширного рода и были нами привлечены для сравнения. Кроме этого, нами исследовались также более 100 образцов *A. microcephalus*, взятых из природы; среди них были кусты, как 1—5-летнего, так и 10—20-летнего возраста.

Строение ствола однолетнего трагакантового астрагала (*A. strictifolius*) довольно однообразно. Сплошного массива древесины и луба еще нет, но отдельные пучки часто сближены (рис. 2). Как показывает окрас-



Рис. 2. Однолетний стебель *A. strictifolius*, поперечный срез.

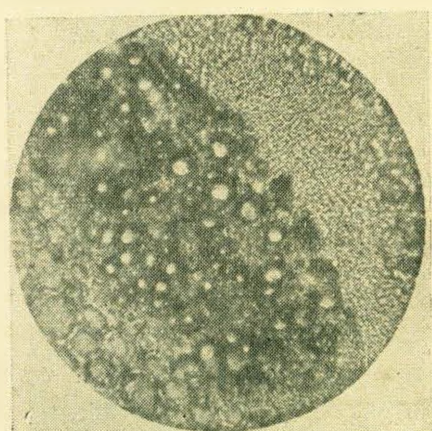


Рис. 3. Поперечный срез однолетнего стебля *A. strictifolius* (большое увеличение). Широкая полоса камбия между флоэмой и ксилемой.

ка срезов сафранином, процесс одревеснения завершился только в оболочках сосудов. Пучки составлены из сосудов, разбросанных в беспорядке или собранных в отчетливые радиальные цепочки, из паренхимы и волокон. Оболочки волокон в большинстве случаев еще не одревесневшие,

но вторичная оболочка у многих волокон уже достигла значительной толщины и хорошо отличается от первичной оболочки.

На границе между флоэмой и ксилемой лежит очень широкий слой камбия (рис. 3), прерывающийся в местах прохождения широких лучей.

Строение однолетнего побега других кустарниковых астрагалов, не относящихся к подроду *Tragacantha*, несколько можно судить по имеющемуся в нашем распоряжении экземпляру *A. uraniolimneus*, не отличающегося от строения однолетнего побора *A. strictifolius*.

Исследованный трехлетний ствол *A. microcephalus* отличался своей мощностью и достигал до 3 см в диаметре, что совершенно необычно для экземпляров этого вида, растущих в природе. Такой значительный рост, безусловно, связан с условиями ухода на участке. Микроскопический анализ этого растения показал наличие в нем двух слоев паренхимы, располагающихся на поперечном сечении строго концентрически и, следовательно, соответствующих границе годовичных слоев первого и второго года жизни растения. Эти полосы паренхимы отличаются от полосок, наблюдающихся в стволах астрагалов, выросших в природе. В нашем образце они были значительно шире, составлены из 5—6 тангентальных слоев клеток и, что особенно интересно, всегда заключали несколько сосудов, расположенных среди неодревесневших тонкостенных клеток паренхимы (рис. 4). На периферии древесного цилиндра стебля был расположен такой же широкий слой камбия, как и однолетнего растения. Внима-

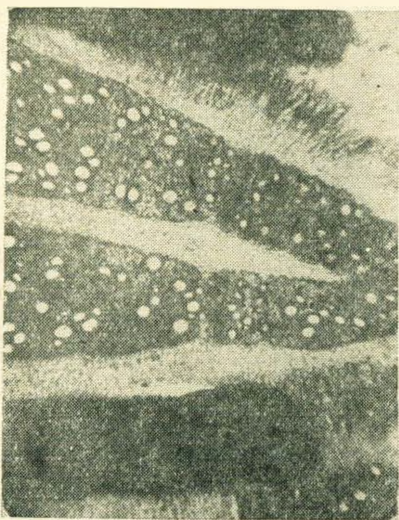


Рис. 4. Поперечный срез трехлетнего *A. microcephalus*. Видна полоска паренхимы, образовавшаяся в конце второго года вегетации.

тельное сопоставление слоя паренхимы, заключенного в толщине древесины, со слоем камбия, показало разительное сходство между клетками паренхимы и клетками камбиального слоя.

Полоски паренхимы, проходящие в стеблях астрагалов, выросших в естественных условиях, гораздо уже чем у образца, выращенного в Ботаническом саду. Они, как правило, состоят из одного слоя тонкостенных паренхимных клеток, заполненных темноокрашенным содержимым (рис. 1). Слой камбиальной ткани, лежащей между древесиной и лубом, у образцов с мест естественного произрастания также несколько уже, чем у образцов из культуры, но и здесь

он всегда состоит из нескольких слоев клеток.

На продольных срезах всех образцов астрагалов, как из культуры так и из природы, клетки древесной паренхимы показали значительное сходство с клетками камбиальной ткани—они не собраны в тяжи, но

представляют из себя более или менее вытянутые веретеновидные клетки, по размерам равные клеткам камбиального слоя, но с несколько более утолщенными оболочками.

В древесине нормального типа, обычного у двудольных, клетки древесной паренхимы, после своей дифференциации из клеток камбия претерпевают значительные изменения. Большой частью камбиальная клетка, образующая клетки древесной паренхимы делится на несколько (2—4—6 и более, до 8—16) клеток, каждая из которых представляет собой самостоятельное физиологическое целое (снабжена отдельным ядром). Такая совокупность клеток древесной паренхимы, происшедших от одной начальной (инициальной) камбиальной клетки, носит название «тяжа древесной паренхимы», а вся паренхима этого типа обозначается как «тяжевая паренхима». В тех случаях, когда камбиальная клетка, дающая начало клетке древесной паренхимы, не делится, возникает так наз. «веретеновидная паренхима». Однако в обоих случаях, и при образовании «тяжевой паренхимы» и при образовании «веретеновидной паренхимы», как правило, паренхимные клетки значительно утолщаются, и оболочки их одревесневают.

Совершенно иную картину мы имели у трагакантовых астрагалов. Здесь, клетки древесной паренхимы образуются только в самом конце годичного слоя, причем почти не отличаются от клеток камбиального слоя—остаются неодревесневшими и почти столь же тонкостенными.

Наблюденная нами микроскопическая картина позволяет высказать утверждение, что две полосы паренхимы, отмеченные в древесине трехлетнего *A. microcephalus*, так же, как и полосы паренхимы у астрагалов, растущих в природе, образуются только в конце вегетации и, завершая собой слой прироста древесины, образовавшейся в течение года, действительно являются мерилем общего возраста растения.

Образование древесной паренхимы в самом конце годичного слоя не представляет собой редкости в древесине двудольных. Такая древесная паренхима носит название «терминальной паренхимы». Однако клетки терминальной паренхимы, как правило, резко отличаются от клеток камбиального слоя толщиной и одревеснением своих оболочек.

Как известно, камбиальный слой у деревьев и кустарников всегда состоит из нескольких слоев более или менее вытянутых, тонкостенных клеток с неодревесневшими оболочками. Среди этих клеточных слоев только один слой является настоящим камбиальным слоем, отчленяющим центростремительно клетки древесины, и центробежно—клетки луба—в результате происходящих в нем клеточных делений. Остальные клеточные слои камбиального слоя представляют собой еще недифференцированные элементы, с течением времени превращающиеся—или в клетки древесины, или в клетки луба.

Насколько можно судить по нашим препаратам, у астрагалов в конце вегетативного сезона эти, еще не успевшие выдифференцироваться клеточные слои, уже не претерпевают более никаких изменений. В начале следующего года, слой активных камбиальных клеток вновь начинает де-

литься, и откладываемые им элементы превращаются в элементы древесины или луба. Те же клетки, которые не успели дифференцироваться в конце лета, так и остаются в толще древесины в виде тонкостенных, неодревесневших и не разделенных перегородками клеток, вполне подобных клеткам камбия (хотя у них все же, по видимому, происходит некоторое утолщение оболочки). Именно эти, не дифференцированные производные активного камбиального слоя и образуют терминальную паренхиму астрагалов.

В условиях культуры этот недифференцированный слой камбиальных производных оказывается весьма значительным—в 6—7 и более слоев таких тонкостенных клеток. Некоторые отдельные клетки в нем весной, под влиянием каких-то факторов, начинают дифференцироваться в элементы древесины. В результате в широкой полосе клеток «терминальной паренхимы» мы видим появление отдельных сосудов, однако уступающих в своем развитии сосудам, дифференцированным из новых слоев, откладываемых камбием уже весной.

В природных, обычно весьма жестких, условиях водного режима слой недифференцированных камбиальных производных гораздо более узок и весной от него остается только один ряд тонкостенных паренхимных клеток.

У зрелых стволов эти паренхимные клетки заполнены бурым содержимым и концентрические слои такой терминальной паренхимы видны в виде темных линий (рис. 1).

Таковы особенности формирования годичного слоя у астрагалов.

Резюмируя наши данные можно прийти к следующим выводам:

1. В конце каждого годичного слоя у трагакантовых астрагалов откладывается полоска тонкостенных, неодревесневших паренхимных клеток, быстро заполняющаяся бурым содержимым и видимая простым глазом на поперечном сечении ствола. Так как такая полоска откладывается один раз в год, то количество этих полосок соответствуют числу лет, прожитых данным кустом.

2. Древесная паренхима астрагалов представляет собой недифференцированные элементы, отложенные камбием к концу вегетации и этим резко отличается от обычной древесной паренхимы огромного большинства других древесных и кустарниковых двудольных.

Настоящая работа была выполнена в Лаборатории анатомии растений БИН АН Арм. ССР. Заведующему Лабораторией проф. А. А. Яценко-Хмелевскому выражаем свою благодарность за консультацию и ряд советов

Զ. Ա. Աստղածաղկաբույսի և Բ. Մ. Տեր-Աբրահամյան

ՏՐԱԳԱԿԱՆՏԱՅԻՆ ԱՍՏՐԱԳԱԼՆԵՐԻ ՏԱՐԵԿԱՆ ՕՂԱԿՆԵՐԻ ԶԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ա. Մ. Փ. Ո. Փ. Ո. Մ.

Տրագականտային աստրագալների հասակը ճիշտ որոշելը ունի գիտա-
պան և գործնական մեծ նշանակություն:

Ենթադրելով, որ հատկապես զբաղվել ենք այդ հարցով: Աստրա-
գալների ցողունի լայնական կտրվածքի վրա չզինված աչքով պարզ երևում են
նեղ կոնցենտրիկ շերտեր, բայց իսկապես դրանք տարեկան օղակներ են թե ոչ,
մինչև այժմ հայտնի չէր: Ինչպես երևում է կտրվածքները միկրոսկոպով դի-
տելիս այդ օղակները կազմված են պարենքիմաչի շերտերից: Ծառատեսակ-
ների մոտ կան բազմաթիվ դեպքեր, երբ մեկ տարեկան օղակում լինում են
պարենքիմաչի մի քանի կոնցենտրիկ շերտեր, իսկ ինչպես է աստրագալների
մոտ հայտնի չէ:

Այդ հարցը պարզելու համար, ուսումնասիրման է ենթարկվել արագա-
կանտային աստրագալի երկու տեսակների, և ոչ տրագականտային աստրա-
գալների 4 տեսակների ցողունը, որոնց տարիքը ճիշտ հայտնի էր, բացի այդ
ուսումնասիրվել են մի քանի տասնյակ *A. microcephalus* տեսակի բույսեր,
5—20 տարեկան հասակի, վերցրած բնությունից:

Պատրաստված պրեպարատների հետազոտությունը ցույց տվեց, որ *Tra-*
gacanthé ենթացեղին պատկանող և չպատկանող տեսակների միամյա ցողու-
նի կազմությունը իրարից չի տարբերվում:

Նմուշների միկրոսկոպիկ հետազոտությունը ցույց տվեց, որ աստրա-
գալների մոտ, ի տարբերություն մյուս երկշաքիլավորներից, բնափայտային
պարենքիմաչի բջիջները գոյանում են միայն տարեկան շերտի վերջում և հա-
մարյա չեն տարբերվում կամբիումի շերտի բջիջներից—չեն փայտանում: Դի-
տողությունները թույլ են տալիս ասելու, որ աստրագալի բնափայտում նկատ-
ված պարենքիմաչի շերտերը գոյանում են միայն վեգետացիայի վերջում և
իսկապես կարող են բույսի տարիքի չափանիշ հանդիսանալ:

Ամփոփելով մեր ունեցած տվյալները, կարելի է գալ հետևյալ եզրակա-
ցության.

1. Տրագականտային աստրագալների մոտ, յուրաքանչյուր տարեկան
շերտի վերջում առաջանում է բարակ պատերով, չփայտացող պարենքիմաչի
բջիջների շերտ, որոնք արագ կերպով լցվում են գորշ պարունակությամբ: Այդ
շերտը ցողունի լայնական կտրվածքում չզինված աչքով լավ երևում է: Քանի
որ այդ շերտը տարեկան մի անգամ է առաջանում, ապա շերտերի քանակը
համապատասխանում է բույսի տարիքին:

2. Աստրագալների բնափայտի պարենքիմաչ իրենից ներկայացնում է
կամբիումի կողմից վեգետացիայի վերջում արտադրված չզինված աչքով տար-
րեր, և դրանով նա խիստ կերպով տարբերվում է մյուս երկշաքիլ ծառային ու
թփային բույսերի ճնշող մեծամասնության սովորական բնափայտային պա-
րենքիմաչից:

Սույն աշխատանքը կատարվել է Բուսաբանական ինստիտուտի բույսերի
անատոմիայի լաբորատորիայում, որի ղեկավար պրոֆ. Ա. Ա. Յաջենկո-Խմե-
լսկուն հայտնում ենք մեր խորին շնորհակալությունը նրա տված կոնսուլտա-
ցիայի և մի շարք խորհուրդների համար: