

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Е. Аветисян

Заметки по экологической анатомии кавказских
девясиллов

При исследовании кавказских представителей рода *Inula* L. мы остановились также и на особенностях их анатомического строения.

Девясилы в своем анатомическом строении более или менее однородны, так что систематических признаков, присущих отдельным видам, нами не было выявлено. Отличия в признаках строения между отдельными видами несут в основном экологический характер, на что и делался главный упор в работе.

Наблюдения проводились над 17 основными видами кавказских девясиллов. Материалом служили как свежие стебли, так и гербарные экземпляры, засушенные или зафиксированные в спирте. Большинство материала собрано нами лично. Сделаны продольные и поперечные срезы корневищ, нижних и верхних частей стеблей и листьев.

Проводя эколого-анатомический анализ, мы главное внимание уделили особенностям строения стебля, ибо в анатомической литературе этот вопрос освещен довольно слабо—экологическая анатомия основывается главным образом на изучении листьев.

Прежде чем перейти к деталям, даем общую анатомическую характеристику девясиллов.

Строение стебля типичное для травянистых растений. Снаружи он одет слоем кутикулы, толщиной в 1,65—3,3 м. Эпидермис однослойный у большинства видов, или двуслойный (*I. helenium*, *I. magnifica*). Толщина его тангентальных стенок 1,65—6,5 м, радиальных 0,8—1,65 м. Эпидермис покрыт многоклеточными (4—10 клеток) простыми и железистыми (у некоторых видов) волосками (рис. 1). Под эпидермисом расположены 1—3 слоя колленхимы, за которыми следует сплошной или губчатый слой паренхимы (рис. 2), ширина которой колеблется от 6 до 35 клеток (самая широкая у *I. helenium*—13—35). Величина самих клеток в тангентальном диаметре—6,5—66 м (самые большие у *I. mariae*, *I. glandulosa*, *I. grandiflora*); клетки паренхимы округлые, правильно многоугольные (*I. helenium*, *I. germanica*, *I. auriculata* и др.) или извилистые, очень неправильной формы (*I. monbretiana*, *I. vulgaris*, *I. seidlitzii*, *I. cordata* и др.).

Проводящая система имеет строение, типичное для травянистых форм, образуя отдельные открытые, причем, что особенно характерно,

биколлатеральные пучки (рис. 3). В нижней части стебля пучки расположены очень близко друг от друга, образуя сомкнутое или почти сомкнутое кольцо, в котором значительная часть принадлежит древесине (рис. 4). В верхней части стебля кольцо не сомкнутое, и каждый пучок одет в склеренхимный механический футляр (рис. 5). Иногда над основным кольцом в коровой паренхиме встречаются отдельные пучки, до-

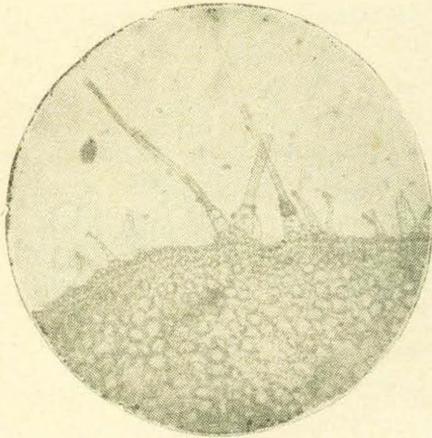


Рис. 1. Простые и железистые волоски (поперечный срез стебля *I. maritima* E. Gordl. Увелич. 10×8).

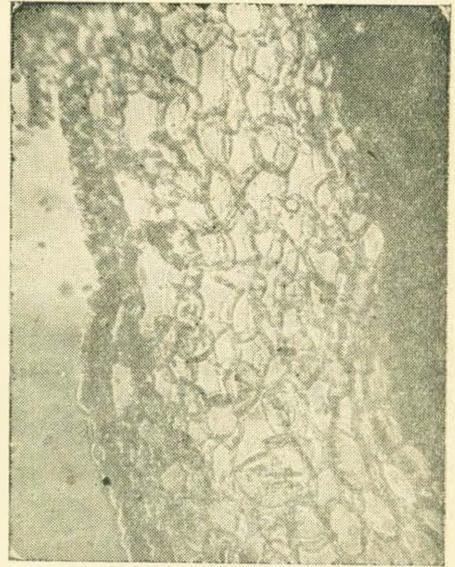


Рис. 2. Губчатая паренхима (поперечный срез стебля *I. britannica* L. Увелич. 8×40).

вольно удаленные друг от друга, например, у *I. helenicum*, *I. germanica*. Обычно кольцо пучков снаружи одето слоем эндодермы из мелких овальных, вытянутых в тангентальном направлении, клеток.

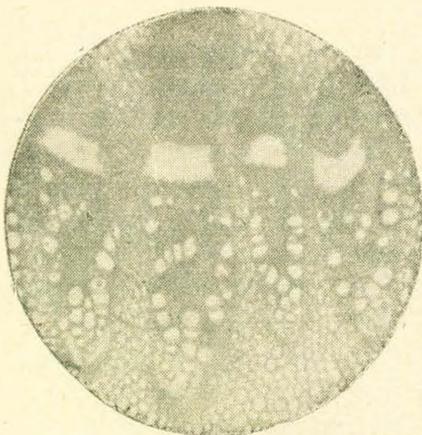


Рис. 3. Биколлатеральный проводящий пучок (поперечный срез стебля *I. tharsoides* DC. Увелич. 10×10).



Рис. 4. Поперечный срез нижней части стебля (*I. helenicum* L. Увелич. 7×8).

Под эндодермой находится внешняя часть механического футляра, имеющая на поперечном сечении стебля вид колпачков шириной в 80—200 μ (самые широкие у *I. helenium* и *I. magnifica*—300—500 μ , самые узкие у *I. seidlitzii*, *I. thapsoides*—25—65 μ); они, смыкаясь, на поперечном срезе образуют волнистую линию.

Внешняя флоэма, состоящая из ситовидных трубок, их спутников и паренхимы, образует иногда смыкающийся слой шириной в 30—85 μ .

Камбий заметен плохо, так как растения собраны к концу вегетации.

За флоэмой следует древесина, также охваченная механическим футляром. Она слагается из сосудов первичной и вторичной древесины и древесной паренхимы. В верхней части стебля представлена только первичная древесина, в которой сосуды со спиральными и кольчатыми утолщениями расположены пальчато (рис. 5). В нижней же части стебля древесина напоминает эту ткань у древесных растений (рис. 3, 4)—после первичных образований следуют вторичные сосуды с вытянутыми или округлыми окаймленными порами, неравномерно разбросанные среди волокон древесной паренхимы. В самом основании древесины расположены небольшие участки внутренней флоэмы.

У некоторых видов между пучками под эндодермой находятся вместилища эфирных масел.

Сердцевина состоит из мелких и крупных (16,5—100 μ в тангентальном диаметре), тонкостенных (1,5—3 μ) клеток, иногда в центре полая.

Многолетние одревесневшие корневища характеризуются древесиной, состоящей из годичных колец (рис. 6) и содержат (особенно много у *I. helenium*, *I. magnifica*, *I. seidlitzii*) вместилища эфирных масел.

Таково общее строение осевых органов наших девясилов.

Исследованные нами виды рода *Inula*, по условиям произрастания, можно расположить в два ряда: мезофильные, приуроченные к более влажным, сырým условиям (у берегов рек, по опушкам лесов, на влажных склонах, у источников и т. д.), и более ксерофильные (на сухих каменистых склонах, скалах, в кустарниках и т. д.). К первой из этих двух групп относятся *I. magnifica* Lipsky, *I. helenium* L., *I. mariae* E. Bordz., *I. glandulosa* W., *I. grandiflora* W., *I. acaulis* Schott. et Ky., *I. britannica* L., *I. seidlitzii* Boiss., *I. salicina* L., *I. thapsoides* DC.; ко второй—*I. auriculata* Boiss., *I. oculus-christi*, *I. monbretiana* DC., *I. germanica* L., *I. cordata* Boiss., *I. ensifolia* L., *I. vulgaris* (Lam.) Trev.

Мезофильные и ксерофильные виды в некоторых признаках довольно отличны. Однако очень резких отличий нет, так как у исследованных нами видов девясилов ксерофитизация умеренная, нет крайних форм по условиям местообитания.

Надо отметить, что ниже, при всех проводимых сравнениях, нами обязательно учитывается общий габитус растения. Изученные виды девясила (за исключением *I. helenium* и *I. magnifica*, данные о которых в таблице не приведены) в среднем высотой в 30—80 см, с диаметром стебля в 1,5—3,5 см, в то время как указанные два вида достигают высоты 1,5—2,5 м, имея диаметр 5—6 см, и отличаются большой крепостью стебля.

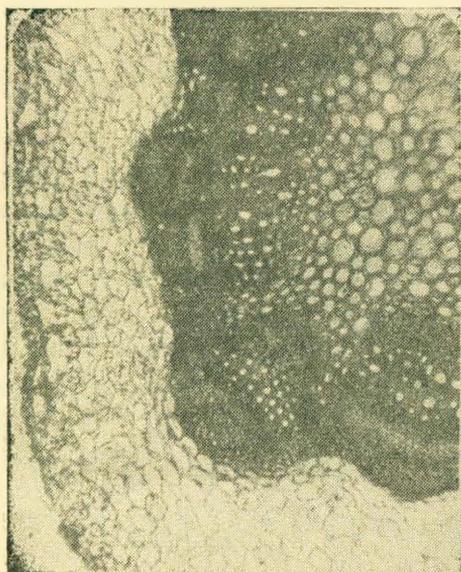


Рис. 5. Поперечный срез верхней части стебля (*I. britannica* L. Увелич. 10×20).

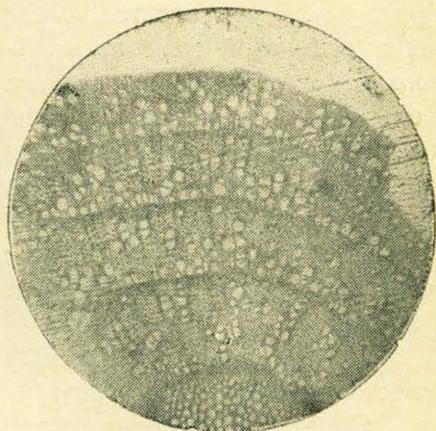


Рис. 6. Поперечный срез корневища (*I. oculus-christi* L. Увелич. 7×10).

По данным Раздорского*, предел упругости живых свежих стеблей у *Inula* достигает 37,4 кг на 1 мм², тогда как у *Helianthus*—27,4 кг, а у строительной стали—29 кг.

Крепость этих высоких травянистых стеблей обеспечивается более сильным развитием механического футляра (ширина внешнего футляра у *I. helenium* и у *I. magnifica* равна 250 м, а у остальных видов в среднем 80 м), утолщением стенок сосудов (у *I. helenium*, *I. magnifica* 5 м, у остальных видов в среднем 2 м) и стенок клеток склеренхимных волокон (у первых двух 2,5 м, у остальных 1,8—2 м).

Для сравнения отличительных признаков мезофильных и ксерофильных видов приводим таблицу, из которой видно, что у мезофильных видов волоски длиннее, кутикула тоньше. Хотя у обеих групп эпидермис однослойный, но у ксерофильных видов стенки его толще и колленхима 2—3-слойная. Число клеток коровой паренхимы больше у мезофильных видов. Для мезофильных форм очень характерны губчатость коровой паренхимы и наличие в ней вместилищ эфирных масел, а также губчатость и полые участки в сердцевине. Для корневищ мезофильных девясила характерны большая па-

* В. Ф. Раздорский. Анатомия растений, М., 1950.

Таблица 1

Основные отличительные признаки анатомического строения стеблей кавказских девясиллов

П р и з н а к и	Мезофильные виды	Ксерофильные виды
Высота стебля	15—100 см	30—90 см
Диаметр стебля	0,7—6 мм	2—4 мм
Длина волосков (в количестве клеток)	5—10	4—6
Толщина кутикулы	1,65—3 μ	2,5—5 μ
Количество слоев эпидермиса	1	1
Толщина стенок клеток эпидермиса	1,7—3,5 μ	3,5—6,5 μ
Количество слоев колленхимы	1	2—3
Число клеток коровой паренхимы на поперечном срезе	6—20	5—12
Тангентальный диаметр клеток коровой паренхимы	16—33 μ	18—40 μ
Губчатость коровой паренхимы	у многих	нет
Наличие вместилищ эфирных масел в коровой паренхиме	•	•
Наличие полых участков в сердцевине	•	•
Наличие широких сердцевинных лучей в корневище	у большинства	•
Ширина внешнего механического футляра	6,5 μ	8,5 μ
Толщина стенок клеток механической ткани	1,5 μ	2 μ
Толщина стенок сосудов	1,5 μ	2,3 μ
Тангентальный диаметр сосудов	13 μ	14 μ
Процент общей площади сосудов	1,3	1,8

ренхиматизация древесины, выраженная наличием широких сердцевинных лучей (*I. glandulosa*, *I. grandiflora*, *I. mariae* и др.) и большое количество вместилищ эфирного масла. Строение корневища *I. osculus-christi* (рис. 6) типично для остальных ксерофильных видов и характеризуется сильным развитием механических волокон.

Здесь можно сделать два предположения: либо паренхиматизация древесины корневищ мезофильных форм является приспособительным признаком, связанным с уменьшением общей поверхности проводящих элементов—сосудов (примером может служить корневище *I. seidlitzii*, собранной непосредственно у источника, у которой паренхиматизация сильнее, чем у остальных видов, кроме *I. helenium*), либо она связана с функцией накопления запасных веществ, в частности инулина. Самое большое количество инулина содержится в корневищах *I. helenium*—44%. И именно строение корневища этого вида отклоняется от общего типа—паренхиматизация здесь очень сильная, сосуды, окруженные небольшим количеством механических волокон, разбросаны ос. ровками в сильно развитой паренхиме. Характерно также большое количество вместилищ эфирного (алантового) масла во всех тканях

корневища. В этом случае паренхиматизация, конечно, способствует накоплению запасных веществ. Что же касается остальных мезофильных видов, то вопрос здесь остается открытым.

Отличия наблюдаются также в структуре проводящих пучков, где главную роль играют качественный и количественный показатели в распределении сосудов и в строении механического футляра.

Для ксерофильных видов характерны сосуды с более толстыми стенками—2,3 μ (у мезофильных—1,5 μ); диаметр сосудов у обеих групп почти совпадает, но количество их больше у мезофильных видов; ширина внешнего механического футляра и толщина клеток его стенок пропорциональны высоте самого растения; у мезофильных видов процент общей поверхности сосудов равен 1,3, а у ксерофильных видов—1,8.

Таким образом, суммируя все вышесказанное, можно отметить, что хотя анатомический анализ не выявил систематических признаков, отличающих отдельные виды кавказских девясилов, однако экологическая дифференциация признаков явная, она направлена к обеспечению нормального регулирования водного режима.

Работа проводилась по предложению проф. А. Л. Тахтаджяна в БИН АН Арм. ССР, в лаборатории анатомии растений под руководством проф. А. А. Яценко-Хмелевского. Вышеназванным лицам приношу свою глубокую благодарность за содействие и ценные советы.

Ботанический институт
Академии наук Арм. ССР

Поступило 30 I 1954 г.

Վ. Ե. Ավետիսյան

ԴԻՏՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԿՈՎԿԱՍՅԱՆ ԿԿՄՈՒԽՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆԱՏՈՄԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մեր կողմից ուսումնասիրվել է Կովկասյան կզմուխների (*Inula*) 17 հիմնական տեսակների առանցքային օրգանների անատոմիական կառուցվածքը:

Ուսումնասիրության օլյալները ցույց են տալիս, որ առանձին տեսակների անատոմիական կառուցվածքի մեջ սիստեմատիկական տարբերություններ չկան: Տարբերությունները կրում են միայն էկոլոգիական բնույթ: Ուսումնասիրված տեսակները կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ մեկոֆիլների և քսերոֆիլների: Չնայած որ մեր կզմուխների մեջ չկան ծայրագույն ձևեր, և ըստ նրանց աճման պայմանների քսերոֆիլիզացիան չափավոր է, բայց և այնպես տարբերությունները բավականին ակնհայտ են, դրանք կապված են ջրային ռեժիմի կանոնավորման հետ: