

А. Г. АРАРАТЯН

О СИММЕТРИИ ЛЕПЕСТКОВ НЕКОТОРЫХ КУСТАРНИКОВ

Исследовались лепестки трех видов декоративных кустарников. У сирийского розана они явно неравнобокие. На лепестках двух других видов наблюдаются более глубокие изменения. Лепестки зверобоя Гукера резко неравнобоки, от первичной острой вершины остался лишь рудимент, возникла новая широко-выпуклая вершина. По контуру они стали вторично симметричными. Лепестки китайского розана также резко неравнобоки с опушением узкого бока снаружи. Главная жилка искривлена в сторону узкого бока. Первичная вершина исчезла, появилась вторичная. Все стаминодии махровых цветков китайского и сирийского розанов являются равнобокими.

В настоящей статье мы приводим описание и разбор симметрии лепестков трех видов декоративных кустарников: зверобой Гукера (*Hypericum hookerianum* Wight and Arn., сем. Hypericaceae), розан китайский (*Hibiscus rosa-sinensis* L., сем. Malvaceae), розан сирийский (*Hibiscus syriacus* L., сем. Malvaceae).

Наблюдения проводились преимущественно на живых цветках, иногда на засушенных. Для исследования жилкования лепестки обесцвечивались в спирту или в растворе хлорал-гидрата, затем промывались водой и окрашивались суточным сафранином. Главная жилка определялась по ряду признаков. Прослежены изменения строения лепестков в онтогенезе.

Зверобой Гукера упоминался нами ранее как вид с мниморавнобокими лепестками [2]. Последние, как и у всех видов зверобоя, желтые, но отличаются большей величиной — до 30—32 мм в длину и 20—21 мм в ширину. По контуру лепестки зверобоя Гукера неправильно-широко-обратно-яйцевидные, с остатком первичной вершины в виде придатка (рис. 1, 1). После обесцвечивания в спирту ясно выступает главная жилка, которая тянется от середины основания лепестка до кончика ос-

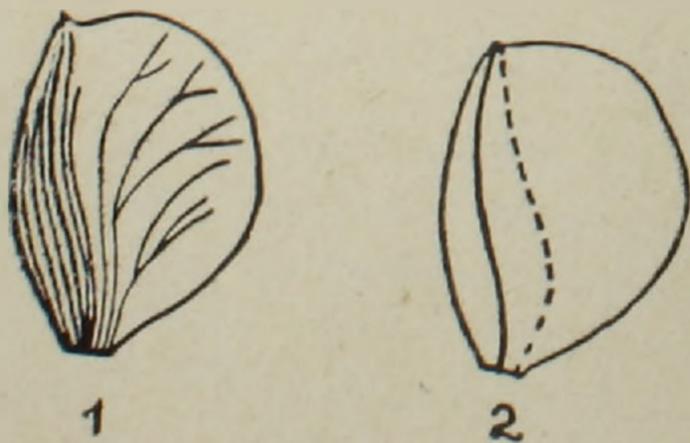


Рис. 1. Схематический рисунок лепестка зверобоя Гукера. Жирной линией отмечена главная жилка. 1—схема васкулярной системы; 2—прерывистой линией отмечена граница между темной и прозрачной частями широкого бока.

татка верхушки. Бока лепестка, т. е. две части от главной жилки до краев, различаются как по форме и ширине, так и по строению васкулярной системы. Узкий бок, в средней части приблизительно 5 мм ширины, несет 7—8 тесно расположенных жилок, в среднем на расстоянии 0,6 мм друг от друга. Между первыми 5—6 жилками, начиная от главной жилки, имеются удлиненные, красновато-коричневые железки. На широком боку 9—10 жилок, в среднем на расстоянии 1,5 мм друг от друга, причем первые жилки, начиная от главной, расположены теснее. К периферии расстояние между большими жилками увеличивается до 2 мм и более. Здесь также между первыми несколькими жилками имеются удлиненные, красновато-коричневые узкие железки. Таким образом, почти весь узкий бок и ближайшая к главной жилке темная и сравнительно более грубая часть широкого бока вместе составляют около одной трети всего лепестка, остальная же большая часть широкого бока является более светлой и тонкой. На последней и без обработки видны косо-вверх-к краю расходящиеся, слаборазветвленные жилки.

Находящийся в верхней части лепестка, ближе к узкому боку, острый придаток косо направлен в сторону широкого бока. Определить главную жилку удобнее всего по остатку первичной вершины.

Онтогенез лепестков зверобоя Гукера напоминает тот же процесс зверобоя обыкновенного [1]. При длине бутонов в 2—2,3 мм примордии лепестков симметричные, с равным числом одинаковых жилок по бокам. Впоследствии прикрытый бок начинает расти быстрее и скоро перерастает открытый. При длине бутонов в 4 мм периферическая часть прикрытого бока начинает перерастать также в продольном направлении, вследствие чего постепенно оформляется вторичная, обычно широко-округлая вершина. На первый взгляд лепесток зверобоя Гукера в дефинитивном состоянии по контуру кажется почти симметричным. Вторичной симметрии несколько мешает остаток первичной вершины. Таким образом, лепестки, первично симметричные в примордиальной стадии, затем превратившиеся в неравнобокие, после оформления вторичной вершины вновь становятся симметричными, но только по контуру. Как было показано, мниморавнобокость лепестков некоторых видов зверобоя является таксономическим признаком [2].

Лепестки зверобоя Гукера бывают по строению как левые, так и правые, в зависимости от направления скрученности венчика в бутоне, притом энантиоморфных венчиков на кустах почти одинаковое количество. Встречаются также цветки с терато-симметричными лепестками обеих форм — узких и широких, как это описано у зверобоя обыкновенного [1].

Уже внешнее строение неравнобоких лепестков зверобоя Гукера наводит на мысль о том, что между неравными боками должны быть и другие различия. По всей вероятности, темноокрашенные, плотные и светлые, тонкие части различаются также анатомически и биохимически. Соответствующие данные по разным видам цветковых растений опубликованы ранее [5, 6].

Китайский розан зимой у нас содержится в закрытых помещениях. В нашем распоряжении были кусты с ярко-красными немахровыми и махровыми цветками.

Лепестки немахрового китайского розана довольно крупные — до 7 см в длину и более чем 3,5 см в ширину. Край волнистый, нет вершинного выступа, и лепестки на первый взгляд кажутся почти симметричными. Однако по ряду признаков они являются диссимметричными, неравнобокими, но с изменениями, придающими им облик симметричности.

Венчик китайского розана в бутоне скрученный вправо или влево. Скрученность хорошо выражена также на вполне распустившихся цветках. Вследствие неравномерного освещения открытого и прикрытого боков лепестка и нахождения их в разных условиях влажности они развиваются неодинаково: долго остающийся прикрытым бок становится более широким и длинным, чем открытый [1].

Как бы неравномерно не развивались оба бока лепестка в скрученном состоянии венчика, главная жилка в начальных фазах онтогенеза занимает радиальное положение к оси цветка и поэтому верхушка лепестка долго оказывается в кончике бутона. Отрезав этот кончик, мы удаляем также верхний конец главной жилки. Этим способом можно установить, какая из больших жилок является первично-серединной. После полного развития бутона и к моменту распускания цветка в срезанном кончике бутона оказывается верхушка не главной жилки, а первой боковой на широком боку. Было установлено, что главная жилка у лепестка китайского розана, вначале занимающая радиальное положение, по мере неравномерного роста искривляется в сторону открытого бока.

У китайского розана так же, как и у видов зверобоя, примордии лепестков длиной до 2—3 мм отличаются симметричностью как по контуру, так и по строению васкулярной системы, и, естественно, главная жилка идет точно по середине зачатка. При длине бутона 6 мм ясно отмечается разница в конфигурации правого и левого боков (рис. 2, 3, 4). Бока различаются также по густоте окраски и опушению (рис. 2, 2). Под микроскопом (увеличение 40—50 х) видно, что еще в стадии бутона неприкрытый бок лепестка на наружной поверхности и по краю покрыт звездчатыми и железистыми волосками (рис. 2, 4). На прикрытом боку волосков нет (рис. 2, 1 и 3). На лепестках из бутонов разной длины отношение ширины открытого и прикрытого боков все увеличивается (таблица).

Бока на дефинитивном лепестке можно определить по разным признакам, но лучше всего это сделать по положению главной жилки. Последняя явно отличается от крупных боковых жилок не только средним положением в начале онтогенеза, но и по характеру ветвления: главная жилка почти равномерно ветвится с обоих боков, между тем как все соседние большие жилки сильнее ветвятся на периферийной

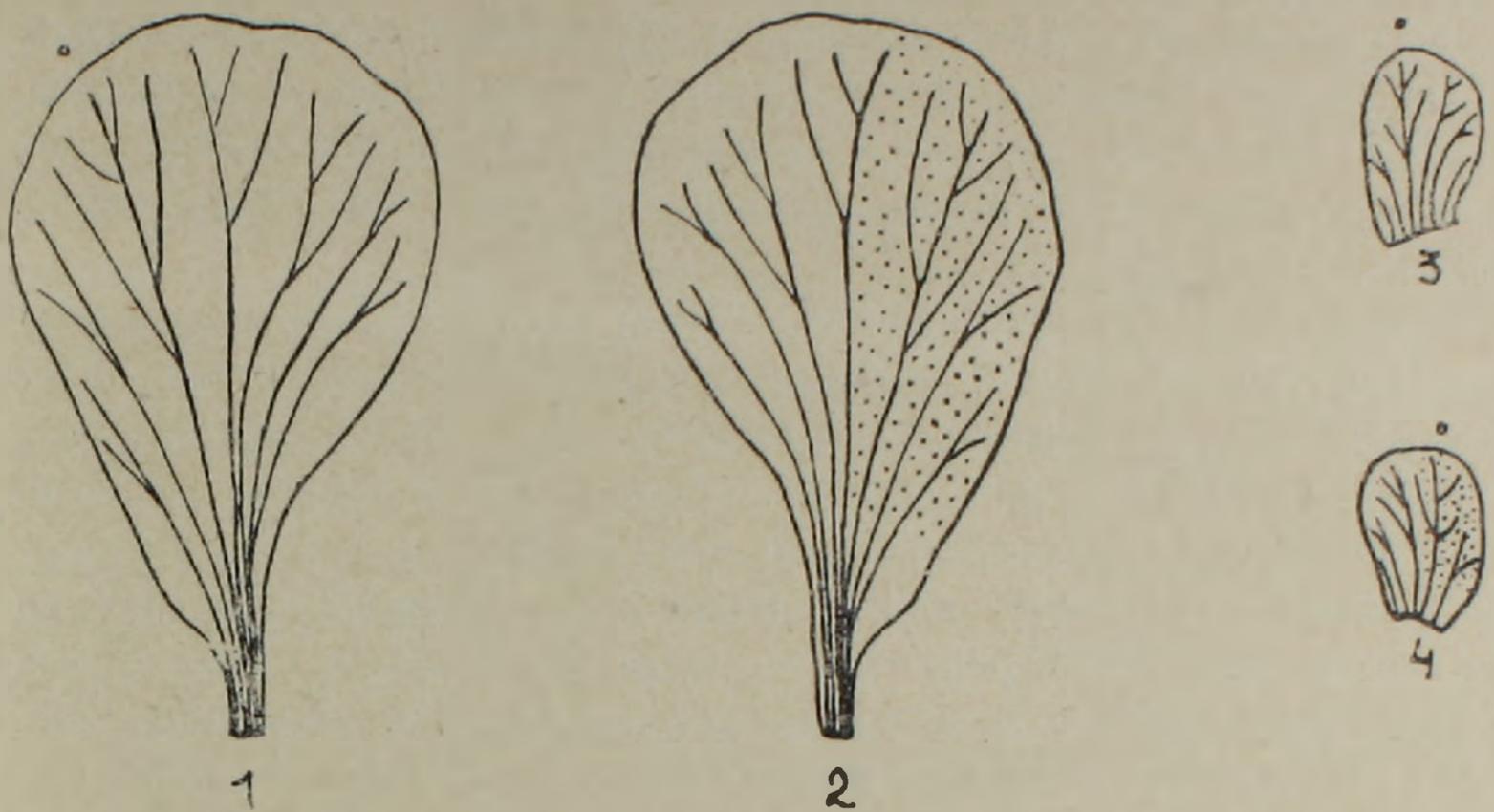


Рис. 2. Схематический рисунок лепестка китайского розана; пятна наверху показывают место первичной верхушки, где оканчивается главная жилка. 1—лепесток сверху; 2—лепесток снизу, на правой половине точками указано опущение на освещенной части; 3—4—лепесток сверху и снизу на одной из ранних фаз онтогенеза.

Таблица

Отношение наибольшей ширины открытого и закрытого боков лепестков при разной их длине

	Длина лепестков, мм				
	2	6	12	16	56 (70)
Отношение наибольшей ширины открытого и закрытого боков	1:1	1:1,15	1:1,50	1:1,57	1:2,30
Разница, %	0	15	50	57	130

стороне. По этому признаку главная жилка выделяется на всех стадиях развития вплоть до дефинитивного состояния.

В таблице приводятся некоторые данные об отношении боков по ширине при разной длине лепестков.

На лепестке китайского розана разрастается не только верхняя большая часть затененного, но также затененная нижняя часть узкого бока. Эта небольшая часть опущена лишь по краю.

Проведенный морфологический разбор лепестков показывает, что венчик китайского розана в дефинитивном состоянии более или менее симметричен лишь по контуру. Однако по сути и в дефинитивном состоянии они являются неравнобокими. Эти данные дают основание считать мниморавнобокими также лепестки китайского розана, причем здесь мниморавнобокость выражена гораздо полнее, чем у зверобоя Гукера.

В махровом цветке китайского розана имеется приблизительно 90 лепестков разного происхождения. Их можно разбить на три естествен-

ные группы: внешний круг из пяти лепестков, пять симметрично расположенных морфозов, каждый из которых гомологичен пятой части трубки из сросшихся тычинок и состоит из 15—17 стаминодиев, и на верхушке морфоза нескольких тычинок с пыльниками и, наконец, центральный круг из нескольких лепестков, являющихся видоизменением плодolistиков.

Лепестки внешнего круга имеют в длину не более 5 см и в ширину 2,7 см. Лепестки следующих групп, видоизменения спорофиллов, более мелкие, длиной 4—2 см и меньше. При сравнении простых и махровых цветков можно прийти к заключению, что величина лепестков отчасти находится в обратной корреляции с их количеством.

Все лепестки махровых цветков китайского розана формируются по тем же законам симметрии, что и лепестки простых, немахровых цветков, в зависимости от разного освещения и условий влажности. Так, внешний круг из пяти лепестков после полного распускания цветка напоминает строение единственного круга немахровых цветков: здесь лепестки также резко неравнобокие, главная жилка разветвлена с обеих сторон, загнута в сторону узкого бока, образована вторичная вершина. Наконец здесь наружная, или морфологически нижняя поверхность узкого бока и его внешний край также покрыты звездчатыми и железистыми волосками.

Оба бока стаминодиев полностью находятся в одинаково затененных и влажных условиях или же выступают на свет и попадают в более засушливые условия лишь своими верхними частями. Таким образом, в различные условия освещения и влажности попадают не разные бока лепестков, а верхние и нижние части обоих боков. Поэтому, во-первых, все стаминодии первично симметричные (равнобокие), их главная жилка всегда проходит по середине лепестка и первичная вершина сохраняется. Что касается опушения, то звездчатыми и железистыми волосками иногда покрыты верхние части наружных сторон или только верхушки некоторых лепестков.

Лепестки третьей группы также являются симметричными, но лишены опушения.

Сирийский розан. Распространенный на юге СССР долго цветущий декоративный кустарник. Цветки крупные, как у китайского розана. Венчик разных колеров, в бутоне скрученный вправо или влево. Лепестки явно неравнобокие. Имеется вторичная вершина. На одном и том же кусте попадаются цветки как с правыми, так и с левыми венчиками. У Троля приведен рисунок лепестка сирийского розана с менее заметной разницей в боках и почти незаметной вторичной вершиной [11].

На махровых цветках сирийского розана в общем наблюдаются такие же изменения, как и у махровой формы китайского розана. Здесь также имеется 5 лепестков внешнего круга, по длине и ширине меньше лепестков единственного круга немахровых цветков, но в основном такого же строения: они резко разнобоки, имеют вторичную вершину. Что касается стаминодиев, то здесь тоже замечается пять удлиненных мор-

фозов из многих стаминодиев и на верхушке из нескольких тычинок с пыльниками. Все стаминодии симметричные, равнобокие, на вершине с симметрично расположенными двумя-шестью, но большей частью тремя-четырьмя лопастями. Иногда верхушка стаминодия нелопастная, а еще реже лопасти несимметричные.

На основании опубликованных ранее данных [1, 2, 5—10], а также приводимых в данной статье, можно прийти к заключению, что принятая в разных руководствах группировка венчиков не является полной: она не включает все известные в настоящее время формы. Так, до настоящего времени венчики с расположением лепестков по кругам делятся на три группы: актиноморфные, зигоморфные, асимметричные [3, 4]. У первых все лепестки по кругу идентичные и равнобокие (с плоскостью симметрии), почему и венчики имеют не только ось, но и плоскости симметрии по числу лепестков одного круга. В двух других группах не все лепестки идентичные, и ось симметрии отсутствует. Эти две группы различаются по наличию или отсутствию плоскости симметрии: у зигоморфных имеется одна плоскость симметрии, а асимметричные венчики вовсе лишены элементов симметрии.

Остановимся на венчиках, состоящих из идентичных лепестков. К этой группе относятся, во-первых, широко известные *актиноморфные* венчики, у которых все лепестки симметричные и расположены свободно, т. е. не прикрывают краями друг друга. Но имеются и такие венчики с симметричными лепестками, у которых последние покрывают друг друга своими краями [5, 6, 9, 10]. Такие венчики названы *веерообразными*: среди них бывают правильно- (правые и левые), неправильно- и частично веерообразные. Веерообразные венчики имеют только ось симметрии; плоскости симметрии у них могут появиться лишь в том случае, если по какой-либо причине лепестки разойдутся и веерообразный венчик по сути превратится в актиноморфный. Такие венчики могут быть включены вначале в одну группу, затем в другую. При этом исчезает энантиоморфность и появляются плоскости симметрии.

Среди цветковых растений с правильно скрученными венчиками встречаются и такие, у которых сами лепестки или их отгибы являются неравнобокими [1, 2, 7, 8]. У венчиков с *неравнобокими лепестками* есть только ось симметрии и никогда не бывает плоскостей симметрии, если даже лепестки не будут покрывать друг друга краями.

Наконец нами описана еще одна форма венчика с идентичными лепестками, когда по сути неравнобокие лепестки при дальнейших изменениях приобретают вторичную вершину и по контуру становятся почти симметричными. Венчики с *мниморавнобокими лепестками* нами названы *мнимоактиноморфными*.

Венчики с неравнобокими и мниморавнобокими лепестками нами обнаружены также в семействах Кутровых, Тамариксовых и др.

Приводим ключ для определения различных форм венчиков с идентичными лепестками, расположенными по кругам. Все эти венчики снабжены осью симметрии.

1. Лепестки или их отгибы равнобокие 2
— Лепестки или их отгибы неравнобокие; венчики не имеют плоскостей симметрии 3
2. Лепестки или их отгибы не покрывают краями друг друга; венчик имеет также плоскости симметрии
венчик актиноморфный
— Лепестки в дефинитивном состоянии покрывают краями друг друга; плоскостей симметрии нет
венчик веерообразный
3. Лепестки или их отгибы явно неравнобокие
венчик из неравнобоких лепестков
— Лепестки или их отгибы мниморавнобокие
венчик мнимоактиноморфный

Как у видов зверобоя, так и у китайского и сирийского розанов неравнобокость лепестков ведет к увеличению их поверхности примерно в 1,5—2 раза. Такое же увеличение наблюдалось нами у других видов растений с неравнобокими лепестками. Результат неравнобокости, как и общее разрастание венчика и махровость, повышает декоративность цветочных растений.

Поступило 2.X 1973 г.

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

ՄԻ ՔԱՆԻ ԹՓԵՐԻ ՊՍԱԿԱԹԵՐԹԵՐԻ ՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նկարագրված երեք դեկորատիվ թփերի՝ Հուկերի արևբուրիկի, շինավարդենու և սիրիավարդենու պսակաթերթերի համաչափությունը խիստ խախտված է, հովհարածև իրար ծածկող պսակաթերթերի բաց կողքը նեղ է, իսկ ծածկվածը՝ լայն: Նրանց վրա առաջացել է երկրորդային գազաթ: Հուկերի արևբուրիկի պսակաթերթի առաջնային գազաթը թերզարգացած է, իսկ շինավարդենունը՝ լիովին վերացել է: Վերջինի գլխավոր ջիղը մյուսներից տարբերվում է նրանով, որ երկու կողմից էլ ճյուղավորված է: Բացի այդ, շինավարդենու բաց կողքը արտաբուստ ծածկված է մազիկներով: Սիրիավարդենու պսակաթերթերի համաչափությունը պակաս է խախտված: Չինավարդենու և սիրիավարդենու լիաթերթ ծաղիկների ստամինոգիումները հավասարակողք են, և գլխավոր ջիղն անցնում է մեջտեղով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Араратян А. Г. Биологический журнал Армении, 21, 1, 1968.
2. Араратян А. Г. Биологический журнал Армении, 24, 6, 1971.
3. Голенкин М. И. Курс высших растений, 1937.

4. Жуковский П. М. Ботаника, 1964.
5. Урманцев Ю. А. Известия АН СССР (биол. науки), 1, 1965.
6. Урманцев Ю. А. Успехи современной биологии, 3, 374—389, 1966.
7. Флора Армении, V, 309—329, 1966.
8. Флора СССР, XV, 248—249, 1949.
9. Cunnel G. J. The new phytologist, 57, 3, p.p. 340—352, 1958.
10. Cunnel G. J. Annals of botany, 23, 91, p.p. 441—453, 1959.
11. Troll W. Organisation und Gestalt im bereich der Blüte, 1928.