

УДК 541.621.2 : 51

Ю. А. Урманцев и Н. Н. Каден

ИЗОМЕРИЯ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ. III. С-, К-ИЗОМЕРИЯ И БИОСИММЕТРИЯ

YU. A. U R M A N T Z E V AND N. N. K A D E N. ISOMERY IN LIVING NATURE. III. C- AND K-ISOMERY AND BIOSYMMETRY

В этой работе С-, К-изомерия анализируется прежде всего с точки зрения симметрии. Этот анализ имеет двойную ценность: с одной стороны, для познания конкретной С-, К-, т. е. изомерии венчика и чашечки, с другой, некоторых особенностей общей, т. е. биосимметрии.

С-, К-симметрия

1. Из табл. 1—3 в сообщении II (Каден и Урманцев, 1971) видно, что в полном соответствии с теоретическим ожиданием (сообщение I, Урманцев, 1970) симметрию венчика цветка тех или иных видов растений приходится из-за его изомерии характеризовать в общем случае не одним, а множеством видов симметрии. Этот вывод можно еще более усилить, если учесть изменения венчика, а тем самым и его симметрии, в течение его жизни (ср. симметрию бутона, венчика с в той или иной мере накладывающимися, разошедшимися, опадающими лепестками), суток и даже часов! Достаточно в связи с последним напомнить о движении элементов цветка вследствие «сна», изменения погодных условий и т. д. Здесь, таким образом, в характеристику симметрии венчика мы должны ввести фактор времени. Последнее, как показывают исследования И. И. Шафрановского (1968), необходимо делать по отношению симметрии не только венчика, но и любого материального объекта. Тем самым вместе с И. И. Шафрановским мы вынуждены говорить уже не просто о симметрии, а о динамической симметрии.¹

В итоге особенно наглядной становится невозможность (в общем случае) характеристики одним каким-либо видом симметрии не только целого семейства (с примерами чего, к сожалению, то и дело приходится сталкиваться), но даже одного единственного цветка, если его рассматривать с поправкой на его онтогенез.

2. С динамической симметрией мы тотчас приходим к трем процессам: симметризации, диссимметризации, симетро-диссимметризации (Урманцев, 1963, 1964), которым в ряде отношений соответствуют фундаментальные процессы — деструктуризации, структуризации, структуро-деструктуризации. Их роль особенно выпукло выступает при учете эволюции.

Следующее — опыт осторожного описания возможного изменения симметрии диклических венчиков по ходу некоторых из ветвей эволюционного древа. Его выводы надо воспринимать как предварительные.

¹ Предостережение: следует различать динамическую симметрию в приведенном смысле от динамической симметрии в физике.

Для общего заключения по этому вопросу нужны исследования значительно большего числа видов растений различного систематического положения.

Итак, мы уже видели (см. сообщение II), что примитивные растения с простым ациклическим околоцветником (*Anemone vitifolia* Buch.-Ham., *Heleborus purpurascens* Waldst. et Kit.) встречаются исключительно в виде *D* и *L* транс-форм; их симметрия — (1), т. е. они асимметричны.¹ Далее с возникновением и развитием растений с двойными околоцветниками число видов симметрии заметно возросло. Для венчиков с числом лепестков 3 эти группы симметрии суть (1), (3); 4 — $2 \cdot m$, m , (1), (4); 5 — (1), (5); 6 — $3 \cdot m$, m , (1), (2), (6). Другими словами, при переходе от растений с простым околоцветником к растениям с двойным околоцветником произошла симметризация: величина и число видов симметрии возросли. Затем, по мере приближения к вершинам эволюционного древа, наблюдается диссимметризация — число видов симметрии сокращается, пока не остаются только или почти только группы (1), (3?), (4), (5), (6?). Здесь, таким образом, снова проявляется отмеченная в сообщении II тенденция к лучшей по мере эволюции упорядоченности, только выраженная в терминах симметрии.

3. Не трудно даже из приведенного, не говоря уже о материалах из других областей биологии, например зоологии (см. работы Беклемишева, 1964; Амлинского, 1967), вывести идею о существовании эволюционных рядов симметрии (онто- и филогенетических). Мы привели пример одного из них. Остальные покрытосеменные в этом отношении пока не изучены. Заметим, что, как показывает изучение зоологического материала, эволюция симметрии не прямолинейна: подчас преимущественная по роли диссимметризация сменяется симметризацией. Далее изменение симметрии по отдельным ветвям древа жизни имеет свои особенности. Предварительные данные показывают, что, по-видимому, такова же картина эволюции симметрии и в царстве растений (для этого достаточно, например, сравнить картину пространственно-временного изменения симметрии у однодольных и двудольных растений).

4. Из приведенных данных видно, что, вопреки широко распространенному взгляду (Шубников, 1940; Вернадский, 1965; Малахов, 1965; Белов, 1967; Вейль, 1968, и др.), так называемая пятерная симметрия вида (5) или $5 \cdot m$, так же как и билатеральная вида (m), оказывается, присуща не всей толще жизни, а лишь определенным организмам (в данном случае — растениям), находящимся на определенных этапах своего развития.

5. Данные табл. 3 (см. сообщение II) позволяют обнаружить новое, пожалуй, фундаментальное явление — биосимметрическую организацию. В общем же случае речь должна идти о симметрической организации или симметрической структуре природы. Биосимметрическая организация, конечно же, могла быть описана раньше, для этого было вполне достаточно разнообразных зоо- и фитоматериалов. Однако этого не произошло.

Существование у биообъектов и, в частности, у растений, животных, микроорганизмов, их «частей», био-, а точнее соответственно фито-, зоо-, микро-, субмикросимметрической организации, очевидно.

Во-первых, каждый элемент любого биообъекта — биосферы, биогеоценоза, ценоза, популяции, организма, органа, ткани, органеллы, молекулы... — обладает собственной симметрией.

¹ Если, разумеется, околоцветники рассматривать как конечные фигуры. Если же их анализировать как отрезки бесконечных фигур — «стержней», то, естественно, их симметрия будет иная, поскольку они будут содержать те или иные элементы симметрии бесконечных фигур — «стержней». Недавно, в 1968 г., одним из нас (Урманцевым) было доказано, что в общем случае симметрия любых «бесконечных» побегов и околоцветников растений исчерпывается всего 6 типами симметрии стержней, о чем подробно будет сообщено в специальной статье.

Во-вторых, самому объекту как целому также присуща определенная симметрия, в общем случае отличная и в то же время зависимая от симметрии его элементов.

В-третьих, определенному взаиморасположению взаимосвязанных элементов био- и любого другого объекта в пространстве—времени соответствуют: 1) определенное взаиморасположение в пространстве, 2) определенные связи, 3) закономерные в смысле длительности и последовательности изменения видов симметрии элементов и целого во времени. Другими словами, ему соответствует определенная (био)симметрическая организация.

Уже сейчас мы можем более определенно высказаться по поводу вида отношения между симметрией элементов и их системы (целого). Это более определенное высказывание достигается посредством принципа Кюри (1966), согласно которому, когда несколько различных явлений накладываются друг на друга, образуя одну систему, диссимметрия их складывается. В результате остаются лишь те элементы симметрии, которые являются общими для каждого явления, взятого отдельно. Математически это утверждение выглядит так.

Обозначим вид — группу — симметрии $a_1, a_2, a_3, \dots, a_i$ свойства биообъекта через $G_{a_1}, G_{a_2}, G_{a_3}, \dots, G_{a_i}$, а через G_s — группу симметрии системы этих свойств. Тогда

$$G_s = G_{a_1} \cap G_{a_2} \cap \dots \cap G_{a_i} \quad (1)$$

и

$$G_{a_i} \supseteq G_s. \quad (2)$$

Здесь знак \cap означает «пересечение», а \supseteq — «содержит или равно». В феноменологической кристаллофизике принцип (2) известен как принцип Ноймана. В. А. Копцик (1967) развил его дальше. Согласно Копцику

$$G'_{a_1} \cap G'_{a_2} \cap \dots \supseteq G_{a_1} \cap G_{a_2} \cap \dots, \quad (3)$$

где G'_{a_i} — штриховые группы взаимодействующих, а справа — не взаимодействующих объектов. Все эти теоретические данные — скорее постановка вопроса, отправной пункт для дальнейших исследований вида зависимости между симметриями элементов и их системы.

Понятно, что следование по этому пути позволит с новых сторон осветить проблемы биосимметрии, в частности биологическую правизну—левизну на уровне элементов и их системы в процессе их онтогенеза. Отметим, что в литературе уже имеются данные по симметрической организации растений, полученные прежде всего советскими исследователями (Сулима, 1964; Велибеков, 1967; Никулин, 1968). Здесь будет уместно отметить важность предложенных М. Д. Велибековым коэффициентов полярности и интегрированности (целостности) растений по их D, L, DL признакам. Эти коэффициенты позволяют численно оценить величины полярности и интегрированности (целостности) данного вида растения в каждый момент времени, а выражая эти величины во времени — тем самым и в течение онто- и филогенеза. Правда, сами коэффициенты, возможно, в будущем будут уточнены, но идея вывода этих коэффициентов на основе понятия о статистической сопряженности безусловно ценна.

Изучение биосимметрической организации позволит глубже разобраться и в сущности биологического пространства и биологического времени (о последних см. в работах Вернадского, 1965; Урманцева и Трусова, 1958, 1961; Уитроу, 1964, а также в сборнике «Биологические часы», 1964).

Что же касается такого биообъекта, как околоцветник, состоящего из таких «элементов», как чашечка и венчик, то данные табл. 3 (см. сообщение II) говорят о следующем.

Во-первых, каждый элемент — чашечка и венчик — обладает собственной симметрией: у *Butomus umbellatus* L. (1) и (3), у *Alisma plantago-aquatica* L. — чашечка — (1) (форма (3) не найдена), венчик — (1) и (3).

Во-вторых, симметрия системы — околоцветника — у *A. plantago-aquatica* L. во всех найденных случаях — (1), ибо только этот элемент симметрии одновременно присущ чашечкам вида $2\pm, 1\mp$ и венчикам — $-2\pm, 1\mp$ и $3\pm, 0\mp$, хотя формы $3\pm, 0\mp$ помимо осей первого порядка обладают и осями третьего порядка (3); у *B. umbellatus* L. — симметрия околоцветников $\begin{matrix} 3+, 0- & 3+, 0- & 3-, 0+ & 3-, 0+ \\ 3+, 0- & 3-, 0+ & 3+, 0- & 3-, 0+ \end{matrix}$ будет (3), а всех остальных — (1). (Здесь в «числителе» — обозначение вида изомерии венчика, в «знаменателе» — чашечки; «дробь» — обозначение вида изомерии околоцветника).

В-третьих, из табл. 3 видно, что у обоих растений изомеры венчика и в особенности $2\pm, 1\mp$ наиболее часто встречаются в силу коррелятивных связей вместе с чашечками вида $2\pm, 1\mp$ (а у *A. plantago-aquatica* L. чашечка вида $3\pm, 0\mp$ пока вообще нами не обнаружена). Таковы первые данные по биосимметрической организации околоцветников этих растений.

Симметрия цветка

Как известно, в ботанике (Голенкин, 1937; Генкель, Кудряшов, 1952; Курсанов и др., 1958; Буш, 1959; Жебрак, 1959; Береговий, Прахов, 1960; Синнотт, 1960; Алехин и др., 1961; Суворов, 1961; Рождественский, 1961; Богданов, 1961; Игнатьев, 1962; Потульничский, 1963; Тихомиров, 1964; Суворов и др., 1966; Лейсле, 1966; Исаин, Юрцев, 1966, и др.) цветки разделяются на правильные — актиноморфные ($n \cdot m$) — и неправильные — зигоморфные (m) и асимметрические (1), стало быть, на один класс — $n \cdot m$ — и два вида симметрии — (m) и (1). Однако в работе одного из нас (Урманцев, 1965) было показано, что при характеристике симметрии цветков было допущено много серьезных ошибок. Например, авторы указанных учебников неправильно наряду с классом $n \cdot m$ выделяли как равноправные ему виды симметрии (m) и (1), ошибочно определяли симметрию, не точно описывали виды симметрии конкретных цветков; предлагали студентам проводить плоскости симметрии там, где их невозможно провести. Особенно курьезен в этом смысле случай с цветками аютиных глазок. Названные и другие авторы, приводя фотоизображение этого цветка, рассматривают его как классический образец зигоморфной симметрии. Другими словами, они полагают, что через венчик этого цветка якобы можно провести плоскость симметрии и потому де он обладает зигоморфизмом, т. е. симметрией (m). В действительности же из-за по меньшей мере четырех разнообразных видов наложения одних лепестков на другие (изомерии!) симметрия цветков аютиных глазок нарушается, появляются асимметричные (!) D и L цветки. При симметрии же (m) существование D и L форм абсолютно невозможно, запрещено! Создается впечатление, что никто из авторов не пытался серьезно разобратсья в описываемом явлении, и ошибки одних «по наследству» спокойно переходили к другим.

Отметим, что выявленные здесь распространенные ошибки во взглядах ботаников на симметрию венчиков — не случайность. Это следствие общего, пожалуй, для всей биологии (за исключением молекулярной) крайне низкого уровня учения о симметрии биологических объектов. Между тем на биологических, и в частности ботанических, объектах проявляются все симметрии: 1) 1) «кристаллографические» (нуль-, одно-, двух-, трехмерная симметрия; l -кратная антисимметрия; цветная, цветная простая и кратная антисимметрия, подобия, подобия простая и кратная антисимметрия, гомологическая, криволинейная); 2) геометрические

¹ Подробно это положение доказано в еще не изданной монографии Ю. А. Урманцева «Симметрия Природы, или природа Симметрии».

в смысле идей Эрлангенской программы Феликса Клейна (1956); 3) *динамические* в смысле существования относительно тех или иных групп преобразований (реальных или [и] мыслимых изменений, обладающих теоретико-групповыми свойствами) инвариантностей не только пространственных, но и любых других — временных, динамических, субстанциональных — свойств биообъектов.

Приведенным мы хотели бы еще раз обратить внимание исследователей на существование различных аспектов, многообразие, фундаментальность предмета биосимметрии; на те новые идеи и методы, которые предлагаются в различных теориях симметрии и которые создают реальные возможности для обнаружения новых видов симметрии. Подход с точки зрения указанных аспектов к предмету биосимметрии позволил бы очень существенно развить, поднять на новую ступень все учение о биологической симметрии.

После сказанного отметим, что чашечка, венчик, тычинка, пестик, цветок в принципе могут принадлежать лишь к двум классам симметрии — актиноморфному вида $n \cdot m$ ($n=1, 2, 3, \dots, \infty$) и недавно открытому для цветков (Урманцев, 1965) аксиальному вида (n) ($n=1, 2, 3, \dots, \infty$). Такой вывод теоретически следует из того, что объекты типа цветков и их элементов (если, разумеется, рассматривать их как конечные фигуры) относятся к фигурам, называемым в кристаллографии «односторонними розетками»; симметрия же последних исчерпывается лишь двумя указанными классами. Отсюда нетрудно заметить, что зигоморфные цветки вида $1 \cdot m = m$ (одна плоскость симметрии, делящая фигуру на две зеркально равные половины) и асимметричные вида (I) (бесконечное множество осей первого порядка) — частные случаи соответственно актиноморфных и аксиальных. Учет этого вывода, а также C-, K-изомерии позволяет весьма существенно уточнить прежние представления об актиноморфных, зигоморфных и асимметрических цветках.

1) «Актиноморфные» цветки. Табл. 1 (сообщение II) показывает, что у ряда пятичленных цветков, например у *Ranunculus acris* L., *Potentilla anserina* L., одновременно встречается не один, а восемь типов строения венчика. При этом, вследствие наложения лепестков друг на друга, ни одна плоскость, проведенная через середину лепестка или между двумя соседними, не будет плоскостью симметрии, так как она не разделит цветок на две зеркально равные половины.

Подлинно актиноморфными цветки в этом случае становятся только в конце цветения, перед опаданием лепестков, когда они расходятся столь сильно, что перестают накладываться краями друг на друга (*Ranunculus acris* L.) или в середине дня, чтобы к вечеру снова сблизиться до взаимного накрытия (*Geranium pratense* L.).

Две из восьми встреченных форм венчика (3+, 2— транс и 3—, 2+ транс) представляют собой обычное квинкунциальное расположение членов по винту в $2/5$ (винтовая ось 5_2). Если для видов рода *Ranunculus*, исходя из ближайшего родства с родами, обладающими явно ациклическим венчиком, можно предположить, что здесь имеет место сильное сокращение междоузлий и сближение узлов и лепестков, которое еще не дошло до полной циклизации, то у более высокоорганизованных форм, особенно спайнолепестных (например, *Polemonium*, *Phacelia*), по-видимому, можно говорить об атавизме, сохранении черт предков. Эти формы асимметричны, так как характеризуются лишь осью симметрии первого порядка (I) при повороте на 360° такой венчик лишь 1 раз совпадет всеми своими лепестками с первоначальным положением.

Две другие формы (5+, 0— и 5—, 0+) являются полностью веерообразными и обладают аксиальной симметрией (5). При вращении цветка вокруг этой оси на 360° венчики совпадут сами с собой 5 раз (Урманцев, 1965: 81).

Остальные четыре формы можно рассматривать как промежуточные между спиральными и веерообразными. Все они асимметричны, как и транс-формы, и характеризуются формулой (I).

Все восемь форм венчика «попарно диссимметричны»: четыре левых (5—, 0+; 4—, 1+; 3—, 2+ цис; 3—, 2+ транс) и четыре правых (5+, 0—; 4+, 0—; 3+, 2— цис; 3+, 2— транс).

Из табл. 1 (сообщение II) и рис. 1 (сообщение I) видно, что шесть из восьми изомеров и большинство видов с пятичленными венчиками (31 из 41) асимметричны; остальные изомеры и виды обладают симметрией (5). Замечательно при этом, что ни одна из форм не обладала актиноморфией. По-видимому, лишь немногие цветки (например, *Lythrum salicaria* L.), лепестки которых не налегают друг на друга даже в бутоне, могут считаться истинно актиноморфными.

Следовательно, явление актиноморфии цветков чрезмерно расширено: число таких цветков следует резко снизить и считать появление актиноморфии вторичным как в онтогенезе, так и в филогенезе покрытосеменных растений.

Аналогичные выводы можно сделать при изучении трех- и четырехчленных венчиков.

Все три исследованных вида с трехчленными цветками представлены всеми четырьмя возможными типами расположения лепестков. Два из них *D* и *L* аксиальносимметричны (3—, 0+ и 3+, 0—; симметрия (3)) и два *D* и *L* — асимметричны (2—, 1+ и 2+, 1—; симметрия (1)).

Из девяти изученных видов с четырехчленным околоцветником шесть обладают всеми шестью предсказанными типами венчиков или только пятью. Только у *Philadelphus coronarius* L. лепестки всех цветков *L* веерообразны. В этой группе два типа (4—, 0+ и 4+, 0—) *L* и *D* аксиальносимметричны, два (3—, 1+ и 3+, 1—) *L* и *D* — асимметричны, один — зигоморфный (2+, 2— цис) и один — (2+, 2— транс) актиноморфный, с двумя, а не с четырьмя, как считалось ранее, плоскостями симметрии (2·*m*). Вторичность актиноморфии подтверждается и здесь: четырехчленный околоцветник справедливо считается у двудольных производным пентамерного.

2) «Зигоморфные» цветки. Одним из авторов (Урманцев, 1963б: 7—9; 1965: 82) было уже показано, что классические примеры зигоморфных цветков (*Viola hortensis*, *V. tricolor* L., *Pisum sativum* L. и *Aconitum*) не имеют плоскости симметрии вследствие наложения друг на друга четырех из пяти лепестков у фиалок, крыльев у гороха, двух передних чашелистиков у борца и обнаруживают по этому признаку *D*- и *L*-формы. Первая превалирует у *Viola*, вторая — у *Pisum*. Из исследованных Н. А. Бердиной и О. Л. Коленко 500 цветков *Lotus corniculatus* L. 263 (52.6%) обладали левым венчиком, 203 (40.6%) — правым, и только у 34 крылья не накрывали друг друга, возможно, из-за полного раскрытия перед отцветанием. Таким образом, лишь 6.8% цветков оказались подлинно зигоморфными, а 93.2% были асимметричными, причем, как и у гороха (Урманцев, 1965: 82), левые формы преобладали над правыми. Все эти данные заставляют предполагать, что и понятие зигоморфии в ботанике неоправданно расширено за счет недооценки аксиальной симметрии и проведения плоскости симметрии там, где она не может пройти. Попутно отметим, что зигоморфных листьев также гораздо меньше, чем обычно принято считать, поскольку *D* и *L*-формы листовых пластинок, изученные одним из авторов (Урманцев, 1960, 1961а: 1443, 1961б: 101), не имеют ни одной плоскости симметрии.

3) Асимметричные цветки. В ботанической литературе фактически единственным примером асимметрии, обусловленной венчиком, служит цветок *Canna*, так как асимметрия *Valeriana* обязана лишь несовпадению плоскостей симметрии венчика, андроцея и гинецея, по отдельности зигоморфных.

Теперь доказано, что число асимметричных венчиков увеличивается во много раз как за счет цветков, считавшихся зигоморфными (*Violaceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*—*Aconitum* и, вероятно, ряд других семейств), так и за счет так называемых «актиноморфных», симметрия большинства модификаций которых исчерпывается осями первого по-

рядка и является аксиальной. При этом асимметричные венчики обнаруживаются как у примитивных, неспециализированных групп растений (*Ranunculaceae*, *Rosaceae*), так и на новом уровне — у более высокоорганизованных, обладающих ярко выраженными приспособлениями к перекрестному опылению с помощью определенных групп насекомых (*Ranunculaceae*—*Aconitum*, *Fabaceae*, *Violaceae*).

Так как асимметрия венчиков является частным случаем аксиальной симметрии при $n=1$, то последняя оказывается самым крупным классом симметрии (Урманцев, 1963а:7).

Итак, в итоге мы видим, что вследствие пространственно-временного изомерийного и/или неизомерийного полиморфизма симметрия даже единичных венчиков и чашечек цветков растений характеризуется в общем случае не одной (как полагали), а множеством групп симметрии. Для околоцветников характерна динамическая симметрия. Последняя приводит к симметризации и диссимметризации, а тем самым и к эволюционным рядам симметрии, специфичным для различных ветвей филогенетического древа растений и животных. Вследствие сказанного, так называемая пятерная симметрия оказывается характерной не для всей толщи жизни, как полагали многие исследователи, а лишь для определенных этапов развития растений и животных.

Изучение симметрии биообъектов и, в частности, околоцветников на уровне их естественных «элементов» и «целого» приводит к обнаружению новой, по-видимому, фундаментальной особенности любых биообъектов — биосимметрической организации. Последняя в первом приближении может быть описана посредством принципов Кюри, Ноймана, Копцика. Изучение биосимметрической организации позволит в будущем существенно уточнить наши представления о биологическом пространстве и биологическом времени. В общем случае понятие симметрической организации объектов природы может быть полезным при развитии и общей теории систем (структур).

Детальный анализ симметрии реальных цветков растений привел к обнаружению в описаниях прежних исследователей множества различных ошибок и «приписок». В частности, совершенно неоправданными оказались прежние представления о преимущественной актиноморфии и зигоморфии цветков растений. В действительности самым распространенным в природе классом симметрии венчиков оказывается аксиальный вид (n) и особенно его частный, асимметрический, случай — (1). Такое резкое расширение в объеме этого класса достигнуто за счет цветков растений, ранее ошибочно считавшихся актиноморфными и зигоморфными.

Поскольку признаки симметрии имеют морфологическое и систематическое значение, то можно полагать, что тщательное математическое и экспериментальное изучение имеющихся в природе модификаций цветков по типам взаимного расположения и их встречаемости у отдельных видов и родов сможет существенно дополнить диагнозы таксонов.

ЛИТЕРАТУРА

- Алехин В. В., Л. В. Кудряшов, В. С. Говорухин. (1961). География растений. — Амлинский И. Е. (1967). Некоторые проблемы становления многоклеточности. В сб.: Структура и формы материи. — Беклемишев В. Н. (1964). Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. — Белов Н. В. (1967). Физические основы геометрической кристаллографии. — Береговой П. М., М. М. Прахов. (1960). Ботанична география. — Биологические часы. (1964). Сборник. — Богданов П. Л. (1961). Ботаника. — Буш Н. А. (1959). Систематика высших растений. — Вейль Г. (1968). Симметрия. — Велибеков М. Д. (1967). Полярная и биосимметрическая цикличность в развитии растений. Зап. Воронежск. СХИ им. К. Д. Глинки, 34, 1. — Вернадский В. И. (1965). Химическое строение биосферы Земли и ее окружение. — Генкель П. А., Л. В. Кудряшов. (1952). Ботаника. — Голенкин М. И. (1937). Курс высших растений. — Жебрак А. Р. (1959). Курс ботаники. — Игнатьев Б. В. (1962). Ботаника. — Исаин В. Н. (1963). Ботаника. — Исаин В. Н., В. Н. Юрцев. (1966). Ботаника. — Каден Н. Н. и Ю. А. Урманцев. (1971). Изомерия в живой природе. II. Результаты исследо-

ваний. Бот. журн., 2. — Клейн Ф. (1956). Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований. («Эрлангерская программа»). В кн.: Об основах геометрии. — Копчик В. А. (1966). Шубниковские группы. — Курсанов Л. И., Н. А. Комарницкий, К. И. Мейер, В. Ф. Раздорский, А. А. Уранов. (1958). Ботаника, 1. — Кюри П. (1966). Избр. труды. — Лейсле В. Ф. (1966). Ботаника. — Малахов А. А. (1965). L_5 -симметрия жизни. — Никулин А. В. (1968). Диссимметричность и качество сахарной свеклы. Канд. диссерт., Воронеж. — Потульницкий П. М. (1963). Польвовый практикум з ботаники. — Рождественский В. П. (1961). Практические занятия по ботанике. — Синнот Э. В. (1960). Морфогенез растений. — Суворов В. В. (1961). Ботаника. — Суворов В. В., И. Н. Воронова, Г. Н. Громбчевская, В. М. Милов, Т. А. Степанова. (1966). Руководство к летним практическим занятиям по ботанике. — Сулима Ю. Г. (1964). Явление диссимметрии у кукурузы и пшеницы. Канд. диссерт., Кишинев. — Тихомиров Ф. К. (1964). Ботаника. — Уитроу Дж. (1964). Естественная философия времени. — Урманцев Ю. А. (1960). О диссимметрии листьев и цветков растений. ДАН СССР, 133, 2. — Урманцев Ю. А. (1961a). Некоторые вопросы проблемы диссимметрии в природе. ДАН СССР, 140, 6. — Урманцев Ю. А. (1961b). — Растения правши и левши. Биофизика, 8, 4. — Урманцев Ю. А. (1963a). О видах диссимметрии в природе. Биофизика, 8, 4. — Урманцев Ю. А. (1963b). Фитодиссимметрия. Канд. диссерт., М. — Урманцев Ю. А. (1964). В кн.: О сущности жизни. — Урманцев Ю. А. (1965). Биосимметрия. Симметрия и диссимметрия цветков растений. ИАН СССР, сер. биолог., 1. — Урманцев Ю. А. (1970). Изомерия в живой природе. I. Теория. Бот. журн., 2. — Урманцев Ю. А. и Ю. П. Трусов. (1958). О специфике пространственных форм и отношений в живой природе. Вопр. филос., 6. — Урманцев Ю. А. и Ю. П. Трусов. (1961). О свойствах времени. Вопр. филос., 5. — Шафрановский И. И. (1968). Симметрия в природе. — Шубников А. В. (1940). Симметрия.

(Получено 31 III 1969).

SUMMARY

It is postulated in this paper, that in consequence of the polymorphism the symmetry of solitary corollas and calyces of plant flowers be characterized by a multitude of groups of symmetry. The dynamic symmetry, symmetrization and desymmetrization is characteristic of perianths, which leads to the evolutionary series of symmetry. Consequently pentactinous symmetry is not the general feature of the entire live nature, but is inherent only in the organisms passing definite stages of the evolution.

The fundamental characteristic of any organisms is the biosymmetrical organization that at the first approach can be described by means of the principles of Curie, Neumann and Kopëik. The investigation of the biosymmetrical organization will permit in the future to specify substantially our concepts of the biological space and biological time. In a general case the concept of symmetrical organization can also be useful for the development of the general theory of systems (structures). The existing descriptions of floral symmetry abound in various mistakes and erroneous «ascription». In particular, the earlier concepts of the prevalent actinomorphy and zygomorphy of flowers of plants proved to be absolutely unjustified. In fact the most widespread in nature type of symmetry is the axial symmetry (n), especially its particular asymmetrical case (I). All the abovesaid can afford a substantial additional information for diagnoses of taxa.