

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский педагогический
государственный университет», академик РАО,
доктор географических наук, профессор



В.П. Дронов

2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Московского педагогического государственного университета
на диссертацию Матюхина Дмитрия Леонидовича
«Моноритмические системы побегов у хвойных», представленной на
соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности
1.5.9. Ботаника**

1. Актуальность темы. Диссертационная работа Матюхина Дмитрия Леонидовича «Моноритмические системы побегов у хвойных» посвящена выявлению принципов структурно-функциональной организации побегов и побеговых систем, образующихся за период видимого роста у современных Pinopsida. Отсутствие сетчатого жилкования и заметного краевого роста у хвойных ограничивает возможности увеличения размеров их листовых пластинок. Однако изучению структурного разнообразия побегов и побеговых систем, нередко выполняющих у представителей данного таксона функцию макрофиллов, не уделялось должного внимания. Для решения этой проблемы диссертант ставит ряд исследовательских задач, решение которых позволило выявить и описать разнообразие трофических побегов и систем побегов, предложить новую их классификацию, выдвинуть гипотезы о способах (модусах) возникновения этого разнообразия и определить механизмы образования декоративных форм. В связи с этим диссертационное исследование Матюхина Дмитрия Леонидовича «Моноритмические системы побегов у хвойных» является актуальной и представляет интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Рассматриваемая диссертационная работа изложена на 201 страницах. Содержит 4 таблицы, 46 рисунков. В приложении (51 страница) представлено 80 фотографий, отображающих побеги и системы побегов изученных видов хвойных. Список литературы включает 282 источника, в том числе 102 – на иностранных языках. Однако современных иностранных работ в обзоре немного и последняя датируется 2016 г.

2. Основное содержание работы.

В первой главе диссертантом рассматриваются конструктивные единицы, используемые для описания и анализа побеговых систем древесных растений, и обосновывается более универсальный характер понятия «моноритмическая система побегов» по сравнению с понятием «элементарный побег».

Во второй главе диссертантом описаны объекты и методы исследования. Структура моноритмической системы побегов изучена у 252 видов, принадлежащих к 43 родам и 6 семействам современных хвойных, что составляет более трети от всех

ныне существующих видов Pinopsida. Однако степень изученности моноритмических систем побегов в разных семействах неодинакова: наименьшая в классе подокарповые – всего лишь у 10% видов.

Автор лично собирал материал в течение более 30 лет – с 1985 по 2017 гг.

Исследования проведены в 9 ботанических садах и дендрариях, в том числе расположенных в субтропическом климате (в Батумском, Сочинском и др.). Так же автор работал в оранжереях Главного ботанического сада РАН и Ботанического института РАН, изучал гербарные образцы.

Основным методом исследования был сравнительно-морфологический. Составлялись схемы моноритмических систем побегов, границы которых определялись по почечным кольцам, зонам укороченных междоузлий или меткам, проставленным до начала вегетации.

В третьей главе Дмитрий Леонидович излагает результаты проведённого исследования. По единой схеме в алфавитном порядке описываются моноритмические системы побегов у представителей 43 изученных родов. Указывается пространственная ориентация ростовых и трофических побегов. Отмечается характер и расположение почек, наличие и локализация силлептических и специализированных побегов. Дается описание листьев низовой и срединной формаций. Указывается тип филлотаксиса. Для каждого рода приводятся схемы организации моноритмических систем побегов.

В этой же главе автор анализирует полученные данные. Им установлено, что число вариантов моноритмических систем побегов в пределах рода может варьировать от 3 до 9. Приведены классификации моноритмических систем побегов по способам роста и интенсивности силлептического ветвления.

Значительный теоретический интерес представляют собой выявленные у хвойных способы, приводящие к увеличению ассимилирующей поверхности – уплощение побегов, силлептическое ветвление, образование брахибластов и совмещение всех трёх перечисленных выше способов. В результате этих процессов образуются структуры, аналогичные крупному листу, характерному для цветковых и папоротникообразных.

Четвертая глава посвящена изучению возможных механизмов образования форм, отличающихся от типовых по структуре вегетативных побегов и их систем. Диссертант изучил строение моноритмических систем побегов у 65 форм рода *Chamaecyparis*, 88 форм рода *Juniperus*, 55 форм рода *Thuja*, а также у представителей еще 11 родов. Появление декоративных форм автор рассматривает как результат гетеротопий, вызванных спонтанными мутациями. Знание специфики онтогенеза видов и декоративных форм позволило диссертанту выявить перенос каких программ развития органа с одного онтогенетического состояния на другое или с одного типа побегов на другие лежит в основе формирования тех или иных декоративных форм. Так, отработанные на ювенильной стадии развития особи программы могут начать вновь реализовываться у виргинильных или генеративных растений. Или, наоборот, сенильная программа развития может появляться раньше времени и реализуется чуть ли не у ювенильных растений. В диссертации подробно рассматриваются механизмы формирования шести декоративных форм у видов рода *Thuja* и девяти – у видов рода *Picea*.

В пятой главе автор обсуждает вопросы, связанные со специализированными вегетативными побегами хвойных: брахибластами, филломорфными ветвями, филлокладиями. Автор выделяет 4 типа брахибластов. Выдвигает гипотезу о

происхождении брахибластов сосен – как результат переноса программы развития семядольного узла на верхушку укороченного побега. Высказывает идею о том, что чешуевидные листья, находящиеся в основании брахибластов сосны, образуют «влажную камеру», что даёт возможность в широких пределах менять удельную поверхность ассимилирующих листьев и представляет собой очень удачное в адаптивном плане решение. Диссертантом также установлено и охарактеризовано семь вариантов строения филломорфных ветвей и два варианта строения филлокладиев.

В главе шесть Дмитрий Леонидович, опираясь на концепцию эволюции по типу псевдоциклов, предложенную Анри Госаном, обсуждает вопросы, связанные с возникновением псевдоциклического сходства побегов и побеговых систем. Диссертантом было выявлено два типа псевдоциклов, приводящих к листоподобным системам побегов: синкладный, характерный для Araucariaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae, и редуционный, свойственный Pinaceae. У представителей семейства Taxaceae псевдоциклы обнаружены не были. Анализ распространения псевдоциклов среди хвойных позволили автору прийти к заключению о практической непригодности значения псевдоциклического сходства для выяснения эволюционных взаимоотношений внутри семейств и о независимом возникновении сходных псевдоциклов в разных родах одного семейства. По мнению автора, псевдоциклическое сходство побеговых систем может свидетельствовать в пользу общего происхождения и длительной единой эволюции таксонов у Pinopsida.

Выводы логически обоснованы и соответствуют цели и задачам исследования.

Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание диссертационного исследования.

3. Личное участие автора в получении результатов диссертации заключается в обосновании программы исследований, анализе литературных источников, проведении полевых исследований, обобщении и анализе полученных результатов. Разработка программы и подбор методов исследований выполнены лично автором. Доля участия автора в написании основных публикаций составила 100%, в совместных – более 50%.

4. Степень достоверности результатов проведённых исследований определяется большим объёмом полученных данных. По результатам исследований диссертантом опубликовано 54 работы, в том числе 10 статей в журналах, включенных в перечень ВАК РФ.

5. Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертации докладывались и обсуждались на 8 международных и 12 всероссийских конференциях.

6. Научная новизна полученных результатов исследования.

По единой схеме проведено масштабное исследование строения моноритмических систем побегов у представителей 43 родов, относящихся к 6 семействам класса Pinopsida. Описаны новые типы брахибластов и филломорфных ветвей. Впервые продемонстрировано, что такие процессы, как детерминация, ветвление, планация, срастание, редукция, в результате которых произошло превращение теломов в сложные органы, можно наблюдать и у современных хвойных при формировании структур побегового происхождения, сходных с макрофиллами цветковых и папоротникообразных. Те же процессы лежат в основе возникновения псевдоциклического сходства побегов и побеговых систем. Предложены возможные механизмы возникновения «уклоняющихся» форм, обусловленные переносом программ

развития органа с одного онтогенетического состояния на другое или с одного типа побегов на другие.

7. Практическое значение заключается в возможности использования полученных результатов исследования в садоводстве, озеленении и селекции декоративных форм. Автором подготовлена серия книг и пособий в области использования разнообразных видов и форм хвойных в декоративном садоводстве. Полученные результаты исследования используются в процессе преподавания вузовских курсов морфологии, систематики и экологии растений в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

8. Замечания и предложения по диссертационной работе.

1. Отсутствует серьезная разработка предмета изучения – моноритмических систем побегов. Само понятие – моноритмические системы побегов – подразумевает их развитие после остановки роста, вызванного эндогенными причинами с последующим его возобновлением. Такие системы обычно хорошо выделяются по почечным кольцам или зонам укороченных междоузлий. Но среди объектов исследования было около 35% родов, виды которых имеют постоянно растущие побеги или побеги, сочетающие разные ритмологические варианты нарастания, к которым понятие моноритмических систем побегов не применимо. Необходимо было более глубоко проработать вопросы, связанные с выделением и сопоставлением конструктивных единиц у постоянно и ритмично растущих видов.

2. В главе 2 было заявлено об использовании методов статистического анализа и методов сравнения множеств по моделям, предложенным С.В. Мейеном (2010) и общепринятым методикам анализа множеств. Однако в диссертации эти методы и методики диссертантом не были использованы.

3. Необходимо было составить глоссарий по используемым в диссертации терминам и понятиям, что заметно облегчило бы понимание и восприятие текста работы.

4. Вторая задача является частью первого вывода.

5. Следовало бы изменить план подачи материала. Сначала представить данные по специализированным побегам, затем выделить основные типы (их у хвойных не более 15), а после этого описывать моноритмические системы побегов по родам.

5. Особенно много замечаний по третьей главе.

Описания моноритмических систем побегов у ряда представителей не позволяют понять специфику их организации. Восприятие информации затрудняется отсутствием адекватных подписей к рисункам и ссылок на тот или иной вариант рисунка в тексте. Хотя следует отметить, что сам принцип составления схем удачен: лаконичен и информативен.

Условные обозначения, которые даны ко всем рисункам на странице 47, содержат ошибки. Одно и то же условное обозначение относится к разным структурам. Например, одинаково обозначены пролептические и силлептические побеги. Укороченные побеги и брахибласты сосны с двумя листьями обозначены одинаково, при этом отсутствуют обозначения других вариантов брахибластов. Приведенное в тексте работы описание может не соответствовать условным обозначениям. Например, в описаниях моноритмических систем побегов *Metasequoia* на рисунке 20, судя по условным обозначениям, показаны филломорфные ветви, а в тексте говорится о брахибластах.

У представителей 9 родов описание моноритмических систем побегов и их схемы практически не различается.

На фотографиях, которые даны в приложении, не подписан тип побега или моноритмических систем побегов, нет указаний на ту или иную структурную особенность этих систем, так что читатель должен сам решать вопрос о том, как эти элементы выглядят и где находятся. На фотографии А46 побега *Tsuga* видно, что на укороченных побегах междоузлия короче, чем на удлинённых, а в тексте говорится, что междоузлия имеют практически одинаковую длину.

Фотографии А66 и А68, А65 и А46 дублируют друг друга.

На подавляющем большинстве рисунков боковые ветви выходят не из пазух листьев, хотя хвойные относятся к гемаксилярным растениям. На рисунке 33 (моноритмические системы побегов рода *Sequoia*) пазушная почка нарисована под кроющим листом.

У видов рода *Pinus* не обозначена верхушечная почка. Образование из верхушечной почки вегетативных удлинённых моноритмических систем побегов имеет огромное значение для восстановления осевой системы растения в случае различного рода травматических событий.

В описании моноритмических систем побегов большое внимание уделяется форме и локализации листьев, изменению их положения за счет поворота черешка, которое способствует формированию уплощённых побегов. Однако нет никаких рисунков, демонстрирующих особенности строения листьев.

6. Распространение понятие «филломорфная ветвь» на побеги высоких порядков недостаточно обосновано, так как детерминированность нарастания и ветвления этих побегов, а также положение в пространстве и выполняемые функции обусловлены спецификой конструктивной организации дерева.

7. Поскольку диссертант, основываясь на псевдоциклическом сходстве побеговых систем хвойных, выдвигает предположение о возможности суждения о систематической близости семейств в пределах класса хвойных, то следовало бы соотнести полученные данные с имеющимися молекулярно-филогенетическими деревьями Pinopsida.

8. Содержание автореферата хотя и соответствует содержанию диссертации, но составлен он непродуманно и слабо отражает достоинства работы.

9. В тексте содержится большое число грамматических, стилистических ошибок, опечаток и пропусков целых слов. Все это затрудняет восприятие содержания работы.

Высказанные замечания и пожелания не снижают значимости диссертационной работы, поскольку в целом она содержит большой фактический материал, который серьёзно осмыслен и обобщён, полученные данные оригинальны и характеризуются научной новизной и практической значимостью. Данное исследование позволило существенно расширить наше представление о строении побегов и побеговых систем хвойных, а также подтвердило значение структурной морфологии для выявления закономерностей организации и эволюционных перестроек макроструктур, не сводимых к молекулярному и клеточному уровням.

Заключение. Всё выше изложенное дает основание утверждать, что диссертация Дмитрия Леонидовича Матюхина на тему «Моноритмические системы побегов у хвойных», представленная на соискание учёной степени доктора биологических наук, удовлетворяет требованиям пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК РФ (в редакции от 26.09.2022), введенного Постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждении учёных степеней», а ее автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.9. Ботаника.

Отзыв составлен Годиным Владимиром Николаевичем, доктором биологических наук по специальности 03.00.05 Ботаника, доцентом, профессором кафедры ботаники Института биологии и химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет».

Отзыв обсуждён и утверждён на заседании кафедры ботаники «28» февраля 2023 года, протокол № 6.

Викторов Владимир Павлович
доктор биологических наук, профессор,
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», Институт биологии и химии, кафедра ботаники, заведующий кафедрой

Контактная информация:

Полное наименование организации в соответствии с Уставом: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»

Сокращенное наименование организации в соответствии с Уставом: Московский педагогический государственный университет, ФГБОУ ВО «МПГУ», МПГУ

Почтовый адрес: 119991, ЦФО, Москва, улица Малая Пироговская, дом 1, строение 1

Телефон: +7 (499) 245-03-10

Адрес электронной почты: mail@mpgu.su

Адрес электронной почты кафедры ботаники: botanika@mpgu.su

Адрес официального сайта сети Интернет: <https://mpgu.su/>

С научными публикациями сотрудников кафедры ботаники можно ознакомиться на следующих сайтах в сети Интернет: https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=95999

