



УДК 581.821 : 582.734

М.П. Жигар, Н.М. Матусевич

ЗНАЧЕНИЕ ДАННЫХ АНАТОМИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ

Решение проблем диагностики, таксономии, филогении требует привлечения данных разных разделов ботаники, в том числе и анатомии растений. Анатомические признаки позволяют более объективно судить о направлении структурных преобразований. Поэтому изучение внутренней структуры органов растений очень важно для решения как теоретических, так и практических проблем.

В современной биологии много проблем, решение которых имеет огромное научное и практическое значение. Однако центральной проблемой является создание филогенетической системы живых организмов, в том числе растений, что подчеркивали и великий Карл Линней («без названья нет познания»), и наш современник А.Л. Тахтаджян («систематика – фундамент и венец биологии»).

Ботаники уже давно пришли к единому мнению, что решение проблем диагностики, таксономии, филогении требует привлечения данных разных разделов ботаники, в том числе и анатомии растений. Анатомические признаки являются более консервативными, чем морфологические признаки, и позволяют более объективно судить о направлении структурных преобразований. Поэтому изучение внутренней структуры органов растений очень важно для решения как теоретических, так и практических проблем.

Исследования в указанных направлениях до сих пор проводятся преимущественно на примере древесины, цветка, плодов, а в последние 40–50 лет началось активное изучение одного из компонентов стебля древесного растения – его коры. Исследователями доказана возможность использования признаков анатомического строения коры для уточнения объемов семейств, разделения их на таксоны более низких рангов, расширения кодекса родовых и видовых признаков. Гистологический состав коры однолетнего стебля значительно богаче древесины и обладает большим набором диагностических признаков, в ее составе находятся ткани как первичного происхождения (эпидерма, колленхима, паренхима первичной коры, первичное механическое кольцо, первичная флоэма), так и вторичные (перидерма, вторичная флоэма). Однако следует отметить, что большая часть работ посвящена не коре в целом как комплексу тканей, а ее отдельным тканям. Проводимые на кафедре ботаники и экологии Брестского государственного университета имени А.С.Пушкина исследования анатомии коры как единого комплекса носят системный характер, что дает дополнительную информацию для целей систематики и филогении. Преподаватели кафедры изучают кору стебля как систему тканей не только отдельных видов, а крупных таксонов, в частности целых семейств.

Так, доцент В.И. Бойко провел детальное изучение анатомического строения коры однолетних, двулетних и многолетних стеблей более 30 видов из 12 родов семейства Вересковых (Ericaceae D.C.) и впервые дал его монографическое описание [1]. Изучение коры проведено в сравнительно-анатомическом аспекте, что позволило выявить основные закономерности формирования и возрастного развития этой системы тканей, имеющие как частный, так и общебиологический характер. К закономерностям частного характера относятся признаки изменения длины ситовидных элементов, числа и высоты лучей, количество клеток кристаллоносной паренхимы, степени развития перидермы. К закономерностям общебиологического плана автор считает возможным отне-



сти наличие одинаковых признаков у представителей разных родов как проявление закона гомологических рядов.

В результате изучения установлено большое сходство в строении коры у Вересковых (время и место формирования первой перидермы, структура первичной коры, формирование кольца первичных механических тканей, отсутствие механических элементов во вторичной флоэме), что говорит о монолитности этого семейства. Обнаруженные различия у видов подсемейств Брусничных и Рододендровых не столь существенны, чтобы подтвердить правомерность выделения подсемейства Брусничных в самостоятельное семейство.

Несмотря на большое сходство в строении коры, которое не дает возможности по одному признаку вычленивать практически ни один вид, по совокупности признаков каждый вид очерчивается довольно четко.

Диагностическое значение имеют следующие признаки: тип трихом, наличие или отсутствие колленхимы, структура первичной коры, механического кольца и феллемы, место и время заложения феллогена, форма ситовидных полей, дилатация лучей, наличие и место локализации кристаллов оксалата кальция. В совокупности эти и другие признаки оказались специфичными не только для родов, но и для видов. В диагностическом отношении у Вересковых, как и у других древесных покрытосеменных, более показательной является кора молодых стеблей, чем стволовой части.

Выявленные различия в анатомической структуре стелющихся и приподнимающихся стеблей, которые присущи многим видам Вересковых, обусловлены влиянием экологических факторов и проявляются только в изменении количественных характеристик элементов, находясь в рамках генотипических признаков.

Среди покрытосеменных растений до сих пор недостаточно изученным является и семейство Розоцветных. В частности, предметом дискуссий остается таксономический состав семейства. В 1894 г. была опубликована система Розоцветных В. Фоке в книге А. Engler, К. Prantl «Die natürlichen Pflanzenfamilien». Она отразила общепринятые воззрения того времени по систематике этого семейства. В. Фоке делит семейство Rosaceae на 6 подсемейств: Spiraeoideae, Pomoideae, Rosoideae, Neuradoideae, Prunoideae, Chrysobalanoideae. В свою очередь подсемейства Rosoideae, Spiraeoideae, Chrysobalanoideae подразделялись на трибы.

Интерес к систематике Розоцветных проявили и цитологи. Так, Сакс по числу хромосом (n) делит Rosaceae на Spiraeoideae ($n = 8$ и 9), Rosoideae ($n = 7$ и 8), Prunoideae ($n = 8$), Pomoideae ($n = 17$). Г. Шульце-Менц разделил семейство Rosaceae на 4 подсемейства: Spiraeoideae, Rosoideae, Maloideae, Amygdaloideae (Prunoideae). В составе подсемейства Спирейные им выделено 7 триб, в подсемействе Розовые – 8, у Яблоневых – 2 трибы. Б.М. Козо-Полянский в семейство Розановые (Rosaceae) включает подсемейства Spiraeoideae (Таволговые), Prunoideae (Вишневые), Chrysobalanoideae, Neuradoideae, Rosoideae (Розовые). В ранге самостоятельного он выделяет семейство Яблочные (Malaceae, или Pomaceae). В то же время многие исследователи признают традиционно 4 подсемейства – Spiraeoideae, Prunoideae, Rosoideae, Maloideae – в составе семейства Rosaceae и обсуждают их в своих работах. А.Л. Тахтаджян в семейство Rosaceae включает 7 подсемейств [3], а в своей новейшей системе – 12 [4]. При этом в подсемействе Spiraeoideae автор выделяет 6 триб, в Pomoideae (Maloideae) – 4, Amygdaloideae – 4 трибы.

В пределах Rosaceae еще до сих пор имеются роды, самостоятельность и видовой состав которых трактуются неоднозначно. П.М. Жуковский в составе семейства отмечает свыше 120 родов и более 2000 видов, Б.М. Козо-Полянский – 80 родов и более 1000 видов, А.Л. Тахтаджян – около 115 родов и более 3000 видов, В.Н. Гладкова –



около 100 родов и 3000 видов. По мнению К. Калькмана, существующие системы не окончательные и для решения вопросов систематики следует более широко использовать характеристики вегетативных органов растений.

Доцент кафедры ботаники и экологии Н.М. Матусевич исследовала анатомическое строение коры как целостной системы тканей у однолетних стеблей 48 видов древесных растений, относящихся к 20 родам семейства Розоцветных (*Rosaceae* Juss.), в том числе и таких видов, таксономический ранг и систематическое положение которых являются спорными. Она выявила особенности коры, имеющие диагностическое значение, а также их связь с положением того или иного таксона в семействе [2]. Ею были составлены ключи для определения изученных Розоцветных по микроскопическим признакам коры, и на основе полученных данных проанализированы некоторые системы семейства *Rosaceae*.

Было показано, что семейство *Rosaceae* по анатомическому строению коры однолетних стеблей полиморфно и гетеробатмично. Такие признаки коры, как гистологический состав и топография ее тканей, место заложения перидермы и особенности ее строения, степень развития колленхимы, тип механического кольца, типы ситовидных пластинок в члениках ситовидных трубок, типы сердцевинных лучей, форма кристаллов оксалата кальция и их размещение, имеют диагностическое значение и могут применяться для таксономических построений.

У представителей триб *Maleae* и *Crataegeae* подсемейства *Maloideae* архитектура коры внутри триб очень сходная. Входящие в состав коры ткани также проявляют много общих признаков. Это свидетельствует о значительном единообразии Яблоневых. Сходство коры в гистологическом и топографическом отношении отмечено для видов подсемейства *Prunoideae*. В то же время в подсемействе *Spiraeoideae* структура коры более разнообразна, в связи с чем у изученных видов Спирейных автором выделено 6 типов ее строения.

Выявленные отличия в строении коры указывают на целесообразность выделения из трибы *Spiraeae* трибы *Sibiraeae*; рода *Sorbaria* – в самостоятельную трибу *Sorbarieae* (в составе подсемейства *Spiraeoideae*), а также свидетельствуют в пользу перемещения *Holodiscus* на правах члена трибы *Holodisceae* в подсемейство *Spiraeoideae* и исключения из состава *Spiraeoideae* родов *Quillaja* и *Exochorda*. Роды *Quillaja* и *Exochorda*, на основе данных по анатомии коры заслуживают повышения таксономического ранга до уровня подсемейств – *Quillajoideae* и *Exochordoideae*. Анатомическое строение коры свидетельствует о самостоятельности родов *Amygdalus*, *Armeniaca*, *Cerasus*, *Padus*, *Louiseania* и *Prunus*, что признается не всеми ботаниками.

Проведенные исследования показали целесообразность разделения *Rosoideae* на 2 подсемейства. Границы выделенных А.Л. Тахтаджяном в его системе 1997 года [4] подсемейств *Ruboideae* и *Rosoideae* полностью подтвердились данными по анатомии коры.

Доцентом кафедры Н.В. Шкуратовой проведено сравнительное изучение анатомического строения коры у 44 видов семейства Ивовых (*Salicaceae* Mirb.), определены структурные признаки этого комплекса тканей и дана таксономическая оценка признаков, показана возможность их применения для целей корректировки системы семейства, составлены ключи для видовой диагностики Ивовых по анатомическим признакам коры [5].

В результате детального анализа коры выявлено более 50 диагностических признаков, имеющих таксономическое значение разного уровня и использованных при построении ключей для определения Ивовых по анатомическим признакам коры. Как и у представителей других семейств, для коры Ивовых наибольшее количество диагностических признаков присуще коре молодых стеблей как наиболее гистологически богатой.



Анализ возможности применения анатомических признаков коры для целей таксономии показал, что применительно к роду *Chosenia* они обладают меньшей таксономической ценностью, чем морфологические признаки. Роды *Populus* и *Salix* очень четко разграничиваются и по анатомическим признакам (структура феллемы, тип механических тканей во вторичной флоэме, выраженность танидоносных идиобластов, склерификация лучей). В такой связи исследователь считает возможным сделать предложение о повышении ранга рода *Populus* до уровня подсемейства, и потому система *Salicaceae* А. Kimura представляется более приемлемой, чем система А.К. Скворцова. Для признания тополей в ранге самостоятельного семейства, как предлагают палинологи, анатомические признаки коры оснований не дают.

Доцентом кафедры С.В. Зеркалем было проведено сравнительно-анатомическое изучение анатомии листа у 66 представителей семейства Сосновых (*Pinaceae* Lindl.) [6]. Было показано, что диагностическое значение имеют более 40 признаков структуры листа, наиболее важные из них сосредоточены в эпидерме, мезофилле, эндодерме и проводящих тканях листа. Эти диагностические признаки подтверждают ныне существующие родовые и видовые границы таксонов, чего нельзя сказать о трибах и подсемействах. Анализ признаков позволяет полагать следующее. Достаточно четко от всех родов *Pinaceae* отграничивается род *Pinus*. У его представителей наблюдается 6 типов устьичных аппаратов, которые не отмечены ни у одного из видов других родов, и только 4 типа являются общими с представителями других родов. Для них же характерен и однотипный мезофилл, расположение устьиц рядами вдоль хвоинки, равномерно распределенными по всей ее поверхности.

Очень близкими оказались роды *Picea*, *Larix* и *Pseudotsuga*. Из 10 признаков, используемых исследователем для сравнения, общими для них являются 9: тип устьичного аппарата, количество смоляных ходов и их расположение, волнистый характер стенок клеток мезофилла, число проводящих пучков и др. Эти данные подтверждают системы А.В. Ярмоленко и В.М. Еремина.

Виды *Cedrus* по анатомическим признакам листа обнаруживают очень большое сходство с представителями подрода *Strobus* рода *Pinus* (9 признаков из 10) и с видами рода *Picea* (7 общих признаков).

Довольно монолитную группу формируют *Abies*, *Keteleeria*, *Tsuga* и *Pseudolarix*, однако последний род выделяется среди них по количеству смоляных ходов, местоположению устьиц (с обеих сторон листа) и тонкостенности гиподермы, что подтверждает систему А.В. Ярмоленко.

Все роды, представители которых имеют укороченные побеги и объединены А.Л. Тахтаджяном в одну трибу *Lariceae*, по структурным особенностям листа оказываются довольно далекими друг от друга. Сравнительный анализ наиболее близких групп родов, выделенных по признакам листа, подтверждает распределение родов в системе В.М. Еремина, разработанной им на основании анатомических признаков коры. Группы родов, очерченные С.В. Зеркалем, обнаруживают очень большое сходство с подсемействами классификации А.В. Ярмоленко; границы *Piceoideae* по А.В. Ярмоленко полностью подтверждаются и анатомическими признаками листа. Исключение составляет род *Cedrus*, который по этим признакам не может быть отнесен к Пихтовым.

Таким образом, анатомические признаки листа далеко не всегда обнаруживают совпадение с морфологическими, но тесно коррелируют с анатомическими признаками стебля. Поэтому, как это подтверждают и исследования вторичной ксилемы и флоэмы, структурные особенности вегетативных органов растений обязательно должны прини-



матся во внимание в таксономических построениях. Проведенные сравнительные исследования анатомии листа Сосновых показали, что по комплексу его структурных признаков виды очень четко разграничиваются.

Сравнительно-анатомическое изучение черешков листьев *Rosa rugosa* и *Rubus idaeus*, проведенное на кафедре ботаники и экологии профессором М.П. Жигар и доцентом Н.М. Матусевич, выявило ряд структурных признаков, которые можно интерпретировать как диагностические и использовать для решения спорных вопросов таксономии *Rosoideae*. Среди них форма поперечника черешка, особенности клеток эпидермальной ткани, степень опушения, тип колленхимы, число проводящих пучков в черешке и степень их армированности, вид кристаллов оксалата кальция и их размещение.

Таксономический состав подсемейства *Rosoideae* до сих пор остается предметом дискуссий. В. Фоке разделил Розовые на 6 триб, среди которых триба *Roseae* с родом *Rosa* и триба *Rubeae* с родом *Rubus*. Г. Шульце-Менц включил в *Rosoideae* 8 триб, среди них – трибы *Rubeae* и *Roseae*. В своей системе 1997 года А.Л. Тахтаджян выделяет уже в качестве самостоятельных подсемейства *Rosoideae* и *Ruboideae*. Исследования анатомического строения черешков листьев розы и малины, выявленные у них отличительные признаки подтверждают выводы А.Л. Тахтаджяна о разделении Розовых на два самостоятельных подсемейства – *Rosoideae* и *Ruboideae* – согласно его системе 1997 года [4].

Таким образом, анатомические исследования, проводимые на кафедре ботаники и экологии Брестского университета имени А.С. Пушкина, подтверждают, что структурные особенности вегетативных органов растений обязательно должны приниматься во внимание в таксономических построениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко, В.И. Анатомическое строение коры видов сем. *Ericaceae* D.C. : дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / В.И. Бойко ; БрГУ имени А.С. Пушкина. – Воронеж, 1996. – 237 с.
2. Матусевич, Н.М. Таксономический анализ древесных представителей сем. *Rosaceae* по признакам анатомической структуры коры их однолетних стеблей : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Н.М. Матусевич ; БрГУ имени А.С. Пушкина. – Минск, 2005. – 99 с.
3. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1987.
4. Takhtajan, A. Diversity and classification of flowering plants / A. Takhtajan. – New York, 1997.
5. Шкуратова, Н.В. Сравнительная анатомия коры представителей сем. *Salicaceae* Mirb. : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Н.В. Шкуратова ; БрГУ имени А.С. Пушкина. – Минск, 2005. – 222 с.
6. Зеркаль, С.В. Сравнительная анатомия листа сосновых (*Pinaceae* Lindl.) : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / С.В. Зеркаль ; БрГУ имени А.С. Пушкина. – Минск, 2000. – 269 с.

M.P. Zhigar, N.M. Matusевич. Value Anatomy of Vegetative Organs Plant Systematics

Solution to the problems of diagnosis, taxonomy, phylogeny requires the use of data from different sections of botany, including plant anatomy. Anatomical features allow for a more objective judgment about the direction of structural change. Therefore, the study of the internal structure of plants is very important to address both theoretical and practical problems.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 24.09.2012