

А. Н. СЛАДКОВ

## О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКАХ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН ВЕРЕСКОЦВЕТНЫХ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 17 VIII 1953)

Представители семейств грушанковых, вертляницевых, вересковых, брусничных, диапенсиевых и шикшевых (ворониковых), входящих в порядок верескоцветных, встречаются почти по всей территории СССР; их нет лишь в степных, полупустынных и пустынных областях страны. В тундровой, лесотундровой и лесной зонах некоторые из них входят как доминанты в широко распространенные растительные ассоциации, другие оказываются характерными видами для некоторых ассоциаций или групп их. Пыльцевые зерна верескоцветных особенно часто регистрируются при спорово-пыльцевых анализах четвертичных континентальных отложений, но обычно не определяются не только до вида, но и до рода и даже до семейства. Рисунки и краткие описания пыльцевых зерен отдельных видов верескоцветных приводились в работах разных авторов, но эти описания касаются незначительного числа видов и пользоваться ими для определения видовой или родовой принадлежности тех или иных пыльцевых зерен не представляется возможным. Высказывалось мнение, что такое определение вообще невозможно из-за однообразности пыльцевых зерен верескоцветных.

Всего во флоре нашей страны насчитывается свыше 70 видов верескоцветных, объединяемых в 31 род (и 6 вышеназванных семейств). Для более подробного изучения и описания пыльцы верескоцветных была составлена эталонная коллекция пыльцевых зерен 45 видов, принадлежащих следующим родам (в скобках указано число видов каждого рода, пыльца которых представлена в коллекции): *Pyrola* (6), *Moneses* (1), *Ramischia* (1), *Chimaphila* (1), *Hypopitys* (1), *Ledum* (3), *Rhododendron* (10), *Loiseleuria* (1), *Phyllodoce* (1), *Cassiope* (2), *Harrimanella* (1), *Andromeda* (1), *Chamaedaphne* (1), *Epigaea* (1), *Arbutus* (1), *Arctostaphylos* (1), *Arctous* (1), *Calluna* (1), *Erica* (2), *Vaccinium* (4), *Oxycoccus* (2), *Diapensia* (1), *Empetrum* (1). Пыльцевые зерна большинства видов верескоцветных представляют собой тетрады, т. е. состоят каждое из 4 микроспор. Как правило, тетрады имеют округло-тетраэдрическую форму. Но пыльцевые зерна *Ramischia*, *Hypopitys* и *Diapensia* представляют собой одну микроспору каждое. Большой интерес для пыльцевика-аналитика, естественно, представляют пыльцевые зерна-тетрады. При изучении эталонных препаратов удалось выявить ряд морфологических признаков, свойственных пыльцевым зернам определенных видов или родов.

Каждая из микроспор, составляющих тетраду, соприкасается, как правило, с проксимальными сторонами остальных трех микроспор тремя гранями своей проксимальной стороны; дистальные стороны микроспор обращены наружу, и поверхность каждой из них более или менее сходна с поверхностью кривой стороны шарового сегмента. Микроспоры

имеют по три борозды каждая; борозды расположены на дистальных сторонах; концы их, обращенные к полюсам, заострены, противоположные концы усечены. Борозды соседних в тетраде микроспор соприкасаются усеченными концами и как бы продолжают одна другую (сдвоенные борозды).

Наиболее удобно рассматривать строение тетрад при двух положениях их на препаратах. Первое положение: одна из микроспор находится сверху, три микроспоры лежат под ней в одной плоскости (положение А; рис. 1, I—IV). Второе положение: две микроспоры лежат над двумя другими, также лежащими в одной плоскости (положение Б; рис. 1, V, VI).

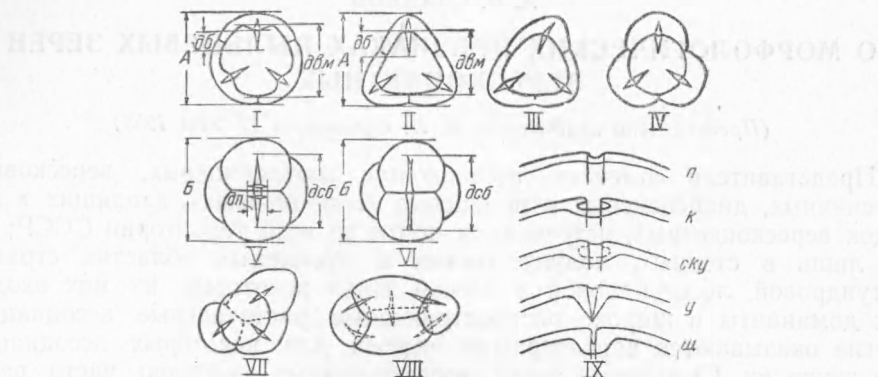


Рис. 1. Схема. Тетрады в положении А: I, II, III, IV, А — размер А. Очертания тетрад в положении А: I — округлое, не лопастное, II — треугольно-округлое, не лопастное, III — неправильно-треугольно-округлое, не лопастное, IV — треугольно-округлое, лопастное. Очертания верхних микроспор: I — лопастное, II — не лопастное. двм — диаметр верхней микроспоры, сб — длина борозды верхней микроспоры. Тетрады в положении Б: V, VI. Б — размер Б. дсб — длина сдвоенных борозд, дп — длина пор. V — борозды не вильчатые. VI — борозды вильчатые. VII — тетрада неправильной формы. VIII — тетрада неправильного строения. IX — профиль борозды: п — простой, к — камерный, ску — с камерным утолщением (камера плохо видна или не видна), у — угловатый, щ — шелевидный

Очертания тетрад в положении А могут быть округлые, неправильно-треугольно-округлые и треугольно-округлые, последние могут быть также лопастными и не лопастными (рис. 1, I—IV). Округлые очертания характерны для пыльцевых зерен *Arbutus*, близкие к округлым тетрады отмечены у *Andromeda*, *Arctostaphylos* и *Arctous*. Тетрады остальных видов треугольно-округлые (или неправильно-треугольно-округлые).

Тетрады неправильной формы, т. е. такие, микроспоры которых значительно различаются между собой по форме и величине (рис. 1, VII), особенно характерны для *Calluna* и встречаются изредка у *Ledum*, *Phyllocladus*, *Loiseleuria*, *Cassiope*, *Vaccinium* и др.

Тетрады неправильного строения, т. е. такие, в которых две из составляющих их микроспор не соприкасаются между собой (рис. 1, VIII), часто встречаются у *Calluna* и, как исключение, у *Moneses*, *Cassiope*, *Harrimanella*, *Oxycoccus*, *Vaccinium* и др.

Отличное строение имеют пыльцевые зерна *Chimaphila umbellata* (L.) Nutt. В то время как у всех остальных исследованных верескоцветных микроспоры, составляющие тетраду, соприкасаются одна с другой всей поверхностью своих проксимальных сторон, микроспоры *Ch. umbellata*

lata почти шарообразны и соприкасаются в тетраде не по всей поверхности проксимальных сторон; в результате этого внутри тетрады остается свободное пространство, обнаруживаемое в виде «треугольника» при рассматривании тетрады в положении *A*.

Измерения тетрад показали, что многие из видов верескоцветных значительно отличаются по размерам своих пыльцевых зерен. Определялись размеры *A* и *B* (рис. 1, *I*, *II*, и *V*, *VI*). Измерялось по 50 тетрад каждого вида. Самые крупные тетрады имеет *Arbutus andrachne* L.: *A* от 54 до 68  $\mu$ , *B* от 54 до 68  $\mu$ ; самые мелкие тетрады отмечены у *Cassiope tetragona* (L.) D. Don.: *A* от 25 до 36  $\mu$ , *B* — от 28 до 39  $\mu$  (приведены размеры пыльцевых зерен, приготовленных ацетолизным методом). Известно, что размеры пыльцевых зерен зависят от метода подготовки препаратов, причем в препаратах, приготовленных ацетолизным методом, пыльца оказывается крупнее, чем в препаратах, приготовленных щелочным методом. Измерения пыльцевых зерен верескоцветных подтверждают это положение и позволяют сделать вывод, что размеры тетрад при щелочном и ацетолизном методах подготовки в общем тем более различны, чем крупнее сами тетрады.

Микроспоры, составляющие тетрады, могут быть лопастными и не лопастными; борозды лопастных микроспор расположены в углублениях на поверхности дистальных сторон микроспор. Чтобы выяснить, лопастные или не лопастные микроспоры составляют тетраду, следует рассмотреть верхнюю микроспору тетрады в положении *A* (ср. *I* и *II* на рис. 1). Тетрады из лопастных микроспор характерны для *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Arctous*, изредка они встречаются у *Calluna* и *Loiseleuria*.

Экзина микроспор состоит из двух или большего числа слоев, но слои экзины трудно различимы даже на эталонных препаратах. Поверхность экзины может быть гладкой (характерно для большинства видов) и мелкобугорчатой. Чтобы точно выяснить характер поверхности тетрады, следует рассмотреть ее внешний контур (край), который может быть ровным (гладкая поверхность) и неровным (мелкобугорчатая поверхность). Тетрады с мелкобугорчатой поверхностью характерны для *Calluna*, *Phylloce*, *Moneses*, *Erica*.

По обе стороны стыка усеченных концов борозд соседних микроспор у тетрад некоторых видов видны поры. Поры щелевидные, вытянутые поперек борозд, нередко выходящие за края их (рис. 1, *V*). Хорошо видны поры у *Arbutus*, *Andromeda*, у некоторых видов *Rhododendron*. Хуже и не на всех тетрадах они видны у *Arctous*, *Arctostaphylos* и *Chamaedaphne*. У тетрад некоторых видов (виды *Pyrola*, например) поры обнаруживаются при применении иммерсионного объектива, у некоторых видов их не удалось увидеть и с иммерсией.

Близ борозд и особенно в области пор экзина, как правило, более или менее утолщается. В зависимости от характера утолщения экзины тетрады различных видов имеют различный «профиль борозды» (рис. 1, *IX*). Профиль борозды виден при четкой установке микроскопа на край верхней микроспоры тетрады в положении *A*. Простой профиль борозды обычен для тетрад многих видов, камерный — для тетрад *Pyrola* и некоторых видов *Rhododendron*, угловатый — для *Ledum* и (реже) *Chamaedaphne*, щелевидный — для *Empetrum*.

Концы борозд, направленные к дистальным полюсам микроспор, обычно просто заостряются (простые борозды), но у тетрад некоторых видов они сначала раздваиваются (вильчатые борозды). Вильчатые борозды характерны для тетрад *Arctous*, но иногда встречаются также у *Arbutus*, *Vaccinium*, *Oxycoccus* (рис. 1, *VI*).

Борозды тетрад разных видов имеют различную длину. Оказалось, что диагностическое значение может иметь отношение «длины борозды верхней микроспоры» (тетрады в положении *A*) к диаметру верхней микроспоры. На рис. 1, *I* и *II* видно, что понимается под длиной борозды

верхней микроспоры. Собственно, это длина ее проекции на горизонтальную плоскость. У пыльцевых зерен немногих видов длина борозды верхней микроспоры превышает  $\frac{1}{3}$  диаметра верхней микроспоры, у тетрад большинства видов она не превышает  $\frac{1}{3}$  диаметра верхней микроспоры.

Одноклеточные пыльцевые зерна *Ramischia*, *Hyporhitys* и *Diapensia* без труда могут быть различены между собой, но уверенное определение их при анализах нельзя считать возможным, так как трехбороздные пыльцевые зерна присущи огромному числу видов из различных семейств и еще очень мало изучены.

Изучение пыльцевых зерен-тетрад видов верескоцветных позволяет сделать вывод, что, несмотря на значительное сходство, тетрады верескоцветных обладают определенными устойчивыми морфологическими признаками, во многих случаях позволяющими говорить о родовой или даже видовой принадлежности тех или иных пыльцевых зерен. Составление полной коллекции пыльцы верескоцветных, встречающихся на территории СССР, и изучение ее с целью составления ключа для определения пыльцевых зерен следует считать перспективным.

Всесоюзный аэрогеологический трест  
Академии наук СССР

Поступило  
11 VIII 1953