

Геология. Природные ресурсы. БЖД

УДК 561: 581: 5

Кезина Татьяна Владимировна

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: tkezina@mail.ru**Kezina Tatiana Vladimirovna**

Амурский государственный университет

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: tkezina@mail.ru**Дарман Галина Федоровна**

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН

г. Благовещенск, Российская Федерация

E-mail: GFDarman@yandex.ru**Darman Galina Fedorovna**

Amur Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: GFDarman@yandex.ru**МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
СЕМЕЙСТВА MYRTACEAE В СВЕТОВОМ И СКАНИРУЮЩЕМ
ЭЛЕКТРОННОМ МИКРОСКОПЕ****MORPHOLOGY OF POLLEN OF SOME MODERN REPRESENTATIVES OF MYRTACEAE
FAMILY IN LIGHT AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**

Аннотация. Авторами проведено изучение морфологии пыльцы семейства миртовых в световом и сканирующем электронном микроскопе. Исследованный материал включает пыльцу, отобранную Т.В. Кезиной в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург). Приводится описание 18 современных видов семейства Myrtaceae.

Ключевые слова: палинология, методика изучения, пыльца миртовых, пора, экзина, борозда, вид, гербарий, образец, микроскопия, структура, диаметр, увеличение.

Abstract. The authors studied the morphology of pollen of the Myrtaceae family in a light and scanning electron microscope. The studied material includes pollen selected by the T.V. Kezina in the herbarium of the Botanical Institute named after V.L. Komarova (St. Petersburg). 18 modern species of the Myrtaceae family are described.

Key words: palinology, method of study, pollen of Myrtaceae, pore, exin, colpa, species, herbarium, specimen, microscopy, structure, diameter, enlargement.

DOI: 10.22250/jasu.95.17

Введение

Myrtaceae (миртовые) – одно из самых крупных семейств среди миртовых. Оно включает более 140 родов и не менее 3000 видов. Это вечнозеленые деревья и кустарники, обитающие главным образом в тропических странах, особенно многочисленны они в Австралии и тропической Америке.

Из всех представителей этого семейства севернее всего произрастает *Myrtus communis* L., достигающий Азорских островов, Европы и Западной Азии [2].

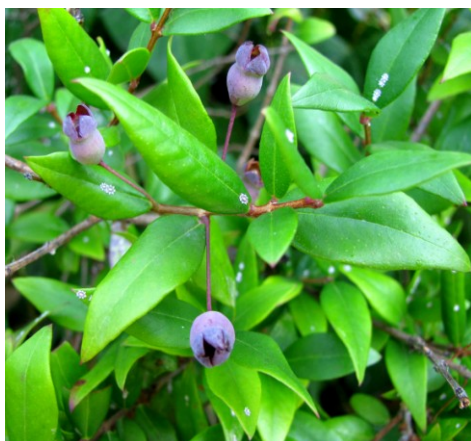


Рис. 1. *Myrtus communis* L. (Хорватия. Фото В. Папченкова, 2013 г.).



Рис. 2. *Eucalyptus robusta* (Германия). © Doug Beckers.

Представители семейства встречаются в самых разных растительных сообществах. С ними можно сталкиваться в дождевых лесах и пустынях, на каменистых горных склонах и на затопляемом морском берегу. Они образуют чистые леса и кустарниковые заросли, а могут быть преобладающей породой в смешанном лесу. Листья у них супротивные или редко очередные, обычно цельные. По форме листья округлые, продолговатые, ланцетные или игольчатые. Размеры их варьируют от 1-2 мм у видов рода *Vaeskea* до 50 см у некоторых видов *Eucalyptus*. Цветки представителей миртовых собраны в верхушечные или бокоцветные соцветия, они актиморфные или очень редко зигоморфные, обоеполые, но бывают и однополые. Чашелистиков и лепестков по 4-5, свободных или более-менее сросшихся. Плоды очень разнообразны по форме и размерам. Сочные плоды отличаются яркостью окраски (красные, оранжевые, желтые, голубые или черные). Созревание плодов и развитие семян длится от нескольких недель до нескольких лет [2].

На территории России в естественных условиях представители семейства миртовых не встречаются, но их состав разнообразен в парках и ботанических садах Кавказа и Крыма. Во «Флоре СССР» [12] приводятся 11 видов эвкалиптов, культура которых была освоена в 80-х гг. XIX в. на Черноморском побережье Кавказа. В настоящее время в парковой культуре используется несколько видов австралийских эвкалиптов, но их идентификация представляет определенные трудности, так как помимо видов встречаются многочисленные гибридные формы [3].

В ископаемом состоянии, по результатам изучения микрофоссилий, отмечено более 18 родов, приуроченных, главным образом, к эоценовым отложениям [5]. Пыльца миртовых обнаружена в позднемиоценовых-олигоценых отложениях Западной Сибири [9], в палеогене Средней Волги [7], палеоцен-эоцене западного побережья Африки – в Капской впадине [1], эоцен-олигоценых отложениях Приморья [16] и в других областях.

В рыхлых отложениях Приамурья пыльца миртовых встречается в палеоценовых и эоценовых отложениях [4]. Пыльцевые зерна мелкие или средние, определены как *Myrtaceae* или *Myrtus* sp, поэтому представляется полезным изучить 18 родов семейства и выяснить особенности их строения на световом (СМ) и сканирующем электронном (СЭМ) микроскопах.

При морфологическом описании пыльцевых зерен мы пользовались работами Г. Эрдмана [17], А.Н. Сладкова [13], Л.А. Куприяновой [8], П.И. Токарева [14] и др. При использовании специальной терминологии руководствовались работой Кремпа Герхард О.У. [2], П.И. Токарева и Н.Р. Мейер-Меликян [14, 15] и др. Латинские названия семейства, родов и видов приведены в соответствии с электронным биологическим ресурсом The Plant List [18].

Материал и методика

Исследованный материал включает пыльцу, отобранную Т.В. Кезиной в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург).

Гербарный материал обрабатывался ацетолизным методом Эрдтмана [17]. Мацерат из третичных отложений обычно получают в результате обработки керновых проб сепарационным методом Гричука с использованием методических рекомендаций, разработанных во ВСЕГЕИ [10] для различных пород. При приготовлении препаратов для СЭМ использовали методику Н.Р. Мейер-Меликян [11] с промывкой 96 спиртом и алюминиевым покрытием в 200 А0. Напыление производилось в установке ВУП-4. В работе применялись СЭМ JOL-35, биологические микроскопы Biolag и Биолам Д-11, микрофотонасадка МФН-11. Изученный материал находится в коллекции АмГУ (образцы 712-740). Из каждого образца просматривалось, замерялось и изучалось около 100 пыльцевых зерен (п.з.).

Выводы

Внимательное рассмотрение и сравнение описанных видов современной пыльцы семейства миртовых показывает, что каждый из видов индивидуален. Они отличаются друг от друга размерами, строением и особенностями структуры экзины. Не представляется возможным найти идентичные виды на основе сходства пыльцевых зерен.

В целом, по сравнению с пыльцой других родов и видов покрытосеменных пыльца представителей семейства миртовых мелкая, в связи с чем, вероятно, она до сих пор недостаточно изучена.

Проведенный нами анализ показывает, что пыльцу описанных видов по размеру можно разделить на три группы: условно крупные п.з. – средний диаметр 33 мкм (имеют 5 видов из описанных), средние п.з. – 21 мкм (6 видов), мелкие п.з. – 16 мкм (8 видов).

Крупные п.з. имеют преимущественно обратворонковидную поровую камеру, средние – линзовидную, а мелкие – щелевидную.

По особенностям строения п.з. выделяются *Myrtus incana* O. Berg. и *Myrtus communis* L. (*M. eusebii* Sennen & Teodoro), проявляя черты сходства с *Eugenia Jambosa* L. [17].

Наиболее ярко выражается отличие *M. tozerii* F.Mull от всех изученных видов на основе редкой крупнобугорчатой структуры поверхности п.з.

Несколько более мелкая структура отличает п.з. *Myrtus rurpedata (pediformis)* L. и *Myrtus vieillardii* Brongn. & Gris, но другие их признаки различаются существенно.

Таким образом, изученная нами пыльца представляет определенный вклад в палиноморфологию семейства Myrtaceae. Эти знания войдут в базу данных по палиноморфологии кайнозойских отложений и позволят более точно определять ископаемую пыльцу.

1. Братцева, Г.М. Палинофлора палеогена Капской впадины // Палинология в СССР. Новосибирск: Наука, 1988. – С. 107-109.

2. Жизнь растений // Семейство миртовые (Myrtaceae): ред. Е.Н.Немирович-Данченко. – М.: Просвещение, 1981. – Т. 5. Ч. 2: Цветковые растения. – С. 216-222.

3. Зернов, А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 664 с.

4. Кезина, Т.В. Палинотратиграфия угленосных отложений позднего мела и кайнозоя Верхнего Приамурья. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 206 с.

5. Криштофович, А.Н. Палеоботаника. – М.: Гостоптехиздат, 1957. – 650 с.

6. Кремп, Герхард О.У. Палинологическая энциклопедия / пер. с англ. Н.А. Волкова, Д.Я. Иоффе, Н.О. Рыбакова; под ред. Е.Д. Заклинской. – М.: Мир, 1967. – 410 с.

7. Кузнецова, Т.А. Палинологическая характеристика палеогеновых отложений Средней Волги // Палинологический метод в стратиграфии. – Л., 1968. – С. 166-175.

8. Куприянова, Л.А. Палинология сережкоцветных. – М.; Л.: Наука, 1965. – 215 с.

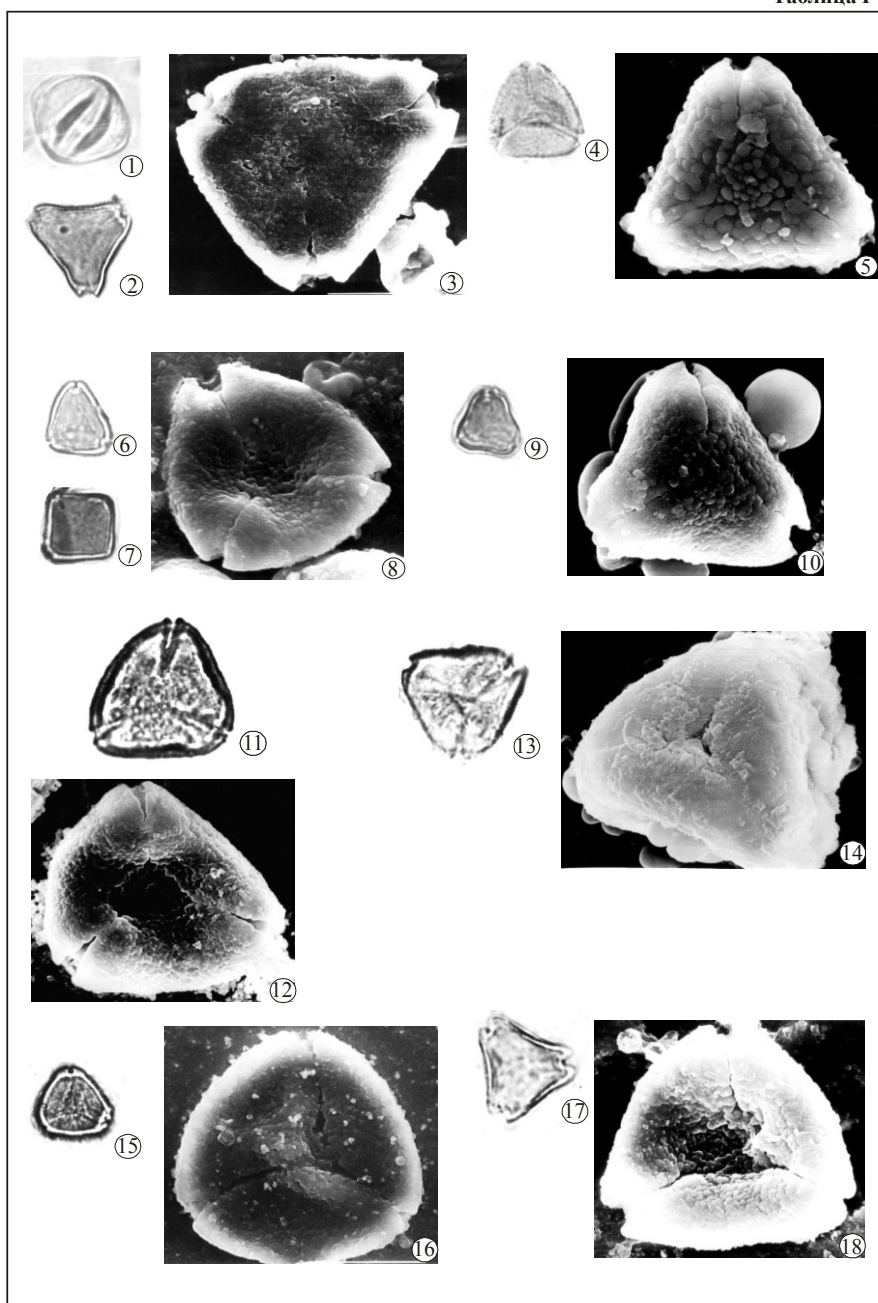
9. Кулькова, И.А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индибирской низменности. – Новосибирск: Наука, 1973. – 116 с.

10. Методические аспекты палинологии / под ред. И.И. Нестерова. – М.: Недра, 1987. – 223 с.

11. Мейер-Меликян, Н.Р. Значение микроскопических исследований в спорово-пыльцевом анализе // Палинология и палеогеография. – Свердловск: КНЦ РАН СССР, 1983. – С. 144-147.
12. Семейство миртовые – Myrtaceae // Флора СССР: В 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В.Л. Комарова. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 15 / ред. тома Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. – С. 554-555.
13. Сладков, А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. – М.: Наука, 1967. – 270 с.
14. Токарев, П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен / под ред. Н.Р. Мейер. – М.: КМК, 2002. – 51 с.
15. Токарев, П.И., Мейер-Меликян, Н.Р. Морфология и скульптура пыльцевых зерен // Методические аспекты палинологии. Матер. X Всерос. палинологической конф. – М.: ИГиРГИ, 2002. – С. 254-256.
16. Фотьянова, Л.И., Серова, М.Я. Положение кайнозойских флор в зональной шкале Японии и их корреляция с флорами Сахалина и Камчатки // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. – Владивосток, 1976. – С. 104-117.
17. Эрдтман, Г. Морфология пыльцы и систематика растений / под ред. Н.А. Сысиной. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 486 с.
18. The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet. – <http://www.theplantlist.org>.
19. Shimakura, M. Polynomorphs of Japanese Plants, 1973. Spec. Publ. Osaka Mus. Nat. Hist. 5: – P. 1-60.
20. Pollen of modern plants in China. Beijing: Botanical Institute of the Academy of Sciences of China, 1960. – 150 p.

Морфология пыльцы

Таблица I



Rhodomyrtus tomentosa (Aiton) Hassk (*Myrtus tomentosa* Aiton)

Табл. I, фиг. 1-3.

Пыльцевые зерна (п.з.) меридионально трехбороздно-поровые, крупные. Диаметр 26,6-36,6 мкм, средний – 32,8 мкм. П.з. треугольные, стороны вогнутые. В экваториальном положении эллиптические встречаются редко. Борозды очень тонкие, слабо выражены (видны с иммерсией), длинные, на проксимальной стороне равные половине диаметра, на дистальной стороне – короткие, равные трети диаметра. Пор три, слегка куполовидно приподняты, лежат по экватору. Экзина у пор раздваивается и образует обратноворонковидную поровую камеру. Отверстие поры широкое или узкое, что, вероятно, зависит от степени зрелости пыльцевого зерна. Ширина поровой камеры до 5,1 мкм, высота 1,5-2 мкм. Экзина толстая, мелкоточечная, при увеличении более $\times 700$, мелкобугорчатая. Край п.з. ровный. При изучении на СЭМ структура п.з. бугорчатая. Экзина покрыта разновеликими бугорками с плотно прижатыми основаниями. Иногда в области поровой камеры экзина нарушена и видны отдельные бугорки разной формы и высоты. Изменчивость – варьирует высота поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. №712): изредка встречаются п.з. в экваториальном положении. В атласе «Палиноморфы Китая» идентичная пыльца также рассматривается как *Rhodomyrtus tomentosa*. (табл. LXIX, фиг. 10а, 10б).

Rhodomyrtus tomentosa (Aiton) Hassk – кустарник или маленькое вечнозеленое дерево высотой до 4 м. Растет в диком виде на морских побережьях, во влажных дождевых лесах, в болотистой местности, поднимаясь до высоты 2400 м над уровнем моря в Южной и Юго-Восточной Азии [2].

Rhodomyrtus psidioides (G. Don) Benth. (*M. tozerii* F. Mull)

Табл. I, фиг. 4-5.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, крупные, треугольно-округлые. Диаметр 23,3-29,9 мкм, средний – 28,2 мкм. Борозды на дистальной стороне широкие и короткие, равные трети диаметра, на проксимальной – длинные, равные половине диаметра. Экзина 1,6 мкм, слабо приподнята в области пор. Поровая камера обратноворонковидная. Поровое отверстие продолговато-овальное. Высота до 1,8 мкм, ширина – до 6,3 мкм.

Структура экзины на СЭМ – бугорчатая, образованная отдельными разновеликими бугорками округлой формы. Вдоль борозд бугорки сливаются и уплотняются. Поверхность п.з. на дистальной стороне в апокольпиуме выделяется более мелкими и отдельно стоящими бугорками. Край пыльцевого зерна волнистый, в области пор ровный.

Изменчивость – варьирует форма порового отверстия, от округло-овальной до щелевидной.

Сравнения и замечания (обр. №713): рисунок поверхности экзины *Myrtus tozerii* отличен от всех описанных видов. В атласе «Палиноморфы Китая» идентичная пыльца рассматривается как *Decaspermum gracilentum* (Hance) Merritt Perry (табл. LXIX, фиг. 5а, 5б).

Rhodomyrtus psidioides, или гуава, кустарник или небольшое дерево высотой до 12 м, родом из восточной части Австралии, быстро растет и играет важную роль в восстановлении тропических лесов [2].

Myrtus communis L. (*Myrtus italika* (Mill) Rouy & E.G. Camus)

Табл. I, фиг. 6-8.

Пыльцевые зерна меридионально трех- или четырехбороздно-поровые, мелкие, чаще радиально-симметричные. В экваториальном положении зерна эллиптические. Диаметр 13,3-17 мкм, средний – 15,2 мкм. Борозды короткие, равные трети диаметра на дистальной стороне, и длинные, равные половине диаметра, на проксимальной, очень тонкие, слабо выраженные, диагностируются с иммерсией. Экзина 1,5 мкм, структура мелкоточечная. Пора маленькая, округло-треугольная. Ширина – 3,2 мкм, высота до 1,1 мкм. Отверстие пор узкое, щелевидное. Экзина у пор, слегка приподнимаясь, как бы заворачивается внутрь поры. Край п.з. ровный.

На СЭМ структура п.з. мелкобугорчатая, хорошо диагностируемая при увеличениях более $\times 3000$. В апокольпиуме бугорки более крупные. Изменчивость – варьирует размер п.з. и порового отверстия. Сравнения и замечания (обр. №716): при изучении на СМ поверхность зерна гладкая, даже с иммерсией.

Myrtus communis L.

Табл. I, фиг. 9-10.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, мелкие, треугольно-округлые или со слабо вогнутыми сторонами. Диаметр 13,3-16,6 мкм, средний – 13,7 мкм. В экваториальном положении п.з. встречаются очень редко и имеют эллиптические очертания. Борозды тонкие, слабо выраженные, равные трети диаметра на дистальной стороне и половине диаметра – на проксимальной. Экзина толстая, слегка утолщающаяся в области пор. Пора узкая, щелевидная. Камера маленькая, до 1,2 мкм высоты и до 3,7 мкм ширины. Экзина у пор слегка подворачивается внутрь. Поверхность п.з. гладкая или слабо точечная. На СЭМ – равномернобугорчатая. Край борозд более гладкие.

Изменчивость – варьируют толщина эскины и ширина порового отверстия.

Сравнения и замечания (обр. № 717): структура эскины мелкобугорчатая, видимая только на СЭМ при увеличении более $\times 3000$.

Myrtus rurpedata (pediformis) L.

Табл. I, фиг. 11-12.

Пыльцевые зерна меридионально трех-, четырехбороздно-поровые, крупные, треугольно-округлые. Диаметр 26,6-33,3 мкм. Средний – 29,9 мкм. Стороны п.з. слегка вогнутые или округло выпуклые. Поры слабо приподняты, расположены по экватору. Борозды широкие. Длина борозд составляет треть диаметра на дистальной стороне и две трети – на проксимальной стороне зерна. Эскина толстая, до 3,2 мкм. Поровая камера обратворонковидная, ширина – 5,6 мкм, высота до 1,6 мкм. Поровое отверстие узкое. Края п.з. и борозд неровные, зернистые или мелкобугорчатые ($\times 700$).

На СЭМ – поверхность п.з. бугорчато-ямчатая, с увеличением размера бугорков к апакольпиуму. Изменчивость – варьирует форма поровой камеры. У дистально трехбороздно-поровых п.з. она уже и выше.

Сравнения и замечания (обр. №: 718): обнаруживается сходство с *Myrtus tozerii*, по форме зерна и структуре эскины.

Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum (M. pseudocaryophyllus Gomes)

Табл. I, фиг. 13-14.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, средние. Стороны ровные, слегка вогнутые или слегка выпуклые. Диаметр п.з. 18, 1-20,5 мкм, средний – 19,6 мкм.

Поры слегка приподняты, расположены по экватору. Борозды тонкие, равные трети диаметра на дистальной стороне и слитные – на проксимальной. Эскина тонкая. Поровая камера линзовидная, редко щелевидная, широкая. Ширина – 4,6 мкм, высота до 1,2 мкм.

Поровое отверстие узкое или широкое. Эскина у края пор слегка заворачивается внутрь, как у *M. italica* и *M. communis*. Эскина мелкобугорчатая ($\times 900$), край п.з. неровный. На проксимальной стороне бугорки примерно одинаковые, но в апокольпиуме они более редкие.

Изменчивость – варьирует ширина порового отверстия. Меняется характер бугорков от края к центру. Сравнение и замечания (обр. № 719): по строению поровой камеры п.з. сходны с *M. italica* и *M. communis*.

Род *Pimenta* представлен небольшими деревьями или кустарниками. Распространен в основном в пантропических и субтропических регионах, включая Центральную и Южную Америку [2].

Gossia vieillardii (Brongn. & Gris) N. Snow (Myrtus vieillardii Brongn. & Gris)

Табл. I, фиг. 15-16.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, средние, треугольно-округлые. Диаметр 19,9-23,3 мкм, средний – 23 мкм. Борозды узкие, короткие на проксимальной и длинные, слитные – на дистальной стороне. Пор три, лежат по экватору. Поровое отверстие линзовидное, высота – 1,4 мкм, ширина до 4,7 мкм. Структура п.з. мелко-бугорчатая, бугорки разновеликие, незамкнутые, часто сливающиеся. Дистальная половина зерна более ровная. Край п.з. зернистый. Изменчивость – варьируют форма поровой камеры и величина порового отверстия. Сравнения и замечания (обр. № 720). По строению и структуре п.з. сходен с *M. rurpedata*, но отличается меньшими размерами.

В атласе «Палиноморфы Китая» идентичная пыльца рассматривается как *Cleistemon rigidus* R.Br. (табл. LXIX, фиг. 4а,4б).

Gossia hillii (Benth) N. Snow & Gumer (M. opaca C.T. White?)

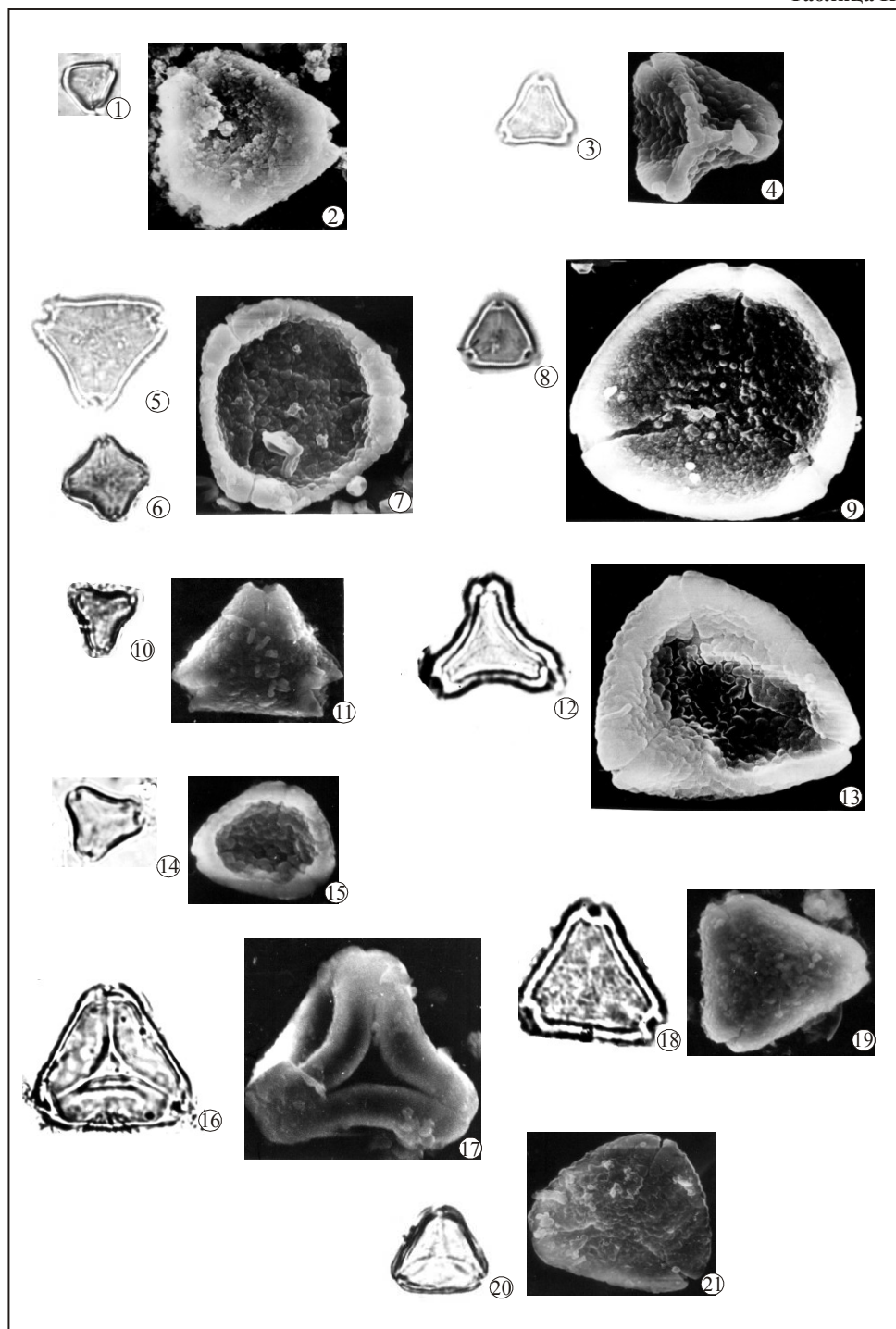
Табл. I, фиг. 17-18.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, средние, треугольные, с вогнутыми сторонами. Диаметр 16,6-26,6 мкм, средний – 20,6 мкм. Борозды широкие, хорошо выражены. На дистальной стороне слитные. Поры расположены по экватору, слегка приподняты. Эскина толстая, до 2,6 мкм. Поровая камера линзовидная. Ширина поровой камеры до 5,6 мкм, высота – 1,8 мкм. Отверстие поры продолговато-овальное. Двуслойность эскины прослеживается с иммерсией. Арки между порами отчетливые. Край п.з. ровный. Изучение на СЭМ показывает, что арки образованы бороздками на проксимальной стороне. Эскина мелко-равномерно-бугорчатая. Размер бугорков увеличивается в апокольпиуме. Сливаясь, бугорки образуют широкий валик вдоль борозд. Край п.з. бугорчатый.

Изменчивость – варьируют форма и размер поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. № 721): по структуре п.з. сходны с *Myrtus communis* L.

Таблица II



Myrtus communis L. (*M. gervasii* Sennen & Teodoro)

Табл. II, фиг. 1-2.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, мелкие. Диаметр 13,3-17,0 мкм, средний – 15,9 мкм. Борозды узкие и короткие, слабо выражены на СМ, равные трети диаметра на проксимальной стороне и слитные – на дистальной. Поры куполовидно приподняты, экзина в бласти пор утолщается. Поровая камера щелевидная. Ширина поровой камеры до 4,8 мкм, высота – до 1,2 мкм. Отверстие поры узкое, продолговатое. Мелкобугорчатая структура экзины на СМ обнаруживается в апокольпиеуме при $\times 900$, а по всему зерну при увеличении $\times 1350$. Край п.з. ровный. На СЭМ структура экзины на поверхности и по краю п.з. четкая. Пыльцевые зерна *M. gervasii* чаще других видов встречаются в экваториальном положении. Изменчивость – варьируют ширина и высота поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. № 726): по размеру сходен с *Austromyrtus dulcis*, а по форме п.з. и структуре экзины близок к *M. vieillardii* Brongn. & Gris и *M. tozerii* F. Mull.

Austromyrtus dulcis (C.T. White) L.S. Sm.

Табл. II, фиг. 3-4.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, почти радиально-симметричные, мелкие, с прямыми или вогнутыми сторонами. Диаметр 13,3-17,0 мкм, средний – 15,9 мкм. Борозды узкие и длинные, не достигающие до центра на проксимальной стороне и слитные – на дистальной. Поры слегка приподняты, экзина у пор как бы заворачивается внутрь. Поровая камера маленькая, щелевидная. Ширина камеры до 3,8 мкм, высота – 1,1 мкм. Поровое отверстие узкое. Структура экзины точечная, при увеличении более х900 – мелкобугорчатая. На СЭМ четко просматривается утолщение экзины в области пор. Структура экзины состоит из разновеликих бугорков, уплотняющихся и сливающихся в валики.

В апокольпие бугорки разновеликие, отдельно стоящие. В экваториальном положении п.з. встречается редко. Изменчивость – варьирует форма поровой камеры. Сравнения и замечания (обр. № 728): структура экзины похожа с *M. thozerii*, но бугорки существенно отличаются по размеру.

Myrtus incana O. Berg.

Табл. II, фиг. 5-7.

Пыльцевые зерна меридионально трех-, четырехбороздно-поровые, почти радиально симметричные, средние. Диаметр 19,9-27,1 мкм, средний – 24,8 мкм. Поры расположены по экватору. Борозды узкие, длинные, больше трети диаметра на проксимальной стороне и слитные – на дистальной. Поры слегка приподняты. Экзина в области пор утолщается. Поровая камера щелевидная, реже продолговато-овальная. Ширина поровой камеры 4,6 мкм, высота – 1,4 мкм. Структура экзины мелкоточечная, край ровный или слегка точечный. На СЭМ структура экзины равномерно-бугорчатая, в апокольпие бугорки низкие, отдельные, а в области пор и по краю борозд высокие, часто посаженные. Край зерна бугорчатый.

Изменчивость – варьируют размер и форма поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. № 722): у трехпоровых п.з. хорошо выражены арки, как у *Eugenia Jambosa* L. [17]. В экваториальном положении пыльца не встречается.

Myrtus communis L. (*M. eusebii* Sennen & Teodoro)

Табл. II, фиг. 8-9.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, средние. Диаметр 18,6-19,1 мкм, средний – 18,8 мкм. Пор три, расположены по экватору. П.з. треугольные, с ровными или слегка выпуклыми сторонами. Борозды узкие, короткие, равные трети диаметра на проксимальной стороне и широкие, слитные – на дистальной. Экзина до 1,5 мкм, слегка приподнимается в области пор и утолщается. Поровая камера линзовидная. Высота поровой камеры около 1,5 мкм, ширина – 3,5 мкм. Структура экзины точечная в апокольпие. Край п.з. зерна ровный. На СЭМ структура п.з. мелкобугорчатая, неровность края наблюдаются при увеличении более х1500. В апокольпие бугорки отдельные, редкие. По контуру п.з. плотные, с сомкнутыми основаниями и закругленными вершинками. Уплотнения в виде арок, расположенные вдоль, сторон выражены слабо.

Изменчивость – варьируют форма и размер поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. № 724): по наличию «арок» сходен с *Eugenia jambosa* L. [17]. В экваториальном положении п.з. не встречаются.

Taxandria marginata (Labill.) J.R. Wheeler & N.G. Marchant (*Agonis marginata* (Labill.) Sweet)

Табл. II, фиг. 10-11.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, мелкие. Диаметр 16-19,08 мкм, средний – 17,9 мкм. П.з. с ровными или вогнутыми сторонами. Борозды узкие, короткие на дистальной стороне и длинные слитные – на проксимальной. Экзина более 1,3 мкм. Поры приподняты, поровая камера мелкая, щелевидная или линзовидная. Камера маленькая, высота до 0,7 мкм, ширина – до 2,8 мкм.

Структура экзины точечная. Край п.з. ровный. На СЭМ структура п.з. мелкобугорчатая. Бугорки расположены беспорядочно, часто накладываются один на другой. Край пыльцевого зерна ровный до х3600.

Изменчивость – варьируют форма, размеры и структура п.з.

Сравнения и замечания (обр. №733): структура экзины отлична от всех других видов.

Род *Taxandria* представлен эндемичными вечнозелеными растениями семейства миртовых на территории Западной Австралии. В 2007 г. он был выделен из рода *Agonis* (Wheeler, Marchant, 2007). Большинство видов этого рода – высокие кустарники. *Taxandria marginata* растет вдоль южного побережья Западной Австралии и представляет собой кустарник высотой 2-3 м [2].

Agonis hypericifolia (Otto & A. Dietr.) Schauer

Табл. II, фиг. 12-13.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, мелкие. Диаметр 14,0-19 мкм, средний – 16,9 мкм. П.з. треугольные, с сильно вогнутыми сторонами. Борозды узкие и длинные, слегка извилистые, хо-

рошо выражены при увеличениях $\times 700$, на дистальной стороне слитные. Экзина толстая (до 2 мкм), в области пор утолщается. Поры приподняты. Поровая камера низкая, щелевидная. Ширина камеры до 2,7 мкм, высота 1,2 мкм. Структура экзины мелкозернистая.

На СЭМ структура п.з. мелкобугорчатая. В апокольпие бугорки отдельно стоящие, к краю сливаются. Край п.з. неровный. Размер бугорков от края к центру слегка увеличивается.

Изменчивость – варьируют форма и размер порового отверстия.

Сравнения и замечания (обр. № 731): по форме и размеру сходен с *Agonis flexuosa* Lindl. Структура на СЭМ кажется несколько похожей на *Ulmus* sp.

Agonis flexuosa (Muhl. ex Willd.) Sweet

Табл. II, фиг. 14-15.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, средние. Диаметр 13,3-20,4 мкм, средний – 16,8 мкм. П.з. треугольные, с ровными или вогнутыми сторонами, поры расположены по экватору. Борозды широкие, хорошо диагностируемые.

Экзина тонкая – 1,5 мкм. Поры слегка приподнимаются. Камера маленькая, линзовидная. Высота поровой камеры 0,8 мкм, ширина – 3,2 мкм. Поровое отверстие узкое. Структура экзины зернистая. На СЭМ ($\times 3600$) экзина мелкобугорчатая, борозды четкие. Изменчивость – варьируют размер п.з. и толщина борозд.

Сравнения и замечания (обр. № 740): по строению пыльцевых зерен и структуре экзины сходен с *Myrtus incana*, но значительно отличается размерами. В атласе «Палиноморфы Китая» идентичная пыльца рассматривается как *Baekkea frutescens* L. (табл. LXIX, фиг. 2а, 2б).

Род *Agonis* (DC.) Sweet представлен эндемичными вечнозелеными растениями на юго-западе побережья в Западной Австралии. Представители вида *Agonis flexuosa* вырастают до размеров небольших деревьев, остальные виды – невысокие кустарники.

Eucalyptus robusta Sm.

Табл. II, Фиг. 16-17.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, крупные. Диаметр 26,6-36,6 мкм, средний – 31,6 мкм. Поры расположены по экватору. Пыльцевые зерна треугольные, со слегка вогнутыми или ровными сторонами. Борозды узкие, равные трети диаметра. На проксимальной стороне края борозд плотные и ровные. Апокольпием хорошо выражен. Экзина средней толщины до 1,7 мкм, в области пор утолщается до 4,2 мкм и раздваивается, образуя обратноворонковидную поровую камеру. Ширина поровой камеры до 5,8 мкм, высота 1,5 мкм. Структура экзины гладкая.

На СЭМ мелкобугорчатая структура экзины отмечается только на проксимальной стороне зерна. Изменчивость – варьируют форма и размер поровой камеры.

Сравнения и замечания (обр. № 732): п.з. *Eucalyptus robusta* Sm. отличаются от всех рассматриваемых в работе видов. В атласе «Polynomorphs of Japanese Plants» (автор Misaburo Shimakura) идентичное п.з. приводится как *Eucalyptus cinerea*, $\times 1000$ (табл. 55, № 647, 748).

Род *Eucalyptus* L'Herit распространен в Австралии и Тасмании, немногие виды в Малазийской флористической области. Эвкалипты – самые высокие растения среди цветковых, по скорости роста они опережают все породы. К 10 годам их высота составляет 25-30 м. До недавнего времени 100-метровые деревья в возрасте 350-400 лет еще украшали влажные леса Австралии. В сухом жарком климате растут более низкорослые виды, а в пустынях Центральной Австралии – карликовые эвкалипты, едва достигающие 2-3 м в высоту [2].

Eucalyptus robusta широко известен как «болотное красное дерево», произрастающее в Восточной Австралии. Этот вид растет на болотах и в устьях рек, обычно в прибрежной полосе океана, достигая высоты 20-30 м и до 1 м в диаметре. Ствол и ветви покрыты толстой корой красно-коричневого цвета, которая отслаивается продольными полосами [2].

Pseudo-caryophyllum costatus Berg.

Табл. II, фиг. 18-19.

Пыльцевые зерна меридионально трехбороздно-поровые, мелкие. Диаметр 16-20 мкм, средний – 16 мкм. Поры расположены по экватору. П.з. треугольно-округлые. Борозды длинные узкие, волнистые, слабофиксируемые на проксимальной стороне, слитные – на дистальной. Поры слегка приподняты. Поровая камера удлинено-линзовидная, редко воронковидная. Высота поровой камеры до 0,8 мкм, ширина – до 2,9 мкм. Структура экзины плотная, бугорчатая. Край п.з. неровный, зернистый.

Структура экзины на СЭМ ($\times 3600$) бугорчатая, местами сглаженная. В апокольпие бугорки менее плотные.

Изменчивость – варьируют форма п.з. и толщина экзины.

Сравнения и замечания (обр. № 735): в апокольпиуме бугорки редкие, иногда отдельно стоящие, но мало отличные от остальных по размеру.

Angophora x clelandii Mfiden (*A. cardifolia* Cav.)

Табл. II, фиг. 20-21.

Пыльцевые зерна меридионально трех-, четырехбороздно-поровые, крупные. Диаметр 29,9-38 мкм, средний – 33,9 мкм. Пыльцевые зерна трех-, четырехугольные. Борозды длинные, сужающиеся к поре и расширяющиеся к центру зерна на дистальной стороне, доходящие до апокольпиума – на проксимальной. Экзина толстая, до 3,2 мкм, слабоструктурная, приподнимающаяся и раздваивающаяся в области пор. Поровая камера обратноворонковидная. Ширина камеры – до 6,2 мкм, высота – 1,5 мкм. Край п.з. ровный. Поверхность п.з. гладкая. На СЭМ структура п.з. сглаженно-бугорчатая. Бугорки плотно стоящие, головки сглаженные.

Изменчивость – варьируют размер поровой камеры и ширина борозды.

Сравнения и замечания (обр. № 737): *Angophora cardifolia* – единственный из изученных видов, имеющий слабоструктурную экзину, позволяющую наблюдать одновременно борозды дистальной и проксимальной стороны.

Род *Angophora* представлен девятью видами деревьев и кустарников семейства миртовых и является эндемиком Восточной Австралии. Этот род тесно связан с родом *Eucalyptus* и родом *Corymbia*. Вместе представители этих родов доминируют в австралийских экосистемах, как «эвкалипты» [2].

УДК 553.411 (571.61)

Мельников Антон Владимирович

Институт геологии и природопользования ДВО РАН,

г. Благовещенск, Россия

E-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

Melnikov Anton Vladimirovich

Institute of Geology and Nature Management, Far East Branch,

Russian Academy of Sciences,

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

Степанов Виталий Алексеевич

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН,

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

E-mail: vitstepanov@yandex.ru

Stepanov Vitaly Alekseevich

Research Geotechnological Center FEB RAS,

Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

E-mail: vitstepanov@yandex.ru

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЗОЛОТАЯ ГОРА» ПРИАМУРСКОЙ ЗОЛОТОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

HISTORY OF DISCOVERY AND STUDY OF «ZOLOTAYA GORA» DEPOSIT OF PRIAMUR GOLD-BEARING PROVINCE (AMUR REGION, RUSSIA)

Аннотация. Приведены сведения об истории открытия, обработки и изучения золоторудного месторождения «Золотая Гора» Приамурской золотоносной провинции. Месторождение представлено шестью золотосульфидно-кварцевыми жилами, расположенными в зоне смятия и диафтореза по гнейсам и кристаллическим сланцам архея. Рудные тела пересекают дайки диори-