

УДК 58(571.6)

Комаровские чтения. Вып. XXXVI. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 137 с.+0,75 вкл.

В выпуске публикуются доклады, прочитанные на XLI Комаровских чтениях 10 декабря 1987 г. Освещаются результаты исследования морфологии семян в ряде семейств сосудистых растений советского Дальнего Востока (СДВ), с помощью сканирующего электронного микроскопа показано значение этих данных для систематики. Дан обзор таксономического состава и географического распространения семейства бобовых на СДВ, преимущественно на оригинальном материале составлены кариотаксономические характеристики родов и видов. Впервые предложена схема флороохранного районирования территории СДВ. Изучена сосудистая флора Большехехцирского государственного заповедника (Хабаровский край), дан ее эколого-географический анализ. Предложена фито-социологическая характеристика луговой растительности Средне-амурской равнины в пределах Еврейской автономной области.

Сборник предназначен для ботаников, географов, экологов, специалистов в области охраны природы и сельского хозяйства, студентов природоведческих факультетов.

Издано по решению Редакционно-издательского совета
Дальневосточного отделения АН СССР

Ответственный редактор А. Е. Кожевников

© ДВО АН СССР, 1989 г.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ СЕМЕННОЙ КОЖУРЫ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СОВЕТСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Т. Г. БУЧ

Биологический институт ДВО АН СССР, Владивосток

Проводя многочисленные экспедиции по Дальнему Востоку, В. Л. Комаров постоянно обращал внимание на плоды и семена цветковых растений, широко используя их морфологические признаки (форму, цвет, размеры) при описании растений. Прекрасно выполненные иллюстрации к «Флоре Маньчжурии» (Комаров, 1949), «Определителю растений Дальневосточного края» (Комаров, Клобукова-Алисова, 1931) содержат и изображения семян.

Важность изучения морфологии семян и именно поверхности семенной кожуры была признана еще в 1865 г., когда Грегор Мендель впервые использовал в своих опытах по гибридизации такие признаки, как гладкая или морщинистая поверхность, желтый или зеленый цвет кожуры у *Pisum sativum*, высеивая их раздельно (Китаг, Bahadur, 1978).

Известны классические работы по морфологии семян, проводившиеся с целью их идентификации (Harz, 1885; Martin, 1947; Isley, 1947; Abrams, 1950; Gleason, 1952; Hyde, 1957; Gunn, Seldin, 1976; и др.). В 1961 г. вышла работа (Martin, Barkley, 1961), посвященная морфологии семян 600 видов, относящихся к различным семействам. Морфологические признаки семян широко использовались в ряде систематических работ (Cole, 1961; Duke, 1961; Ball, Heywood, 1962; Fabre, Nicoli, 1965; Wojciechowska, 1966; Berggren, 1973, 1974; Lhotska, Chirtkova-Zertova, 1975; Maiti, Banerji, 1976; Brison, Peterson, 1976, 1977; Crow, 1979; Kurniewska, 1980; Bouman, Delange, 1982; и др.).

В 70-х гг. в систематических исследованиях наряду со световым микроскопом для выявления особенностей поверхностных структур семенной кожуры в отдельных родах и семействах стали

использовать сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) (Снигиревская, 1971; Heywood, 1969а, в; Schuyler, 1971; Chuang, Heckard, 1972; Tomb, 1974; Ubera, 1981; и др.). Полученные ими данные показали преимущества исследований на СЭМ перед световым микроскопом. СЭМ значительно сокращает время исследования, особенно мелких семян (до 2 мм длиной), дает более глубокий дополнительный материал для морфологического анализа семенного материала.

В конце 70-х—80-е гг. появились зарубежные и отечественные работы по морфологической характеристике отдельных таксонов с использованием СЭМ (Терехин, 1977; Терехин, Никитичева, 1981; Оганесян, 1982; Терехин, Кравцова-Штрейс, 1983; Беляев, 1984; Мурадян, 1984; Оганезова, 1984; Петрова, 1984; Петрова, Вовк, 1984; Ковтонюк, 1986, 1987; Heywood, 1969а; Gunn, 1970, 1980; Bothmen, 1974; Warr, 1981; Kloet, 1983а; и др.). Так, при изучении поверхности очень мелких семян сем. Заразиховые Э. С. Терехин и его соавторы отмечают полезность изучения поверхности семян этого рода для определения таксонов. Подобные исследования проводили и другие авторы для родов *Campanula* L. и *Symphyandra* A. DC. (Оганесян, 1982), некоторых лилейных (Оганезова, 1984), рода *Scorzonera* L. (Мурадян, 1984). Л. Р. Петрова (1984), исследуя морфологические признаки злаков, подчеркнула значение ультраструктуры поверхности зерновок как дополнительный признак, полезный при определении таксонов. А. А. Беляев (1984) подробно исследовал ультраструктуру 60 видов сем. *Campanulaceae*, прияя к выводу, что ультраструктура поверхности семян может служить для диагностики родов и подсекций в качестве дополнительного признака, помогающего выявить гетерогенность в ультраструктуре поверхности семян различных родов. Исследования зарубежных ученых посвящены также ультраструктуре поверхности семян различных семейств: *Cyperaceae* (Walter, 1975); *Umbellifera* (*Apiaceae*) (Heywood, 1969б); *Cruciferae* (Vaughan, Whitehouse, 1971); *Scrophulariaceae* (Chueng, Heckard, 1972); *Compositae* (Sinon et al., 1972); *Rosaceae* (Berggren, 1973; Pels, Ptak, 1981); *Papaveraceae* (Gunn, Seldin, 1976; Gunn, 1980); *Caryophyllaceae* (Crow, 1979); *Alliaceae* (Pastor, 1981); *Polemoniaceae* (Hsiao Yi-Chun, Chuang, 1981), *Fabaceae* (Gunn, 1970; Lersten, Gunn, 1982); *Ericaceae* (Kloet, 1983а, б) и др.

Целью нашей работы явились изучение с помощью СЭМ поверхности структуры семенной кожуры у представителей различных таксонов дальневосточной флоры для выяснения видовых, родовых особенностей семян, их идентификации, попытка связать наличие особых структур (волосков, бугорков и т. д.) с экологическими функциями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе исследована ультраструктура поверхности сухих семян 64 видов, относящихся к 24 родам, 15 семействам. Материалом послужили семена, собранные автором и сотрудниками лаборатории высших растений Биологического-почвенного института ДВО АН СССР в различных районах региона, хранящиеся в семенотеке института, а также использовался Гербарий БПИ. Исследования проводились с помощью СЭМ модели JEOL JSM-US. Семена каждого вида брались из нескольких географических точек по 5—10 шт. Отбор спелых семян проводился под световым микроскопом, затем они наклеивались бесцветным лаком на специальные выдвижные латунные столики, диаметром и высотой 10 мм, напылялись в вакуумной установке золотом. Съемку проводили на фотопленку 60 мм шириной, чувствительностью 65 единиц ГОСТ. Для выявления формы семени (или части его), наличия или отсутствия признаков использовалось увеличение в 60—100 раз в зависимости от размера семени; для формы и размера клеток наружной эпидермы семенных покровов — увеличение в 1000 раз.

Термины при описании ультраструктур заимствованы из работ В. Стерна (Stern, 1973) и А. А. Беляева (1984).

Для краткости изложения материала в таблице приняты следующие сокращения: окр — округлая, дол — дольчатая, прод-дол — продолговато-дольчатая, угл — угловатая, эл — эллиптическая, прод — продолговатая, зап — залитовидная, дис — дисковидная, ов-эл — овально-эллиптическая, яйц — яйцевидная, прод-реб — продольно-ребристая, поч — почковидная, чеч — чечевицеобразная, чер — черный, чер, блес — блестящий, чер, мат — матовый, золотистый, тем-кор — темно-коричневый, св-жел — светло-желтый, зол — золотистый, тем-кор — темно-коричневый, кр-кор — красновато-коричневый, бур — бурый, св-бур — светло-бурый, сер-бур — серовато-бурый, чер-сер — черновато-серый.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение структуры поверхности клеток эпидермы семян различных представителей отдельных семейств и родов показали большое разнообразие типов и подтипов этих структур. Структура поверхности клеток эпидермы, по очень точному и ясному определению А. А. Беляева (1984), образуется выступающими на поверхность утолщениями антиклинальных стенок клеток эпидермы, их внешние периклинальные стенки тонкие, часто западают в полость, что создает своеобразную сетчатую, ямчатую или иную поверхности, фиксирующиеся сканирующим микроскопом. Ведущими признаками структуры клеток эпидермы являются длина, ширина клеток и характер утолщения антиклинальных стенок. Изученные нами семена позволили выделить 21 тип структуры поверхности семян и несколько подтипов внутри отдельных семейств. Рассмотрим краткую характеристику выделенных типов поверхности в соответствии с типом скульптуры семенной поверхности, отражающую параметры клеток эпидермы. Данные сведены в таблицу.

I. Плоско-, выпуклохолмобразная поверхность. Характерна для всего сем. *Alliaceae*. Внутри этого типа выделено 2 подтипа: А — плоскохолмобразная. Клетки эпидермы плоские, с малым межклеточным пространством, с поверхности мелкозернистые. Сюда относятся такие виды, как *A. ochotense*, *A. odorum*, *A. komarovianum* (табл. I_{1,2,3}). Вид *A. komarovianum* можно рассматривать

вать как переходный к следующей группе. Этот подтип с плоско-холмообразной поверхностью клеток эпидермы. Б — выпуклохолмообразная поверхность. Клетки эпидермы различной формы, но четко соответствуют данному виду. Межклеточное пространство ясно выражено. Поверхность клеток различается наличием или отсутствием на них центрального бугорка. Так, у видов *A. spirale*, *A. schoenoprasum*, *A. strictum* (табл. I_{4,5,6}) клетки эпидермы без центрального бугорка. У видов *A. monantum*, *A. taackii*, *A. splendens* (табл. II_{7,8,9}) клетки эпидермы с одним-тремя крупными центральными бугорками.

II. Крупноямчатая поверхность. Клетки эпидермы длинные, причем длина вдвое больше ширины. Антиклинальные стенки утолщены, периклинальные образуют ямки. Характерны для рода *Convallaria* (табл. II₁₀).

III. Крупноячеистая поверхность. Характеризует род *Curgi-
pedium*. Клетки эпидермы удлиненные, вытянуты вдоль длины семени. Виды внутри рода различаются типом поперечных клеточных перегородок, величиной самих клеток, утолщенностью антиклинальных стенок. Так, у *C. guttatum* клетки самые мелкие, поперечные перегородки угловатые, антиклинальные стенки среднеутолщенные. Для *C. masgranton* характерны более удлиненные клетки, поверхность эпидермы четко крупноячеистая. Клетки эпидермы вдвое длиннее, чем у *C. guttatum*. Клетки эпидермы *C. cal-
ceolus* отличаются от других видов значительным утолщением антиклинальных стенок и прямыми поперечными стенками клеток (табл. II_{11, 12}; табл. III₁₃).

Крупноячеистая поверхность характерна также для всего семейства *Papaveraceae*. Клетки эпидермы от уплощенных до сильно утолщенных, антиклинальные стенки от сглаженных до четко выраженных. Род *Chelidonium* с его единственным представителем *C. asiaticum* на Дальнем Востоке отличается от других родов сглаженностью поверхности, антиклинальные стенки без утолщений, межклеточное пространство не выражено (табл. IV₁₉). Род *Hylomecon* (*H. vernalis*) отличается от других родов семейства структурой клеток эпидермы. Антиклинальные стенки ямчатой структуры, периклинальные стены гладкие, межклеточное пространство не выражено, периклинальные стены западают в полость, образуя ямчатость (табл. IV₂₀).

Для рода *Papaver* характерна вытянутость клеток вдоль длины семени, исключение составляет *P. somniferum*, клетки эпидермы которого не продолговатые, а шестиугольные с вторичной морщинистостью на поверхности. Клетки эпидермы *P. amurense*, *P. nudicaule* и *P. lapponeum* короткие, антиклинальные стенки утолщены в разной степени: у первого они слабо утолщены, у двух утолщены значительно. У *P. nudicaule* они волнистые, у *P. lapponeum* несколько уплощенные. Периклинальная стенка у всех видов западает в полость. Клетки эпидермы *P. minutiflorum* короткие, четырехугольные, с узловатоволнистыми слоистыми антиклинальными стенками, создающие неопределенный рисунок по-

верхности. Та же картина наблюдается и у таких видов, как *P. paucistaminum*, *P. pulvinatum*, *P. apjiicum*. Лишь у *P. paucistaminum* клетки эпидермы вдвое шире, чем у других. Антиклинальные стенки значительно утолщены, межклеточное пространство слабее всего выражено у *P. pulvinatum*. Следует отметить узловатоутолщенные антиклинальные стенки у *P. apjiicum* и значительную глубину периклинальных стенок этого вида. Для таких видов, как *P. microsagrum*, *P. oschotense*, *P. miyabeanum*, характерны очень широкие, сильно утолщенные антиклинальные стенки, равно как и периклинальные, запавшие в полость. *P. microsagrum* отличается от всех остальных наличием особых тонких отслоений от антиклинальных стенок, которые у данного вида особенно сильно утолщены (табл. IV_{21,22,23,24}; табл. V_{25,26,27,28,29,30}).

Переходный тип ультраструктуры поверхности клеток эпидермы представлен у *P. uschakovii*, клетки которого четырехугольные, антиклинальные стенки сильно волнистые, отдельные клетки неопределенной формы с округлыми стенками, что приближает этот вид к *P. somniferum*. *P. somniferum* отличается от всех других видов семейства *Papaveraceae* типичной только для него структурой поверхности эпидермальных клеток — они шестиугольные с волнистыми слабо утолщенными антиклинальными стенками и морщинистостью поверхности (табл. VI_{31,32}).

Клетки эпидермы представителей семейства *Ryrolaceae* крупные, продолговатые, расположены вдоль длины семени. Их отличает наличие вторичной сетчатости. Этот тип представлен двумя видами из родов *Moneses* (*M. uniflora*) и *Ryrola* (*P. incarnata*) семейства *Ryrolaceae*. Клетки эпидермы *Moneses* с тонкими антиклинальными стенками, периклинальные опущены в полость, поверхность клеток покрыта вторичной тонкой стенкой, что скорее всего способствует уменьшению массы семени при распространении ветром. Клетки эпидермы *Ryrola incarnata* значительно крупнее, с более утолщенными антиклинальными стенками, поверхность которых мелкодырчатая, что также связано со способом распространения их ветром (табл. VII_{37, 38}).

IV. Крупнобугорчато-холмообразная поверхность. Этот тип отличает род *Minuartia*. Клетки эпидермы крупные, выпуклые, образующие бороздчатость. Антиклинальные стенки заметно утолщены. Межклеточное пространство хорошо очерчено. Клетки эпидермы *M. arctica* в отличие от других видов несколько утолщены и более короткие, краевые клетки неопределенной формы. Клетки эпидермы *M. lagicina* продолговатые, неопределенной формы. Антиклинальные стенки сильно утолщены. Межклеточное пространство четко обозначено. Поверхность мелкозернистая (табл. III₁₅). Ультраструктура поверхности клеток эпидермы *M. macrosgala* заметно отличается от других видов рода бороздчатыми и гребешковидными клетками, начинающимися от центра семени. Из небольших бугорков они вырастают в длинные пальцевидные клетки. Антиклинальные стенки сильно утолщены, меж-

клеточное пространство очерчено ясно. Клетки эпидермы *M. miniflora* крупноузловато-буторчатые, четко отличающие этот вид от других (табл. III_{14,15,16,17}).

V. Крупнохолмобразно-головчатая поверхность. Клетки эпидермы крупные, выпуклые, холмобразные со множеством мелких бугорков по бокам клеток. Антиклинальные стенки сильно утолщены. Межклеточное пространство сглажено (табл. III₁₈). Примером является *Stellaria media*.

VI. Сглаженноудлиненно-ячеистая поверхность. Клетки эпидермы продолговатые, узкие. Сильная сглаженность поверхности семян, отсутствие межклеточного пространства, сведение его до тонкой бороздки обусловлены утолщением как антиклинальных, так и периклинальных стенок. Этот тип характерен для подсем. *Fumariaceae* — семян родов *Adlumia* (*A. asiatica*) и *Dicentra* (*D. peregrina*) (табл. VI_{33,34}). Семена обоих этих видов черные, блестящие. У *D. peregrina* они имеют ободок по краю семени, тогда как семена *A. asiatica* без ободка.

VII. Сглаженношироко-ячеистая поверхность. Клетки эпидермы от мелких до очень крупных, с неясно очерченными границами. Примером такой ультраструктуры поверхности семян являются семена рода *Viola*. Клетки эпидермы *V. sacchalinensis* мелкие, со сглаженными антиклинальными и периклинальными стенками, хорошо отличаются от других видов наличием на поверхности крупных, круглых устьиц. Клетки эпидермы *V. langsdorffii* во много раз крупнее. Антиклинальные стенки эпидермы бугорчатые и утолщены, периклинальные западают в углубления, образуя слабую ячеистость (табл. VIII_{44,45}).

VIII. Широкобугорчатая поверхность. Клетки эпидермы короткие, выпуклые, с бугорчатыми, конусовидными выростами или без них. Такую поверхность имеют семена рода *Corydalis*. Внутри рода виды хорошо различаются наличием или отсутствием в центре бугорков особых выростов в виде вторичных головчатых бугорков или конусовидных образований. Для *C. arctica* характерны головчатые бугорки, для *C. buschii* — конусовидные. Новый эндемичный вид *C. goginensis* не несет на поверхности каких-либо добавочных образований, клетки эпидермы по краю семени, сливаясь, образуют ряд бороздок. Ультраструктура поверхности клеток эпидермы данных видов рода Хохлатка подтверждает правильность отнесения их к трем различным секциям (табл. VI_{35,36}; табл. IX₄₉).

Сем. *Saxifragaceae* отличается значительным разнообразием типов поверхности клеток эпидермы. Выделено 7 таких типов, отличающихся ведущими признаками.

IX. Морщинистобулавовидная поверхность. Клетки эпидермы вытянуты в булавовидные выросты, с вторичной бугорчатостью на концах клеток. Межклеточное пространство складчатоморщинистое. Такую поверхность имеют семена *S. mertii* (табл. IX₅₀).

X. Гребенчатозубчатая поверхность. Клетки эпидермы мелкие, двуряднозубчатые, по краю сросшиеся сосочковидные клетки образуют гребешки вдоль длины семени. Поверхность клеток мелкозернистая. Межклеточное пространство четко очерчено. Такая поверхность характерна для *S. davurica* (табл. IX₅₁). У *S. nudicaule* клетки, образующие гребешки, несколько длиннее, но отсутствуют зубчатовидные клетки, отличающие его от всех других. Межклеточное пространство сглажено, поверхность клеток мелкозернистая (табл. X₅₇).

XI. Узловато-ячеистая поверхность. Клетки эпидермы неясной формы, антиклинальные стенки узловато утолщены. Периклинальные стенки западают в полость. Такую поверхность имеют семена близких видов: *S. porsildiana* и *S. nelsoniana*. Для *S. porsildiana* характерны пальцевидные клетки, которые особенно длинные на концах семени. *S. nelsoniana* не имеют таких клеток (табл. IX_{52,53}).

XII. Крупноскладчатая поверхность. Клетки эпидермы широкие, собраны в складки. Межклеточное пространство неясно выражено. Антиклинальные стенки утолщены, полость клетки уплощенная. Такую поверхность семян имеет *S. bracteata* (табл. IX₅₄).

XIII. Круглямчатая поверхность. Клетки эпидермы округлые, расположены цепочкой вдоль длины семени. Антиклинальные стенки заметно утолщены. Периклинальные стенки западают в полость. Примером такой ультраструктуры поверхности семян является *S. tenuis* (табл. X₅₅).

XIV. Мелкомноголовчатая поверхность. Клетки эпидермы очень мелкие, округлые или головчатые, расположены вдоль длины семени. Иногда они собраны в веретеновидные тяжи, образуя извилистую поверхность. Ни антиклинальные, ни периклинальные стенки не выражены. Такую поверхность имеют семена *S. funstupi*, *S. rivularis*, *S. flagellaris* (табл. X_{56,60}; табл. VIII₄₃).

XV. Крупнохолмовидно-буторчатая поверхность. Клетки эпидермы выпуклые, округлые, крупные. Межклеточное пространство очерчено. Встречаются у семян *S. cherlerioides*, *S. spinulosa* (табл. X_{58,59}).

XVI. Короткоячеистая поверхность. Клетки эпидермы мелкие, от ясно очерченных до расплывчатых. По форме от четырехугольных до неполно округлых. Данный тип ультраструктуры поверхности семян характерен для представителей сем. *Oenagraceae* рода *Epilobium*. Так, *E. behringianum* отличается четкими границами клеток, мелкоморщинистой их поверхностью. *E. bifarium* отличает неопределенность границ клеток, расположенных вдоль длины семени, образующих особые тяжи из антиклинальных стенок, утолщенных, бугристоволнистых. Для *E. bongardii* характерен полукруглый тип клеток эпидермы с заметно утолщенными антиклинальными стенками и мелкоморщинистой поверхностью (табл. VIII_{46,47,48}).

XVII. Равноячеистая поверхность. Клетки эпидермы короткие, четырехугольные или округлые. Антиклинальные стенки заметно

выступающие, равномерно утолщенные. К этому типу мы относим таких представителей, как *Boschniakia rossica*, *Weigela middendorffiana* и *Androsace ochotensis*. Клетки эпидермы *Boschniakia rossica* мелкие, антиклинальные стенки утолщенные, но слаженные. Внешняя периклинальная стенка западает в полость и покрыта утолщенными ситовидными отверстиями. Клетки *Weigela middendorffiana* почти округлые, с заметно выступающей антиклинальной стенкой, углубление покрыто сильно утолщенными клетками вторичной микроструктуры. Клетки эпидермы *Androsace ochotensis* заметно отличают двойные, бугорчато-извилистые антиклинальные стенки, сильно утолщенные. Полость этих клеток выстилают округлые, шляпковидные клетки средних размеров (табл. VII_{39,40}; табл. XI₆₃).

XVIII. Неравноячеистая поверхность. Клетки эпидермы неопределенной формы, расположенные вдоль длины семени. Антиклинальные стенки утолщены неравномерно. Межклеточное пространство просматривается из-за неравномерности утолщения стенок. Примером данного типа поверхности может служить *Pinguicula glandulosa* (табл. VII₄₂). Клетки эпидермы неопределенной формы, крупные, с утолщенными волнистыми антиклинальными стенками, продольноморщинистой поверхностью, имеются у смородины маньчжурской *Ribes mandshurica* (табл. XI₆₄).

XIX. Длиннобороздчатая поверхность. Клетки эпидермы длинные, узкие, почти без межклеточного пространства, сильно сближенные. Этот тип поверхности относится к представителю рода *Campanula* (*C. lasiocarpa*) (табл. VII₄₁).

XX. Широкобороздчатая поверхность. Клетки эпидермы почти не имеют поперечных перегородок, отчего создается продольно бороздчатая структура поверхности. Клетки очень крупные. Утолщенные антиклинальные стенки высоко поднимаются, создавая ребристость поверхности семян. Как пример данного строения можно привести ультраструктуру поверхности семян *Rhodiola rosea* (табл. XI₆₁).

XXI. Мелкобугристая поверхность. Клетки эпидермы короткие, округлые или несколько продолговатые, выпуклые, на концах закругленные. Отличаются от других типов наличием на отдельных клетках грибовидных образований. Поверхность клеток мелкодольноморщинистая. Такую поверхность имеют семена рода *Patrinia* (*P. scabiosifolia*) (табл. XI₆₂).

В таблице сведены некоторые данные по форме, размерам, цвету и месту сбора изученных образцов. Сокращения, принятые в таблице, указаны в разделе «Материал и методика».

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование представителей различных семейств имевшихся в нашем распоряжении семян показывает большое разнообразие

Типы и подтипы ультраструктуры поверхности и морфология семян изученных представителей отдельных семейств флоры советского Дальнего Востока

| № п/п | Ультраструктура поверхности семян | Таксоны | Форма | Размер | Цвет | Место сбора образца |
|--|---|--|----------|---------|-----------|------------------------|
| I Плоско-, выпуклохолмообразная | | | | | | |
| | A. плоскохолмообразная | <i>Alliaceae J. Agardh.</i> | | | | |
| | а. гладкая, край крупногород- чатель | <i>A. ochotense</i> Prokh. | окр | 4,8×5,0 | чер, блес | Камчатка, Охотия |
| | б. мелкобугорчатая, край не- определенного-волнистый | <i>A. odorum</i> L. | дол | 5,0×2,5 | чер, мат | Приморье |
| | в. крупнобугорчатая, край ровный | <i>A. komarovianum</i> Vved. | дол | 5,0×2,3 | чер, мат | —" |
| | Б. выпуклохолмообразная | | | | | |
| | а. без центрального бугорка | <i>A. spirale</i> L. | эл | 3,2×2,2 | чер, мат | —" |
| | | <i>A. schoenoprasum</i> L. | угл | 3,5×2,2 | чер, мат | —" |
| | | <i>A. strictum</i> Schrad. | дол | 4,2×2,0 | чер, мат | —" |
| | | <i>A. monanthum</i> Maxim. V. maackii (Maxim.) | эл | 3,0×2,1 | чер, мат | —" |
| | б. с 1 центральным бугорком | <i>et Kom.</i> | | | | |
| | | <i>A. splendens</i> Willd. ex Schult. <i>et Schult. fil.</i> | дол | 3,2×2,5 | чер, мат | Охотия |
| | | <i>Liliaceae Juss.</i> | прод-дол | 3,0×2,0 | чер, мат | Приморье |
| | | <i>Convallaria L.</i> <i>C. keiskei</i> Miq. | окр | 2,8×3,0 | св-кор | Приморье, Охотия |
| II Крупноячеистая | | | | | | |
| | | <i>Orchidaceae Juss.</i> | | | | |
| | | <i>Cypripedium L.</i> | прод | 1,8×0,2 | зол | Камчатка |
| | | <i>C. guttatum</i> Sw. | прод | 3,5×0,3 | св-жел | Охотия |
| | | <i>C. macranthon</i> Sw. | прод | 1,8×0,2 | зол | Приморье |
| | | <i>C. calceolus</i> L. | | | | |
| | | <i>Papaveraceae Juss.</i> | | | | |
| | | <i>Chelidonium L.</i> | прод окр | 2,0×0,8 | чер, блес | Приморье |
| | | <i>Ch. asiaticum</i> Hara | | | | |
| | | <i>Nolaneon Maxim.</i> | | | | |
| | | <i>H. vernalis</i> Maxim. | | | | |
| | | <i>Papaver L.</i> | | | | |
| | а. слаженная | | | | | |

| № п/п | Ультраструктура поверхности семян | Таксоны | Форма | Размер | Цвет | Место сбора образца |
|----------|--|--|--|---|--|--|
| | б. клетки удлиненные, граница четкая | <i>P. amurense</i> (N. Busch) Tolm. <i>P. nudicaule</i> L. <i>P. lapponicum</i> (Tolm.) Nordh. <i>P. minutiflorum</i> Tolm. et Pet- rovsky <i>P. paucistaminum</i> Tolm. <i>P. pulvinatum</i> Tolm. <i>P. anjuicum</i> Tolm. <i>P. microcarpum</i> DC. <i>P. anadyrense</i> Petrovsky <i>P. miyabeana</i> Tatew. <i>P. uschakovii</i> Tolm. et Pet- rovsky | зап поч зап зап зап зап зап зап зап зап зап зап зап зап зап зап | 1,0×0,5 1,2×0,4 1,0×0,4 0,9×0,5 1,5×1,2 1,0×0,6 1,2×0,6 0,5×0,4 0,8×0,4 1,0×0,9 1,2×0,8 1,6×1,4 1,5×1,1 | бур сер-бур кор кор. бур тем-кор тем-кор тем-кор тем-кор кор св-кор чер-сер св-кор | —“— Охотия Магадан Корякия Чукотка Корякия Чукотка Охотия Чукотка Курилы О-в Врангеля Приморье |
| | в. клетки округло-шестиуголь- ные | <i>P. somniferum</i> L. Pyrolaceae Dumort. <i>Moneses</i> Salib. <i>M. uniflora</i> (L.) A. Gray <i>Pyrola</i> L. | поч | 1,6×1,4 | чер-сер | Приморье |
| | г. с тонкой сеточкой | | | | | |
| | д. с плотной утолщенной сеточкой | | | | | |
| IV | Крупнобугорчато-холмообразная | <i>P. incarnata</i> (DC.) Freyn. Caryophyllaceae Juss. <i>Minuartia</i> L. <i>M. arctica</i> (Stev. ex Ser.) Graebn. <i>M. laricina</i> (L.) Mattf. | прод зап дис | 1,6×0,6 2,0×1,8 2,0×2,2 | св-жел | Камчатка —“— Приморье, Охотия |
| | | <i>M. minutiflora</i> (Hult.) Worosch <i>M. macrocarpa</i> (Pursh) Ostenf. | дис | 1,8×1,5 2,5×2,2 | тем-кор кр-кор | Камчатка Охотия |
| V | Крупнохолмообразно-головчатая | <i>Stellaria</i> L. <i>S. media</i> (L.) Vill. | дис | 1,3×1,2 | тем-кор | Приморье |
| VI | Сглаженноудлиненно-ячеистая | Fumariaceae A. Br. <i>Adlumia</i> Rafin. ex DC. <i>A. asiatica</i> Ohwi | окр | 1,5×1,2 | чер, блес | Амурская обл. |
| VII | Сглаженношироко-ячеистая | Dicentra Bernh. <i>D. peregrina</i> (J. Rudolph) Makino Violaceae Batsch. <i>Viola</i> L. <i>V. saccharinensis</i> Boissieu <i>V. langsdorffii</i> Fisch. ex Ging. | окр эл яйц | 1,8×1,6 1,5×1,2 1,6×1,4 | чер, блес св-бур бур | Камчатка Охотия, Камчатка Приморье |
| VIII | Широкобугорчатая а. с головчатым бугорком | Fumariaceae <i>Corydalis</i> Vent. <i>C. arctica</i> M. Pop. <i>C. buschii</i> Nakai <i>C. gorinensis</i> Van | чеч эл окр | 1,0×1,0 1,5×1,3 1,6×1,5 | чер, блес чер, блес чер, блес | Охотия, Камчатка Приморье Хабаров- ский край |
| IX | Морщинистобулавовидная | Saxifragaceae Juss. <i>Saxifraga</i> L. <i>S. merkii</i> Fisch. ex Sternb. <i>S. davurica</i> Willd. <i>S. nudicaule</i> D. Don | эл эл эл | 0,6×0,3 0,7×0,4 0,6×0,4 | кор св-кор св-кор | Камчатка, Охотия Корякия Камчатка |
| X | Гребенчатозубчатая | <i>S. porsildiana</i> (Calder et Savi- le) Jurtz. et Petrovsky | прод | 0,9×0,4 | кор | Охотия, Камчатка —“— |
| XI | Узловато-ячеистая а. с пальцевидными клетками | <i>S. nelsoniana</i> D. Don <i>S. bracteata</i> (Wahlenb.) H. Smith <i>S. tenuis</i> (Wahlenb.) H. Smith <i>S. funstonii</i> (Small) Fedde <i>S. rivularis</i> L. | прод прод эл яйц эл эл | 0,8×0,4 0,8×0,4 1,6×0,9 0,8×0,3 0,7×0,3 0,3×0,2 | св-кор св-кор св-кор св-кор св-кор св-кор | —“— —“— —“— —“— —“— —“— |
| XII | б. без пальцевидных клеток Крупноскладчатая | <i>S. flagellaris</i> Willd. ex Sternb. <i>S. cherlerioides</i> D. Don <i>S. spinulosa</i> Adam. | прод яйц эл | 1,2×0,4 1,2×0,3 0,5×0,2 | кор кор кор | Корякия Камчатка —“— |
| XIII | Круглоячматая | | | | | |
| XIV | Мелкомноголовчатая | | | | | |
| XV | Крупнохолмовидно-бугорчатая | | | | | |

| № п/п | Ультраструктура поверхности семян | Таксоны | Форма | Размер | Цвет | Место сбора образца |
|----------|--------------------------------------|--|----------|---------|---------|------------------------|
| XVI | Короткоячеистая | Onagraceae Juss. | | | | |
| | а. без бугорчатого гребешка | <i>Epilobium</i> L. | прод | 1,5×0,4 | кор | — |
| | | <i>E. behringianum</i> Hausskpl. | эл | 1,2×0,3 | св-кор | — |
| | | <i>E. hongardii</i> Hausskpl. | прод-реб | 1,5×0,3 | св-кор | — |
| | б. с гребешком | <i>E. bifarium</i> Kom. | | | | |
| XVII | Равноячеистая | Orobanchaceae Vent. | | | | |
| | | <i>Boschniakia</i> C. A. May | окр | 0,2×0,1 | кор | — |
| | | <i>B. rossica</i> (Cham. et Schlecht.) B. Fedisch. | | | | |
| | | Caprifoliaceae Juss. | | | | |
| | | <i>Weigela</i> Thunb. | прод | 1,7×1,2 | св-кор | Приморье |
| | | <i>W. middendorffiana</i> (Carr.) C. Koch | | | | |
| | | Pyrolaceae Fisch. | | | | |
| | | <i>Androsace</i> L. | прод | 2,0×0,3 | кор | Охотия, Камчатка |
| | | <i>A. ochotensis</i> Willd. ex Roem. et Schult. | | | | |
| | | Lentibulariaceae Rich. | | | | |
| | | <i>Pinguicula</i> L. | прод | 1,3×0,4 | кор | Корякия |
| | | <i>P. glandulosa</i> Trautv. et Mey | | | | |
| | | Grassulaceae DC. | | | | |
| | | <i>Ribes</i> L. | прод | 1,5×1,2 | тем-кор | Приморье |
| | | <i>R. mandshuricum</i> (Maxim.) Kom. | | | | |
| | | Campanulaceae Juss. | | | | |
| | | <i>Campanula</i> L. | ов-эл | 1,9×1,4 | св-кор | Камчатка |
| | | <i>C. lasiocarpa</i> Cham. | | | | |
| | | Crassulaceae | | | | |
| | | <i>Rhodiola</i> L. | прод | 1,8×0,8 | кор | — |
| | | Valerianaceae Batsch. | | | | |
| | | <i>Patrinia</i> Juss. | | | | |
| | | <i>P. scabiosifolia</i> Fisch. | эл | 2,0×1,8 | тем-кор | Приморье |
| XVIII | Неравноячеистая | | | | | |
| XIX | Длиннобороздчатая | | | | | |
| XX | Широкобороздчатая | | | | | |
| XXI | Мелкобу碌гистая | | | | | |

характера ультраструктур поверхности, данные которых, несомненно, могут служить целям таксономии в пределах родов, семейств.

Изучены представители 64 видов из 24 родов, 15 семейств. Выделен 21 тип поверхности семян. Полученные данные показывают, что некоторые группы семян имеют сугубо индивидуальные признаки ультраструктуры поверхности семени, другие же схожи с представителями из других семейств, но и у них есть отличающие признаки. Так, наиболее распространенным типом ультраструктуры семян является крупноячеистый. Сюда относятся виды семейств и родов: Orchidaceae (Cypripedium), Papaveraceae (Hylomecon, Chelidonium, Papaver), Pyrolaceae (Moneses, Pyrola), Saxifragaceae (Saxifraga: *S. porsildiana*, *S. nelsoniana*). Следует отметить, что все эти виды имеют мелкие семена, и подобная ультраструктура поверхности семенной кожуры, несомненно, коррелирует со способом их распространения (анемохория). Особые пальцевидные клетки *S. porsildiana* способствуют более быстрому всасыванию воды всей поверхностью семени, та же функцию выполняют узловатые утолщенные антиклинальные стенки у *S. nelsoniana*, морщинисто-булавовидные у *S. mertkii*. Крупные размеры клеток эпидермы также являются приспособлением всех вышеперечисленных видов к увеличению их всасывающей поверхности.

Несомненно, признаки ультраструктуры поверхности семян могут играть существенную роль при решении спорных вопросов в систематике. Долгие годы считалось, что *S. nelsoniana* и *S. porsildiana* — один и тот же вид. В. В. Петровским и Б. А. Юрцевым (Юрцев, Жукова, 1972; Жукова и др., 1973; Жукова, Петровский, 1975; Петровский, Королева, 1977) было показано, что два самостоятельных вида. Наши данные проливают дополнительный свет на эту проблему — ультраструктура поверхности семян этих видов различна. Для *S. porsildiana* характерны пальцевидные клетки эпидермы, для *S. nelsoniana* — узловатые.

Следует отметить, что для рода *Allium* характерен определенный тип ультраструктуры поверхности семян — плоско-, выпуклохолмобразный. Крупные клетки эпидермы, наличие вторичных центральных бугорков — все это приспособления для увеличения площади соприкосновения с влагой, они служат для ускорения набухания и прорастания семян в кратчайший период. Семена *A. ochotense* относительно крупные, округлые, с черной, блестящей поверхностью. Ультраструктура поверхности семян этого вида хорошо коррелирует с размерами и формой. Клетки эпидермы черемши уплощенные, крупные, края их крупногородчатые, что также коррелируется со способом распространения их — барохорией или зоохорией.

В наиболее изученном нами роде *Papaver* тоже можно назвать общий тип ультраструктуры поверхности семян — крупноячеистый наиболее распространенный среди изученных нами ви-

дов. Однако четкие, индивидуальные особенности каждого вида помогают отличать их друг от друга. Полученные нами данные не противоречат причислению их к той или иной секции. Изучение ультраструктуры поверхности семян родов *Adlumia* и *Dicentra* выявило дополнительные признаки, подтверждающие правильность выделения их в отдельное подсем. *Fumariaceae*. Сглаженность клеток эпидермы, их крупные размеры, невыраженность антиклинальных стенок коррелируют с округлой формой семян.

Ультраструктура поверхности семян рода *Corydalis* имеет широкобугорчатый тип поверхности семенной кожуры, однако они хорошо различаются внутри рода. У *C. arctica* на поверхности бугорков в центре образуются довольно крупные головчатые бугорки, у *C. buschii* — особые конусовидные выросты, так как у *C. gorinensis* вторичные бугорки отсутствуют.

Представители рода *Saxifraga* отличаются большим полиморфизмом типа ультраструктуры поверхности семян. Из исследованных нами семян выделено 7 типов и 2 подтипа, что может свидетельствовать о высокой специализации биологии размножения. Так, для *S. merkii*, встречающейся постоянно вокруг тающих снежников, на постоянно увлажненных почвах, характерен особый тип поверхности семенной кожуры — морщинистобугорчатый. Клетки эпидермы этого вида, несомненно, способствуют значительному увеличению испаряющейся поверхности вида, а следовательно, и сохранению вида в крайних экстремальных условиях. Гребенчатобороздчатая поверхность *S. davurica* с зубовидными клетками эпидермы неповторима среди дальневосточных видов камнеломок. Клетки, соединенные основаниями в гребешок, — приспособление для увеличения площади соприкосновения с почвой, влагой, обеспечивающее выживание и распространение вида. Крупнохолмобугорчатая поверхность семян *S. schellerioides*, *S. spinulosa* характерна не только для этих видов. Необходимо продолжить изучение этого интересного рода на более полном видовом уровне. Значительная гетерогенность в ультраструктуре поверхности семян этого рода может свидетельствовать о его молодости и продолжающемся в настоящее время становлении.

Сглаженношироко-ячеистая поверхность наблюдается у рода *Viola*. У подсем. *Fumariaceae* (*Adlumia asiatica*, *Dicentra regelii*) сглаженоудлиненно-ячеистая поверхность семян. Равноячеистая поверхность семян отличает такие разные семейства, как *Orobanchaceae* (*Boschniakia rossica*), *Primulaceae* (*Androsace ochotensis* и *Caprifoliaceae* (*Weigela middendorffiana*)). Клетки каждого рода имеют особенности. Так, для *Boschniakia rossica* характерна особая, утолщенная сеточка на «дне» клеток. У *Weigela middendorffiana* клетки поверхности неопределенной формы. *Androsace ochotensis* отличается от всех других видов наличием на поверхности клеток головчатых бугорков. Для таких видов, как *Pinguicula glandulosa* и *Ribes mandshuricum*, характерна

неравноячеистая ультраструктура поверхности семян.

Итак, при изучении отдельных представителей различных семейств и родов нами выявлено многообразие типов ультраструктуры поверхности семян, которое может быть использовано для целей систематики и таксономии при описании отдельных видов. Необходимо в дальнейшем проводить исследования отдельных семейств, по-возможности с полным видовым составом, чтобы можно было создать более точную картину ультраструктуры поверхности семенной кожуры каждого вида, рода, семейства.

На основании полученных данных можно сделать следующие предварительные выводы.

1. Ультраструктура поверхности семян представителей 15 семейств, 1 подсемейства, 24 родов, 64 видов показала многообразие строения поверхности семенной кожуры. Выделен 21 тип, 18 подтипов поверхности семян.

2. Ультраструктура поверхности различных семян может служить в качестве второстепенных, дополнительных признаков для диагностики видов, в решении спорных вопросов систематики, для целей палеоботаники.

3. Наиболее разнообразие в ультраструктуре поверхности семян наблюдается у молодых таксонов, процесс становления которых еще продолжается (род *Saxifraga*).

4. Использование в карнологических исследованиях СЭМ помогает выявить адаптивное значение ультраструктуры. Наибольшее распространение крупноячеистого типа поверхности семенной кожуры ряда представителей из различных семейств предполагает высокую способность этих семян к впитыванию влаги и ее испарению из-за большого контакта клеток эпидермы с почвой. Подобная структура способствует распространению семян с помощью ветра, сохраняя вид и помогая его быстрому расселению.

ЛИТЕРАТУРА

Беляев А. А. Ультраструктура поверхности и морфологические характеристики семян представителей семейства *Campanulaceae* //Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 7. С. 809—898.

Жукова П. Г., Петровский В. В., Плиева Т. В. Хромосомные числа и таксономия некоторых видов растений Сибири и Дальнего Востока//Ботан. журн. 1973. Т. 58, № 9. С. 1331—1342.

Жукова П. Г., Петровский В. В. Хромосомные числа некоторых видов растений Западной Чукотки//Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 3. С. 395—401.

Ковтонюк Н. К. Изучение поверхности семян сибирских видов рода *Juncus* L. (*Juncaceae*) с помощью сканирующего электронного микроскопа. Деп. в ВИНИТИ 18.11.1986, № 7861-B86.

Ковтонюк Н. К. Род *Luzula* (*Juncaceae*) в Сибири//Ботан. журн. 1987. Т. 72, № 10. С. 1397—1400.

Комаров В. Л. Флора Маньчжурии. Спб., 1905. Т. 3. 834 с.

Комаров В. Л., Клобукова-Алисова Е. Н. Определитель растений Дальневосточного края. Л.: Изд-во АН СССР, 1931. Т. 1. 622 с.

Мурадян Л. Г. Микроструктура покровов семянок представителей рода *Scorzonera*//Тез. I Всесоюз. конф. по анатомии растений. Л.: Наука, 1984. С. 110—111.

Оганезова Г. Г. Структурные особенности покровов семян некоторых листевых//Тез. I Всесоюз. конф. по анатомии растений. Л.: Наука, 1984. С. 120—121.

Оганесян М. Э. Систематика представителей рода *Campanula* L. и *Sympyandra* A. DC. южного Закавказья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 1982. 20 с.

Петрова Л. Р. О диагностическом значении морфолого-анатомических признаков зерновки злаков//Тез. I Всесоюз. конф. по анатомии растений. Л.: Наука, 1984. С. 126—127.

Петрова Л. Р., Вовк А. Г. Структура поверхности семян некоторых представителей сем. Juncaceae//Тез. I Всесоюз. конф. по анатомии растений. Л.: Наука, 1984. С. 127—128.

Петровский В. В., Королева Т. М. *Saxifraga porsildiana* (Calder et Savile) Jurtz. et Petrovsky в Азии//Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 4. С. 528—532.

Снигиревская Н. С. Применение сканирующего электронного микроскопа в ботанике//Ботан. журн. 1971. Т. 56, № 4. С. 549—558.

Терехин Э. С. Паразитные цветковые растения. Л.: Наука, 1977. 220 с. (Эволюция онтогенеза и образ жизни).

Терехин Э. С., Никитичева З. И. Семейство Orobanchaceae. Онтогенез и филогенез. Л.: Наука, 1981. 228 с.

Терехин Э. С., Кравцова-Штрейс Т. И. Карнолого-анатомический анализ рода *Phelipanche* (Orobanchaceae)//Ботан. журн. 1983. Т. 68, № 1. С. 1488—1496.

Юрцев Б. А., Жукова П. Г. Цитотаксономическая характеристика эндемичных растений горного северо-востока Азии//Ботан. журн. 1972. Т. 57, № 1. С. 50—63.

Abrams L. Illustrated Flora of the Pacific States. Washington; Oregon; California: Stanford Univ. Press, Stanford, 1950. Vol. 2. 635 p.

Ball P. W., Heywood V. H. The taxonomic Separation of Cytological races of *Kohrauschia prolifera* (L.) Kunth sensu Cato//Watsonia. 1962. N 5. P. 113—116.

Berggren G. Seed Characters for Taxonomic Distinction between *Sorbus teodori* and *S. meinichii*//Sweden. 1973. Vol. 67. P. 321—332.

Berggren G. Seed morphology of some *Epilobium* species in Scandinavia//Bot. tidskr. 1974. Vol. 68. P. 164—168.

Bothmer R. Studies in the Aegean Flora. XXI. Biosystematic studies in the *Allium ampeloprasum* Complex//Op. Bot. (Lund). 1974. Vol. 34. P. 1—104.

Bouman F., Delange A. Micromorphology of the seed soots in *Begonia* section *Squamibegonia* Warb//Acta bot. Neer. 1982. Vol. 31, N 4. P. 297—305.

Brison J., Peterson R. A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of the seed coat//Illinois Inst. Techn. Res. Inst. 1976. Vol. 11. P. 447—496.

Brison I., Peterson R. The scanning electron microscopy and X-ray microanalysis in the study of seeds. A bibliography covering the period of 1967—1976//Illinois Inst. Techn. Res. Inst. 1977. Vol. 11. P. 697—712.

Chueng T., Heckard L. Seed coat morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance//Amer. J. Bot. 1972. N 59. P. 258—265.

Cole M. J. Interspecific relationships and intraspecific variation of *chenopodium album* L. in Britain J.//The taxonomic delimitation of the species. Watsonia. 1961. Vol. 5. P. 47—58.

Crow G. The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy//Brittonia. 1979, N 31. P. 52—63.

Duke J. A. Preliminary revision of the genus *Drymaria*//Ann. Misouri Bot. Gard. 1961. Vol. 48. P. 173—263.

Fabre G., Nicoli R. Sur la morphologie des sèches de quelques labées de la Flore de France//Bull. Soc. bot. France 1965. N 112. P. 267—271.

Gleason H. A. Illustrated Flora of the Northeastern United States and adjacent Canada. 1952. 655 p. (Bot. garden. Bronx, Vol. 2).

Gunn C. A key and diagrams for the seeds of one hundred species of *Vicia* (Leguminosae)//Int. Seed Testing Assoc. 1970, N 35. P. 773—790.

Gunn C., Seldin M. Seeds and fruits of North American Papaveraceae//Wash. Techn. Bull. 1976. N 1517. P. 1—95.

Gunn C. Seeds and fruits of Papaveraceae and Fumariaceae//Seed Sci. Technol. 1980. N 8. P. 3—58.

Harz C. Landwirtschaftliche Samenkunde. B., 1885.

Heywood V. Scanning electron microscopy and microcharacters in the fruit of the Umbelliferae. Caucalidae//Proc. Linn. Soc. London. 1969 a. N 179. P. 287—289.

Heywood V. Scanning-electron microscopy in the study of Plant materials//Micron. 1969 b. N 1. P. 1—44.

Hsiao Yi-Chun, Chuang T. Seed-coat morphology and anatomy in *Collomia* (Polemoniaceae)//Amer. J. Bot. 1981. N 68. P. 1155—1164.

Hyde E. O. C. Weed seeds in agricultural seed. New Leal. Dept. Agr. 1957. Bul. N 316. 48 p.

Isley D. Investigation in seed classification by family characteristics//Iowa Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 1947. N 351.

Kloet van der S. P. Seed and seedling characters in *Vaccinium* and *Myrtillus*//Nature Can. (Rev. Ecol. Syst.). 1983 a. N 110.

Kloet van der S. P. The taxonomy of *Vaccinium* and *Oxycoccus*//Rhodora. 1983 b. N 85. P. 1—43.

Kumar P., Bahadur B. Seed morphology of Thirteen species of *Cleome* L. (Capparidaceae)//J. Indian Bot. Soc. 1978. N 57. P. 39—46.

Kuzniewska E. Badania morfologii nasion skalnic przeprowadzone na elektroniczny mikroskopie skanującym//Zeszyt. Przyr. 1980. N 19. P. 19—46.

Lersten N., Gunn C. Testa characters in Tribe Viciae, with Notes about Tribes Abreae, Cicereae and Trifolieae (Fabaceae)//Techn. Bull. 1982. N 1667.

Lhotska M., Chirkova-Zertova A. The seed morphology of the family Fabaceae//Folia Geobot. Phytotaxon. 1975. N 10. P. 209—210.

Maiti G., Banerji M. Exomorphic seed structure of the Himalayan species of *Swertia* Linn. (Gentianaceae)//Proc. Indian Acad. Sci. Bot. 1976. N 84. P. 231—237.

Martin A. Comparative Internal Morphology of seeds//Amer. Midland Natur. 1947. N 36. P. 513—660.

Martin A., Barkley C. Seed Identification Manual. Berkeley: Univ. California Press. 1961. 358 p.

Pastor J. Contribucion al estudio de las semillas de las especies de *Allium* de la Peninsula Iberica la Islas Baleares//Lagascalia. 1981. N 10. P. 207—216.

Pelc S., Ptak K. Development and structure of hawthorn seeds (*Crataegus* L.) from species occurring in Poland//Acta Soc. bot. pol. 1981. Vol. 50, N 3. P. 409—417.

Schuyler A. Scanning electron microscopy of achene epidermis in species of *Scirpus* (Cyperaceae) and related genera//Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia. 1971. N 123. P. 29—52.

Sinon G., Misri B., Kachroo P. Achene morphology as an aid to taxonomy of Indian plants. 1—Compositae *Liguliflorae*//J. Indian. Bot. Soc. 1972. N 51. P. 235—242.

Stern W. Botanical Latin. Newton Abbot. 1973. P. 111—127.

Tomb A. SEM studies of smol seeds//Scanning electron microscopy Inst. Illinois, Chicago. 1974. Pt 2. P. 375—380.

Ubera J. Carpologia de *Nepeta* L. (Labiatae) en la Peninsula Iberica//Lagascalia. 1981. N 10. P. 217—224.

Vaughav J. G., Whitehouse J. M. Seed structure and the taxonomy of the Cruciferae//J. Linn. Soc. Bot. L. 1971. N 64. P. 383—409.

Walter K. A preliminary study of the achene epidermis of certain *Carex* (Cyperaceae) using scanning electron microscopy//Mich. Bot. 1975. Vol. 14. P. 67—72.

Warr H. Variation in *Vaccinium uliginosum* L. in northeastern North America. Wolfville: M. Scthesis, Acad. Univ. 1981. 62 p.

Wojciechowska B. Morphology and anatomy of fruits and seeds in the family Labiatae particularly with respect to medical species//Monogr. bot. 1966. N 21. P. 3—244.

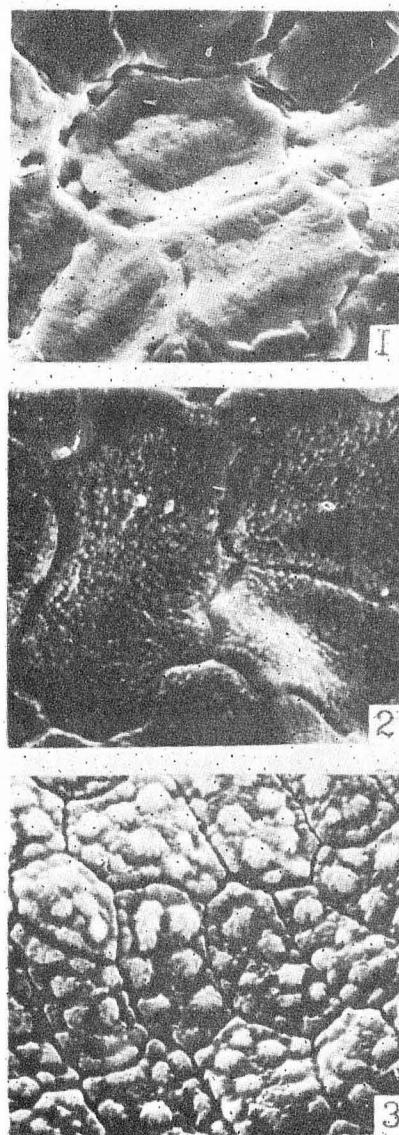


Таблица I. Ультраструктура семенной кожуры представителей отдельных таксонов флоры Дальнего Востока (SEM). 1 — *Allium ochotense*, 2 — *A. odorum*, 3 — *A. komarovianum*, 4 — *A. spirale*, 5 — *A. schoenoprasum*, 6 — *A. strictum*.

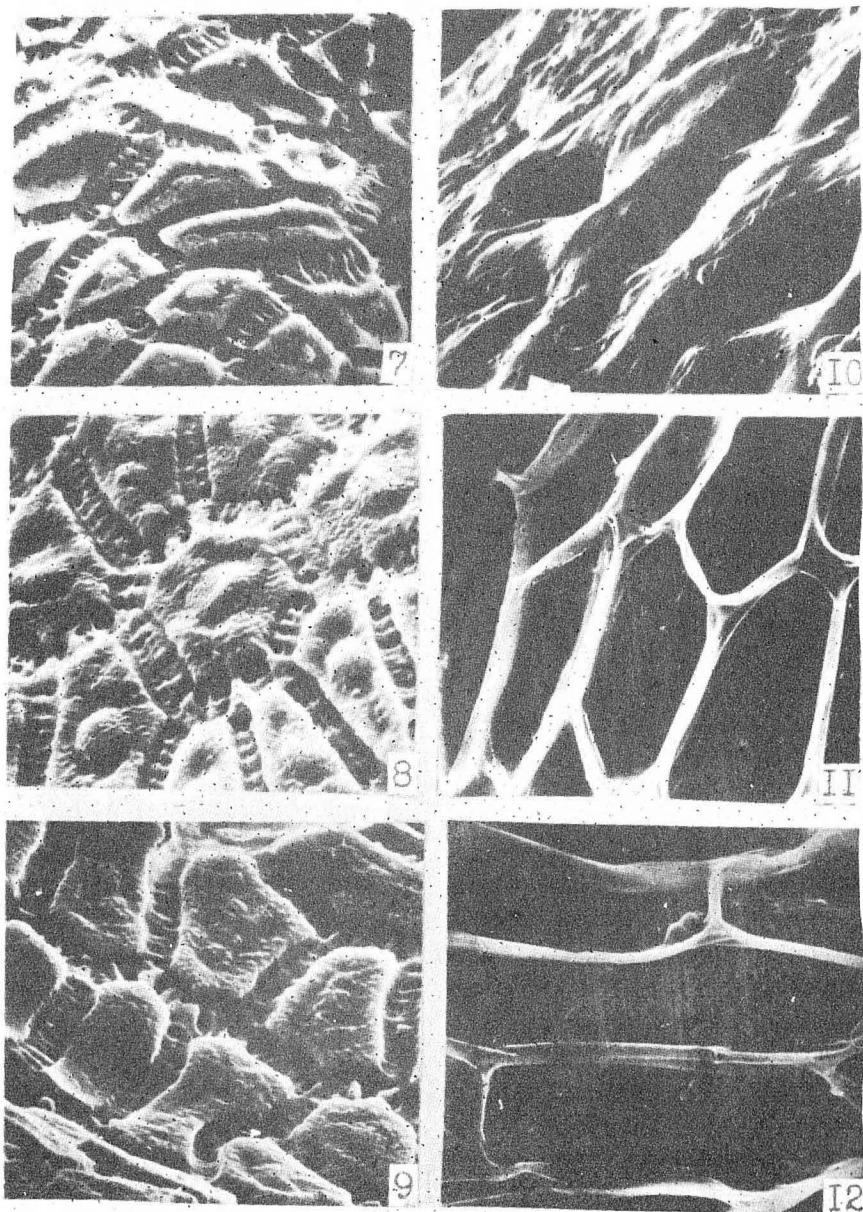


Таблица II. 7 — *Allium monanthum*, 8 — *A. maeckii*, 9 — *A. splendens*, 10 — *Convallaria keiskei*, 11 — *Cypripedium guttatum*, 12 — *C. macranthos*.

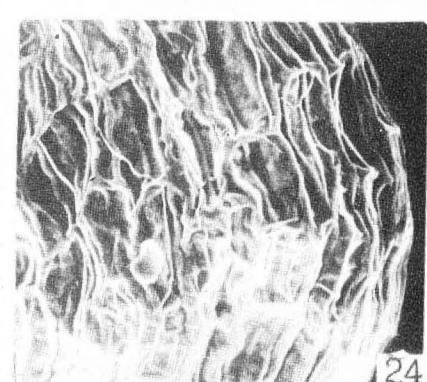
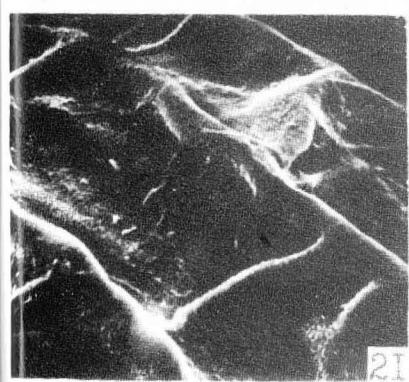
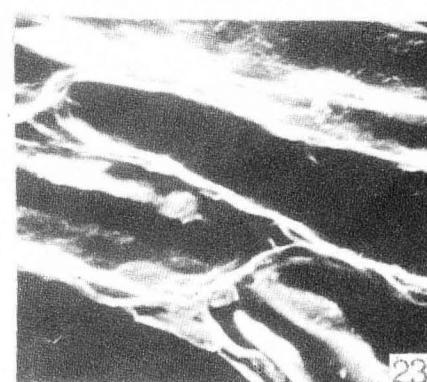
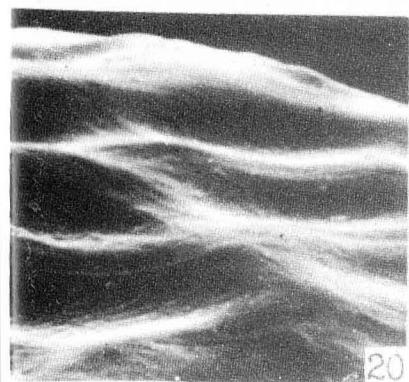
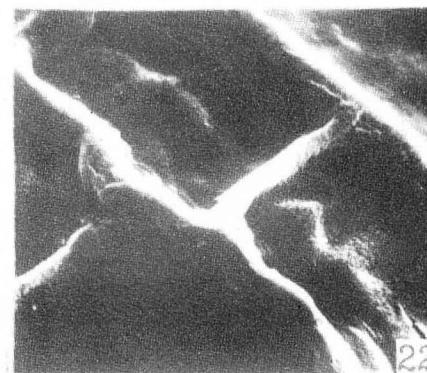
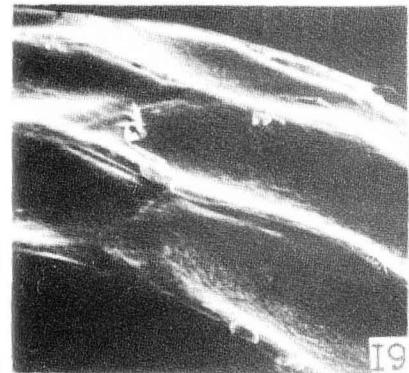
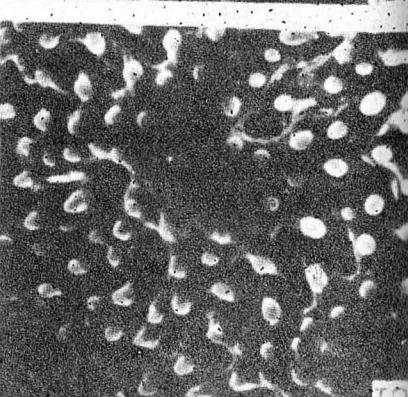
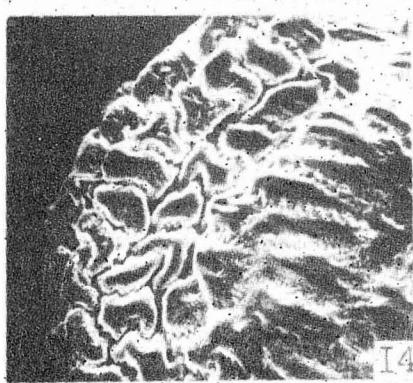
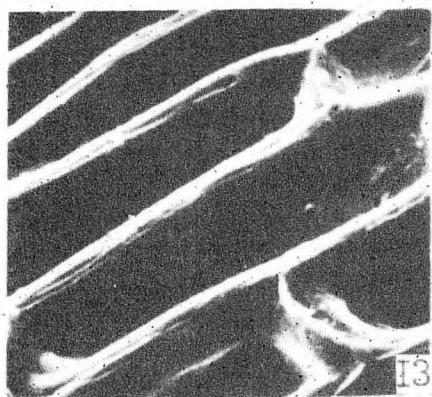


Таблица III. 13 — *Cypripedium calceolus*, 14 — *Minuartia arctica*, 15 — *M. lariniana*, 16 — *M. macrocarpa*, 17 — *M. minutiflora*, 18 — *Stellaria media*

Таблица IV. 19 — *Chelidonium asiaticum*, 20 — *Helomecon vernalis*, 21 — *Papaver amurense*, 22 — *P. nudicaule*, 23 — *P. lapponicum*, 24 — *P. minutiflorum*

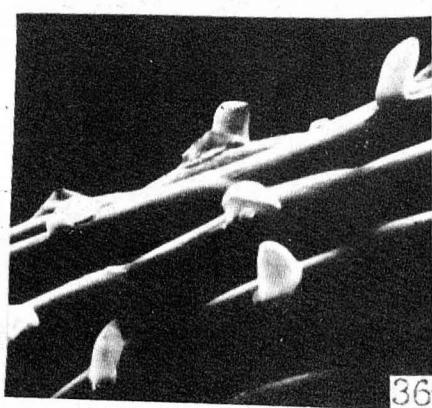
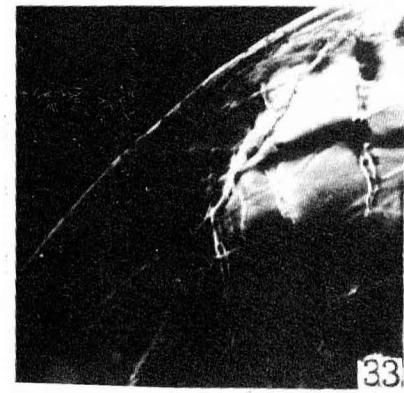
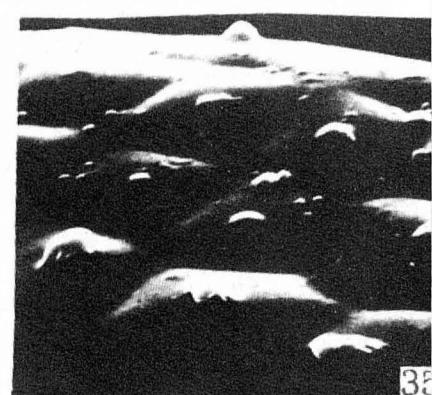
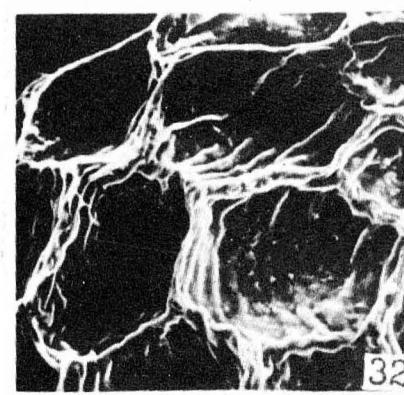
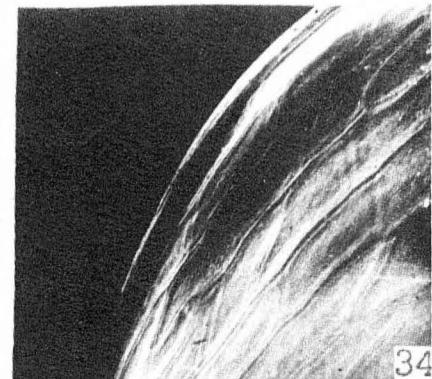
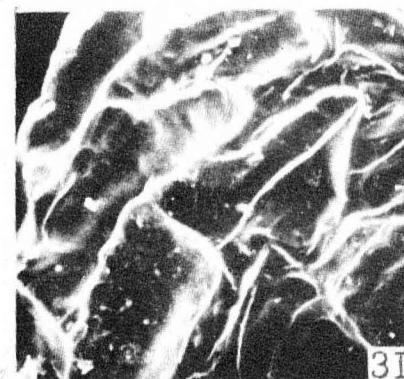
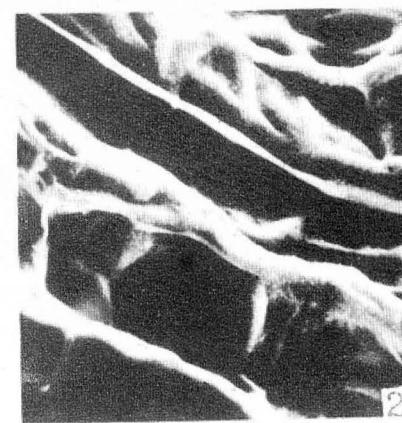
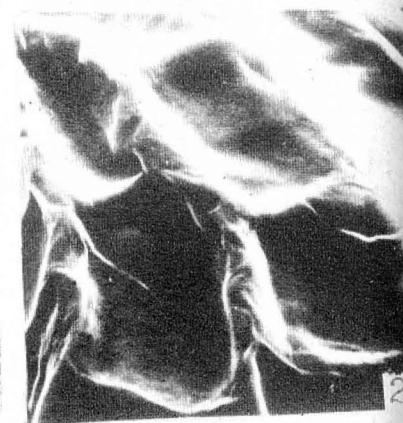
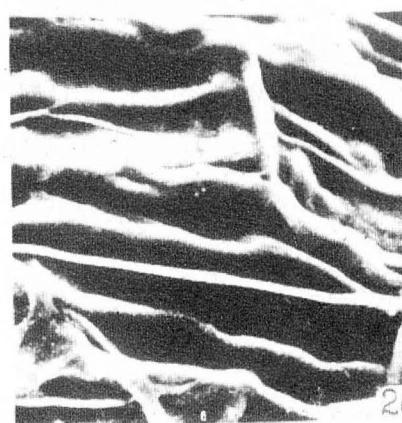
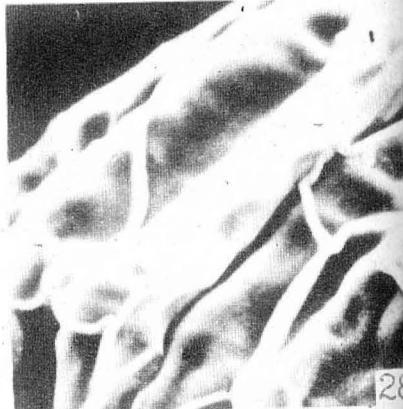
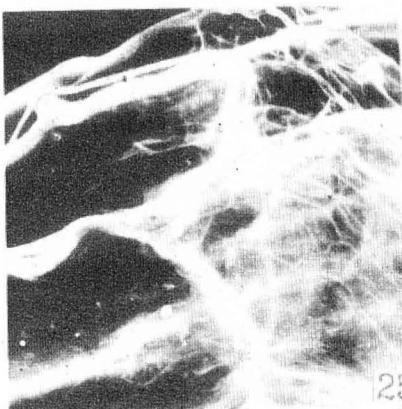


Таблица V. 25 — *Papaver paucistaminum*, 26 — *P. pulvinatum*, 27 — *P. anjuicum*, 28 — *P. macrocarpum*, 29 — *P. ochotense*, 30 — *P. miyabeanum*

Таблица VI. 31 — *Papaver uschakovii*, 32 — *P. somniferum*, 33 — *Adlumia asiatica*, 34 — *Dicentra peregrina*, 35 — *Corydalis arctica*, 36 — *C. buschii*

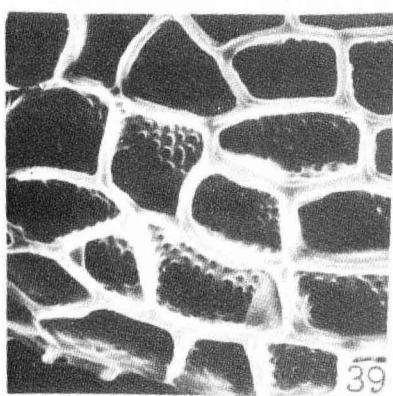
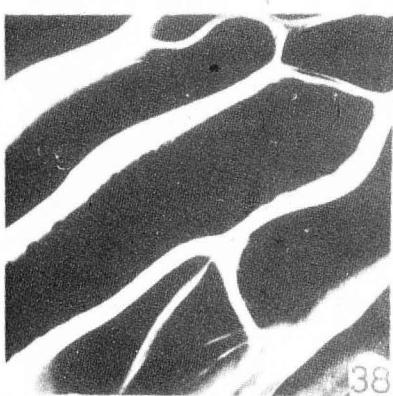
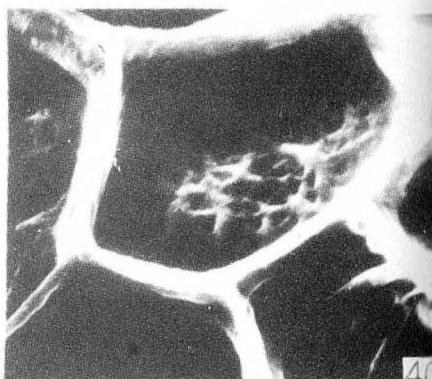
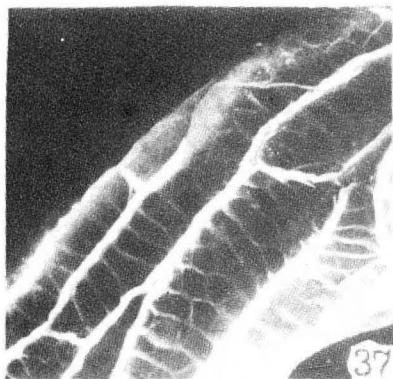


Таблица VII. 37 — *Moneses uniflora*, 38 — *Pyrola incarnata*, 39 — *Boschniakia rossica*, 40 — *Weigela middendorffiana*, 41 — *Campanula lasiocarpa*, 42 — *Pinguicula glandulosa*

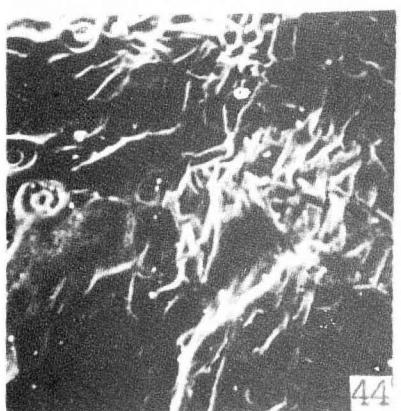
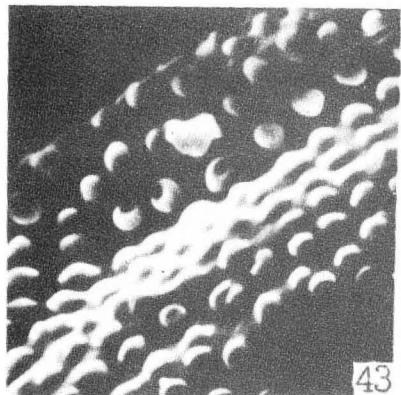
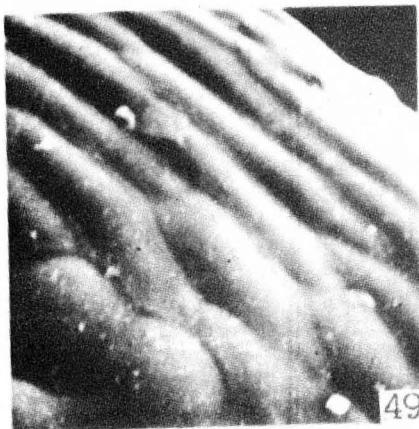


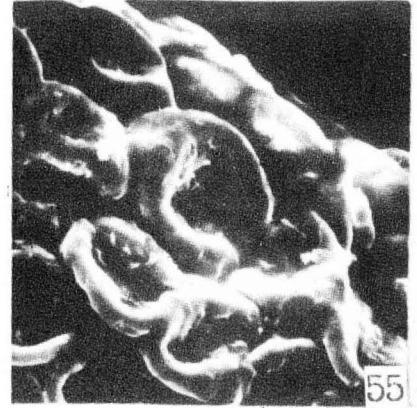
Таблица VIII. 43 — *Saxifraga rivularis*, 44 — *Viola saccharinensis*, 45 — *V. langsdorffii*, 46 — *Epilobium behringianum*, 47 — *E. bifarium*, 48 — *E. bongardii*



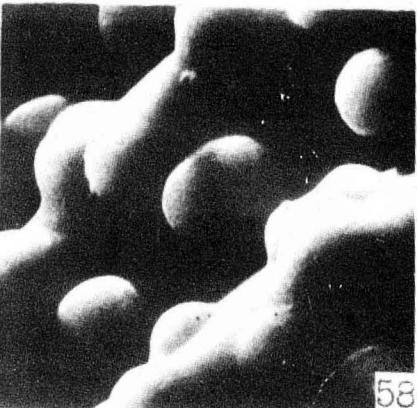
49



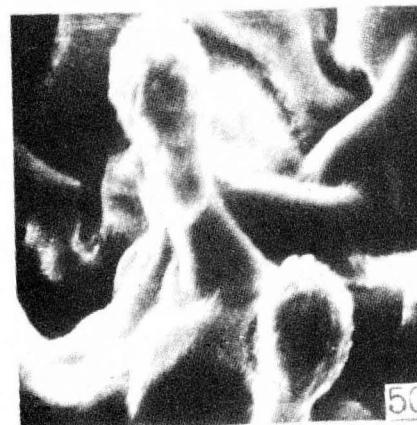
52



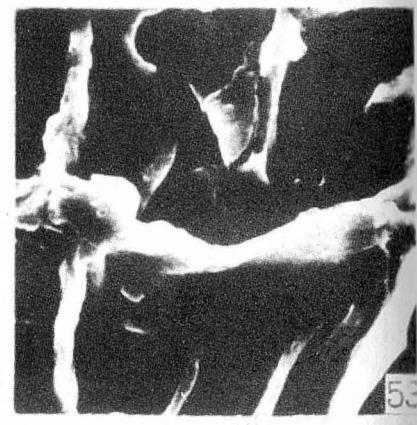
55



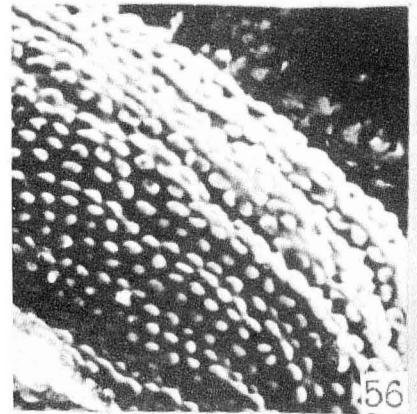
58



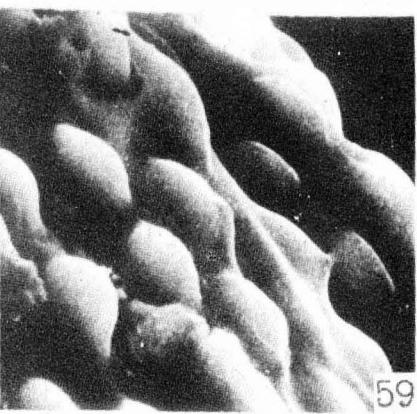
50



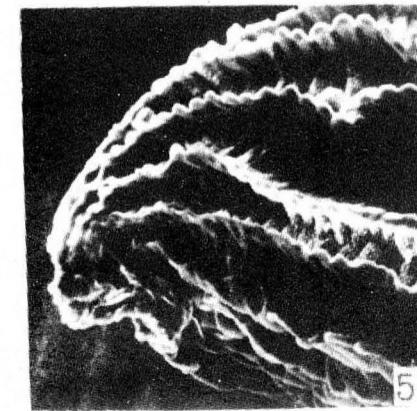
53



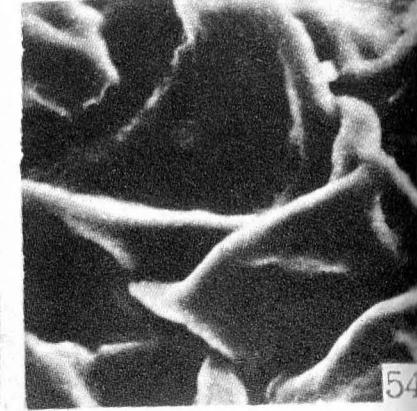
56



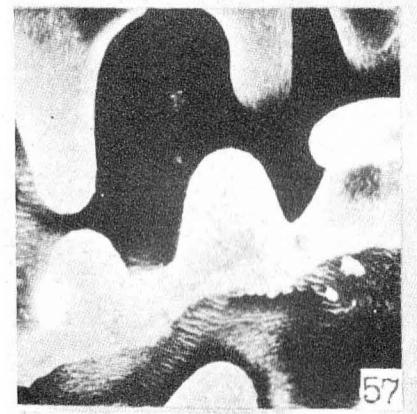
59



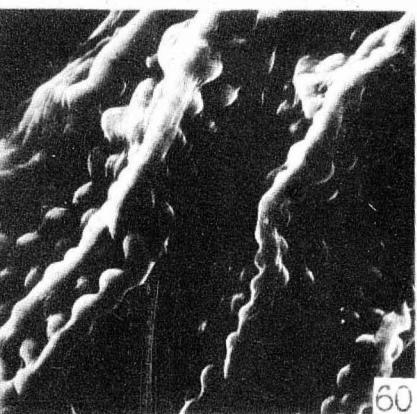
51



54



57

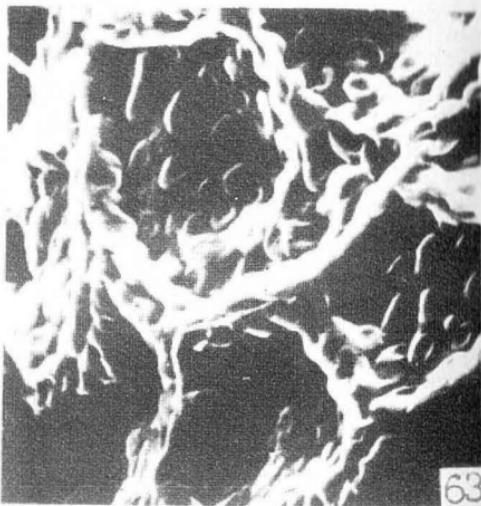


60

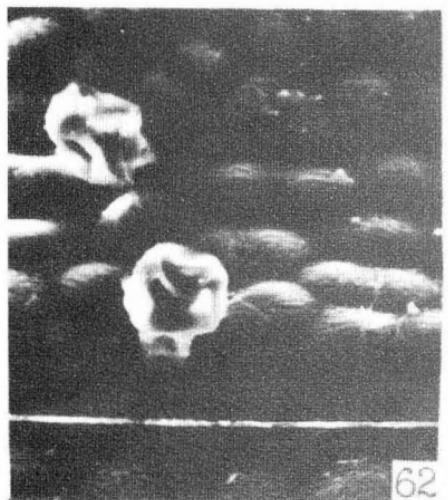
Т а б л и ц а IX. 49 — *Corydalis gorinensis*, 50 — *Saxifraga merkii*, 51 — *S. da-vurica*, 52 — *S. porsildiana*, 53 — *S. nelsoniana*, 54 — *S. bracteata*
55 — *Saxifraga tenuis*, 56 — *S. funstonii*, 57 — *S. nudicaule*,
58 — *S. cherlerioides*, 59 — *S. spinulosa*, 60 — *S. flagellaris*



61



63



62



64

Таблица XI. 61 — *Rhodiola rosea*, 62 — *Patrinia scabiosifolia*, 63 — *Androsace ochotensis*, 64 — *Ribes mandshurica*