

ԱՐԵՎԱՆԻ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԽԱՐՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԲՈՒԺԱՐԱՆԸ

ԽԵՂԱՔ. ՀԱՅՈՐ Վ 1948

ТРУДЫ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК  
АРМЯНСКОЙ ССР ТОМ V, 1948

Тамара Г. Цатуриан

## PALYNOLOGIA CAUCASICA II. ПЫЛЬЦА КАВКАЗСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫХ

### С О Д Е Р Ж А И Е

Введение.—Методика.—Фактический материал.—Ключи для определения микроспор кавказских представителей семейства зонтичных.—Основные направления эволюции микроспор кавказских представителей семейства зонтичных.—Выводы.—Литература.

### Введение

«К сожалению о пыльце зонтичных, кроме скучных данных Бишофса, других сведений нет», писал в 1923 году Козо-Полянский. Нет ничего о пыльце *Umbelliferae* и в обширной монографии о пыльцевых зернах Уодхауса (*Wodehouse* 1942) и совсем мало данных можно найти в новейшем «Введении в пыльцевой анализ» Эрдтмана (*Erdtman* 1943). Между тем зонтичные в современной флоре занимают видное место, являясь одним из больших, диагностически трудных и интересных по своему видовому составу и практическому значению семейств. Систематика же зонтичных настолько трудна и запутана, что использование новых диагностических признаков является здесь не только желательным, но и необходимым. Не надеясь на то, что палинологическое изучение кавказских представителей этого семейства даст нам возможность внести полную ясность в их таксономические взаимоотношения, мы все же льстим себя надеждой, что палинологический метод окажет здесь некоторую услугу систематике.

### Методика

При изучении пыльцы зонтичных испытывались все известные нам методы обработки пыльцевых зерен: метод Эрдтмана (*Erdtman* 1943), Уодхауса (*Wodehouse* 1936), Фергюссона и Кулидж (*Fergusson and Coolidge* 1932), просветление микроспор молочной кислотой, едким каалием и др. Для семейства зонтичных наиболее подходящим оказался метод Эрдтмана. Преимущество этого метода обработки микроспор заключается в том, что на ацетолизированной пыльце экзина темнеет, структурные элементы ее становятся рельефнее, что намного облегчает изучение характера поверхности, бороздок и пор прорастания. Кроме этого, обработанные указанным методом пыльцевые зерна *Umbelliferae* совершенно не меняют своей формы и почти не изменяются в размерах. Повидимому, микроспоры данного семейства не обладают столь зна-

чительной гигроскопичностью, как это наблюдается во многих других семействах, где пыльцевые зерна после обработки, сильно разбухая, совершенно меняют свою форму. Нам пришлось наблюдать это явление на примере изучения пыльцевых зерен сем. *Cornaceae*, *Ranunculaceae* и др., эллипсовидные микроспоры которых после обработки, т. е. во влажном состоянии принимали почти округлую форму.

Ряд американских исследователей—Поп (*Pope* 1925), Фергюссон и Кулидж (*Ferguson and Coolidge* 1932) и Куприянова (1943) в СССР, наблюдая это же явление, предлагают изучение пыльцевых зерен производить не только во влажном, но и в сухом состоянии. Мы вполне согласны с этим предложением и находим, что применение его может помочь установлению истинной формы и величины изучаемых пыльцевых зерен и, тем самым, предотвратить возможные ошибки в описании микроспор.

Необходимо отметить, что изучение формы и строения пыльцевых зерен *Umbelliferae* является делом довольно трудным. Обычно на препарате пыльцевые зерна этого семейства представляются в виде плоских фигур бисквитообразной, овальной, эллипсовидной формы, так как отчетливо виден только контур той грани, на которой лежит пыльцевое зерно. Ребра\*) же или совершенно незаметны (в случае очень тонкой экзины), или же представляются в виде темных продольных полос (если экзина более толстая).

«Чтобы хорошо видеть, нужно знать с какой стороны смотреть»—сказал Шеллинг. Но для того, чтобы хорошо видеть пыльцевые зерна, нужно смотреть со всех сторон. С этой целью нами был применен следующий метод: обработанные заранее микроспоры помещались на предметном стекле в нескольких каплях смеси глицерина с водой такой концентрации, в которой микроспоры находились бы во взвешенном состоянии. При незначительном наклоне столика микроскопа создавалось медленное движение указанной выше смеси, где пыльцевые зерна свободно вращались во все стороны. Таким образом, мы получили возможность видеть микроспоры со всех сторон и точно установить их форму, симметричность и другие признаки. Особенно полезен этот метод при рассматривании микроспор сверху, т. е. со стороны полюса, т. к. в вертикальном положении они находятся редко.

Изучением охвачены 95 родов сем. *Umbelliferae* из числа представленных на Кавказе, кроме *Lecokia*, *Eremoascus*, *Muretia*, *Cicuta* и *Lophosciodictum*.

Измерения микроспор производились окуляр-микрометром при окуляре № 6, объективе № 7 посредством микроскопа системы Лейтца. На каждом препарате измерялось 20 микроспор во взаимно перпендикулярном направлении и выводилась средняя величина, как для длины, так и для ширины данного объекта.

\*) Микроспоры сем. зонтичных почти все имеют продолговато-трехгранную форму, об этом см. ниже.

Типы микроспор в данной работе расположены в порядке их возрастающей специализации.

Материал для исследования был взят в основном из гербария кафедры морфологии и систематики растений Ереванского Гос. Университета им. В. М. Молотова, Ботанических институтов Академии Наук Армянской и Грузинской ССР, некоторая же часть была получена на-ми из Ботанического Института им. В. Л. Комарова АН СССР.

Определения растений проверены и уточнены профессором Л. А. Тахтаджяном и частично ст. научн. сотрудником Бот. Ин-та Груз. Академии Наук И. П. Манденовой.

Тема проводилась при кафедре морфологии и систематики растений Ереванского Гос. Университета им. В. М. Молотова, по предложению и под руководством проф. А. Л. Тахтаджяна.

### Фактический материал

Микроспоры зонтичных в своем строении имеют много общего и на первый взгляд довольно однообразны. Но при углубленном изучении оказывается, что между родами их имеются подчас довольно существенные различия, позволяющие подразделить их на ряд естественных групп. Различия же между микроспорами видов одного рода очень незначительны.

Пыльцевые зерна сем. *Umbelliferae* резко делятся на две довольно-неравные группы. К первой большой группе, трехгранных микроспор с тремя бороздками прорастания относятся микроспоры 93 родов данного семейства. Вторая же группа с двумя бороздками прорастания объединяет только микроспоры родов *Echinophora* и *Tordylium*.

Микроспоры первой группы (т. е. микроспоры большинства зонтичных) в основном продолговато-трехгранные. Экзина дифференцирована на 2 слоя: внешний слой—эктекзина и внутренний слой—эндэкзина<sup>\*)</sup>. Поверхность экзины ячеистая, диаметр ячеек находится в зависимости от величины микроспор. У крупных—диаметр больше, у мелких же—соответственно меньше. Микроспоры имеют три бороздки прорастания, расположенные в меридиональном направлении на гранях зерен. Длина бороздок значительно варьирует, часто длинные бороздки бывают хорошо видны при вертикальном положении микроспоры, т. е. если смотреть на нее с полюса. Поры прорастания три, квадратных, простых. Нередко экзина у краев пор бывает уплотнена и утолщена, отчего поры представляются нам окаймленным темным, плотным ободком. Все три поры иногда хорошо видны при вертикальном положении микроспор. Но обычно, при горизонтальном положении их

<sup>\*)</sup> В данной работе мы придерживаемся терминологии, предложенной А. Л. Тахтаджяном и А. А. Яценко-Хмелевским (1945) с некоторыми изменениями, предложенными в последнее время А. Л. Тахтаджяном.

(что встречается более часто) видны только одна или две поры, остальные же, в лучшем случае, могут слегка просвечивать снизу или же быть видимыми сверху, в зависимости от положения данной микроспоры на препарате. Размеры пор также варьируют, но в гораздо меньшей степени, чем бороздки прорастания.

При рассматривании микроспор со стороны полюса легко обнаружить, что почти все они имеют трехугольную форму.

Наибольшее разнообразие наблюдается при рассмотрении микроспор в оптическом сечении; тут и сказывается почти все их различия, выраженные в конфигурации и строении экт- и эндэксинов.

Форма микроспор второй группы продолговатая, полусплющенная. Бороздок прорастания две, расположенных на двух диаметрально противоположных сторонах микроспор; поры и бороздки прорастания и поверхность экзины, как у предыдущей группы; вид же с полюса—овальный.

На основании вышеуказанных признаков, нам удалось в пределах кавказских представителей сем. зонтичных установить 26 сходных по своему строению типов, описание которых приводим ниже.

### Трехбороздчатые микроспоры

#### 1. Тип *Hydrocotyle*.

*Hydrocotyle ramiflora*. Микроспоры овально-трехгранные, у полюсов слегка суживающиеся. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось 21,4 микр. до 27,5 микр. (в среднем 25 микр.); экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в среднем 19 микр.). Бороздки прорастания длинные. В поперечном сечении—слегка треугольные, почти округлые, разделенные бороздками прорастания на три лопасти. В оптическом сечении микроспоры имеют широко эллипсовидный контур. У полюсов эктэксина расширена (табл. I, 1).

#### 2. Тип *Sanicula*.

Микроспоры этой группы более продолговатые, чем в предыдущей. Вид с полюса у одних почти круглый, у других же треугольный.

1. *Sanicula europea*. Микроспоры продолговатые, слегка трехгранные, почти круглые, у полюсов закругленные. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 38,2 микр. до 42,8 микр. (в среднем 41,6 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 23 микр. (в среднем 21,1 микр.).

Бороздки прорастания длинные, широкие. Вид с полюса почти круглый, в продольном сечении микроспоры удлиненно продолговатые. Экт- и эндэксина неширокие (табл. I, 2).

2. *Astrantia maxima*. Микроспоры продолговато-трехгранные, у полюсов суживающиеся. Поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 42,8 микр. до 52 микр. (в среднем 48,3 микр.), экваториальный диаметр от 26 микр. до 30 микр. (в среднем 28,1 микр.). Бороздки про-

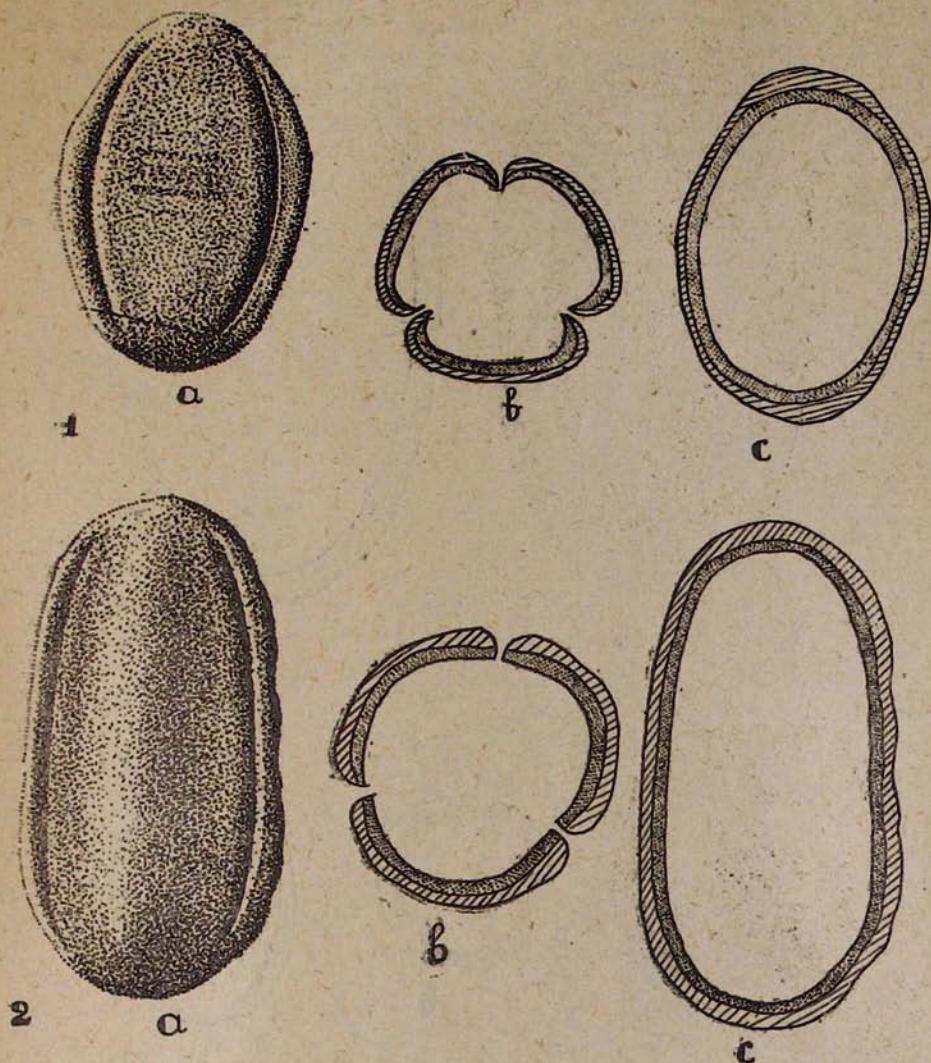


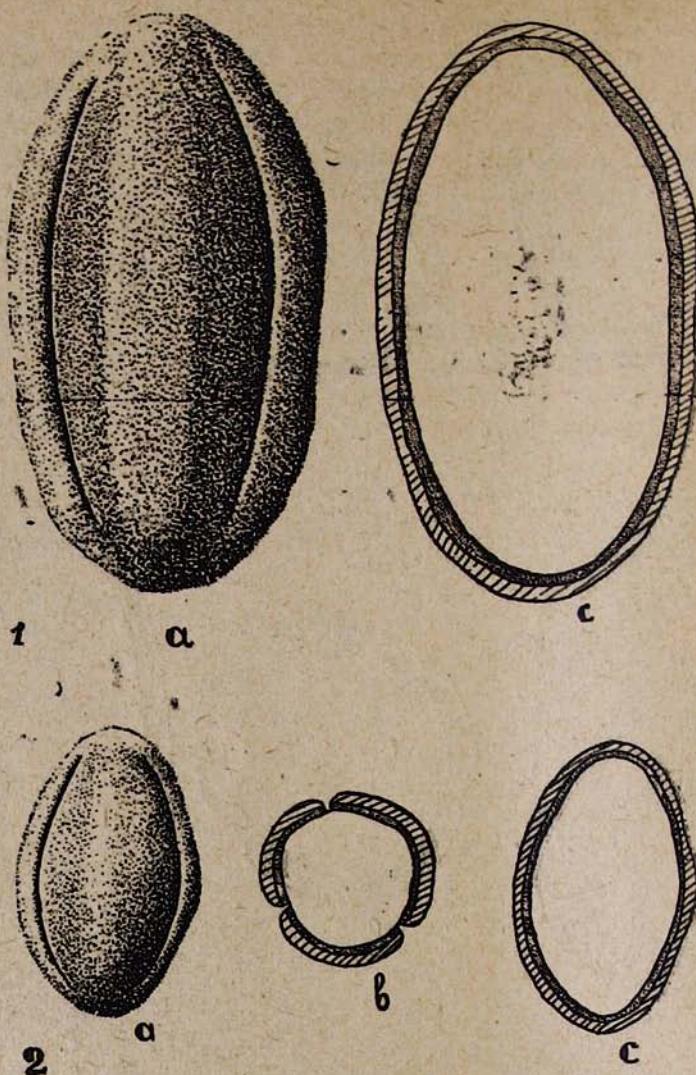
Табл. I. 1. *Hydrocotyle ramiflora*. 2. *Sanicula europea*\*).

растания длинные. В оптическом сечении микроспоры у концов слегка суживающиеся удлиненно-овальные.

3. *Actinolema macrolema*. Микроспоры по форме и в оптическом сечении сходны с предыдущими. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 35,2 микр. до 45,9 микр. (в среднем 41 микр.), экваториальный диаметр от 21,42 микр. до 27,54 микр. (в среднем 24,8 микр.). Бороздки прорастания длинные, широкие, с неровными краями. В поперечном сечении треугольные, со слегка вогнутыми сторонами (табл. II, 1).

Размеры микроспор группы *Arictum* гораздо меньше, чем у предста-

\*) На всех таблицах буквы *a*, *b* и *c* обозначают: общий вид (*a*), поперечное оптическое сечение (*b*), продольное оптическое сечение (*c*), сагиттальное оптическое сечение (*d*), (последнее только на некоторых таблицах).

Табл. II. 1. *Actinolema macrolema*. 2. *Apium graveolens*.3. Тип *Apium*.

вителей предыдущего типа. Микроспоры заостренно-эллипсоидальные. Экт- и эндэкзина распределены равномерно.

1. *Apium graveolens*. Микроспоры эллипсовидные-заостренные, слегка треугольные. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 21,42 микр. до 29 микр. (в среднем 24,8 микр.), экваториальный диаметр от 15,3 микр. до 16,8 микр. (в среднем 15,6 микр.). Бороздки прорастания длинные, широкие. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса почти круглый. В продольном сечении микроспоры заостренно-эллипсовидные. Экт- и эндэкзина неширокие (табл. II, 2).

2. *Sison Amotum*. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 35,2 микр. до 45,9 микр. (в среднем 41 микр.), экваториальный

диаметр от 12,2 микр. до 15,3 микр. (в среднем 13,8 микр.). Бороздки прорастания длинные (табл. III, 1).

3. *Sium lancifolium*. Микроспоры продолговато-трехгранные, к концам слегка заостренные. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 21,4 микр. до 24,5 микр. (в среднем 22,6 микр.), экваториальный диаметр от 12,2 микр. до 15,3 микр. (в средн. 14 микр.). В поперечном сечении—треугольные с заостренными углами. В продольном сечении микроспоры к концам слегка суживающиеся, удлиненно-эллиптические (табл. III, 4).

#### 4. Тип *Carum-Crithmum*.

В строении микроспоры родов, входящих в тип *Carum-Crithmum* замечается некоторая тенденция ко вздутию граней в области экватора.

##### Подтип *Carum*.

1. *Seseli pungedanooides*. Микроспоры продолговато-трехгранные, ребра

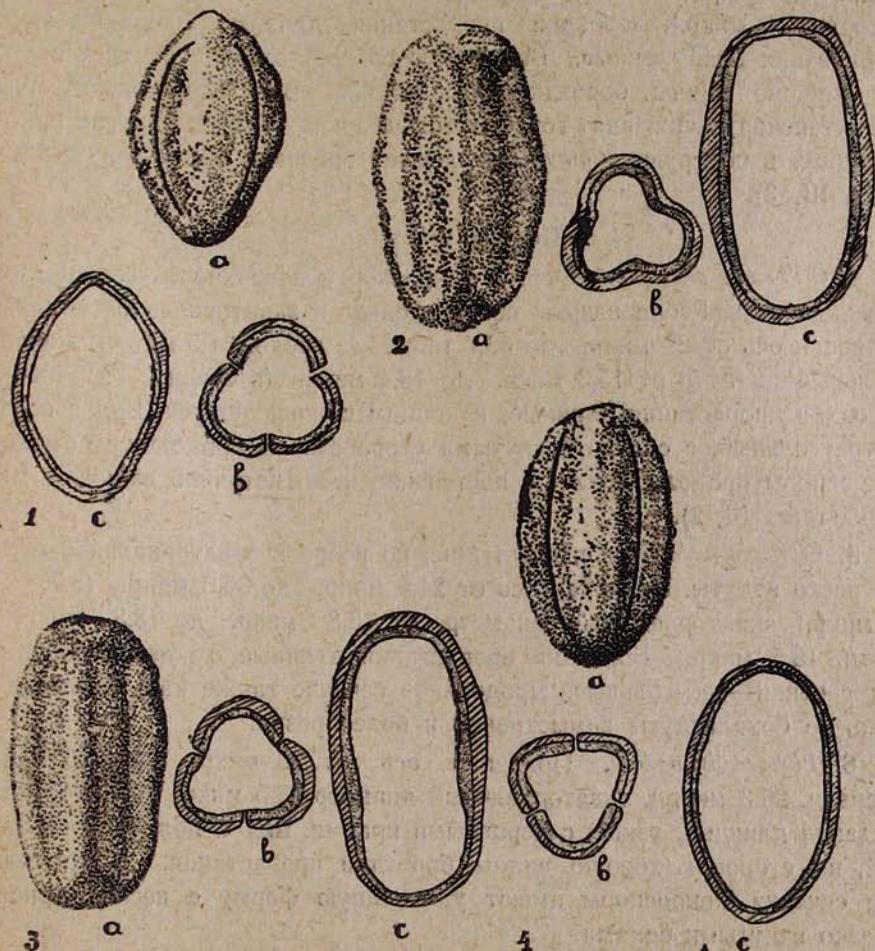


Табл. III. 1. *Sison Amotum*. 2. *Crithmum maritimum*.

3. *Carum caucasicum*. 4. *Sium lancifolium*.

вздутые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 27,5 микр. до 35 микр. (в среднем 31,2 микр.), экваториальный диаметр от 15,3 микр. до 20 микр. (в средн. 16,2 микр.). Бороздки прорастания широкие. В поперечном сечении—треугольные. Начиная с полюсов ребра микроспор постепенно расширяются, особенно сильно расширены в экваториальной области. В продольном сечении микроспоры продолговатые, по-средине вздутые. Описанные выше вздутия образуются, главным образом, за счет расширения эктэкзины.

2. *Silans Besserii*. Полярная ось от 33,7 микр. до 43 микр. (в средн. 34,8 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 24,5 микр. (в средн. 21 микр.). Бороздки прорастания длинные, узкие. Вздутия эктэкзины начинаются намного ниже полюсов. Остальные признаки, как у предыдущего типа.

3. *Carit cassisicis*. Полярная ось от 27,5 микр. до 30 микр. (в средн. 29,4 микр.), экваториальный диаметр от 13,8 микр. до 26,8 микр. (в средн. 15 микр.). Бороздки прорастания длинные, широкие. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса треугольный, на трех сторонах хорошо видны бороздки прорастания. В экваториальной области эктэкзина расширена гораздо больше, чем у двух других родов, входящих в подгруппу *Carit*. Остальные признаки как у предыдущих (табл. III, 3).

#### Подтип *Critmum*.

4. *Critmum maritimum*. Форма микроспор и поверхность экзины, как у предыдущих. Ребра вздуты почти только в экваториальной области. Полярная ось от 29 микр. до 36,7 микр. (в средн. 31,5 микр.); экваториальный диаметр от 15,3 микр. до 18,4 микр. (в средн. 16,2 микр.). Бороздки прорастания длинные, к концам суживающиеся. Вид с полюса треугольный, с сильно вогнутыми сторонами. В продольном сечении микроспоры продолговатые с постепенно несимметрично вздутыми боками (табл. III, 2).

5. *Froriepia nuda*. Как предыдущие, но ребра в экваториальной области резко вздуты. Полярная ось от 24,5 микр. до 30,6 микр. (в средн. 27 микр.), экваториальный диаметр от 13,8 микр. до 18,3 микр. (в средн. 16,5 микр.). Бороздки прорастания длинные, узкие. В поперечном сечении—треугольные. Продольное сечение также как у предыдущего, но бока вздуты симметрично и более резко.

6. *Physocaulis nodosa*. Полярная ось от 26 микр. до 33,6 микр. (в средн. 29,3 микр.), экваториальный диаметр 18,3 микр. Бороздки прорастания длинные, узкие, с неровными краями. Вид с полюса треугольный, на сторонах хорошо видны бороздки прорастания. В продольном сечении микроспоры имеют удлиненную форму с несимметрично и резко вздутыми боками.

#### 5. Тип *Jobrenia*.

Характерен тем, что ребра микроспор в области экватора резко и

внезапно вздуты. Вздутия образованы за счет расширения внешнего слоя экзины (эктэкзины).

1. *Anthriscus nemorosa v. mollis*. Микроспоры продолговато-трехгранные, у полюсов закругленные, в области экватора вздутые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,6 микр. (в средн. 27,5 микр.), экваториальный диаметр от 13,7 микр. до 16,8 микр. (в средн. 15,3 микр.). Вид с полюса треугольный. В продольном сечении микроспоры удлиненные, с симметрично вздутой эктэкзиной по бокам. Эндэкзина по бокам вдавлена во внутрь.

2. *Jobrenia Candollei*. Вздутия в области экватора образуются не постепенно, а внезапно. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,7 микр. (в средн. 29,4 микр.), экваториальный диаметр от 14 микр. до 15,3 микр. (в средн. 14,9 микр.). Бороздки прорастания длинные, к концам суживающиеся. В продольном сечении микроспоры удлиненно-продолговатые с резко вздутыми посередине боками, напоминающими ушки. Своими остальными признаками микроспоры рода *Jobrenia* сходны с микроспорами *Anthriscus*.

3. *Cymboscarpum anethoides*. Полярная ось от 26 микр. до 33,7 микр. (в средн. 27,8 микр.), экваториальный диаметр от 15,3 микр. до 19,9 микр. (в средн. 17 микр.). Бороздки прорастания узкие, недлинные, с неровными краями. В продольном сечении микроспоры удлиненно-продолговатые с симметрично вздутыми боками. Остальные признаки, как у предыдущих (табл. VII, 1).

#### 6. Тип *Trinia*.

Микроспоры входящие сюда с одной стороны сходны с типом *Sanicula* (продольное сечение), с другой же стороны — с *Hydrocotyle* (лопастные в поперечном сечении).

1. *Trinia leiogona*. Микроспоры яйцевидно трехлопастные. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 19,9 микр. до 26 микр. (в средн. 22,6 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15 микр. (в средн. 14,4 микр.). Бороздки прорастания длинные, широкие. Вид с полюса трехлопастной. В продольном сечении микроспоры яйцевидные. Эктэкзина и эндэкзина неширокие (табл. IV, 1).

2. *Deringa Flabaulti*. Форма и поверхность экзины как у предыдущих. Ребра слегка вздуты. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 32 микр. (в средн. 28,6 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в средн. 18,9). Бороздки прорастания длинные, с неровными краями. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса почти трехлопастный, с хорошо заметными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры имеют широко-яйцевидный контур. Эндэкзина уже эктэкзины (табл. IV, 2).

3. *Dorema glabrum*. В основном сходны с предыдущими. Полярная ось от 30 микр. до 35 микр. (в средн. 30 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 19,9 микр. (в средн. 17 микр.). В продольном

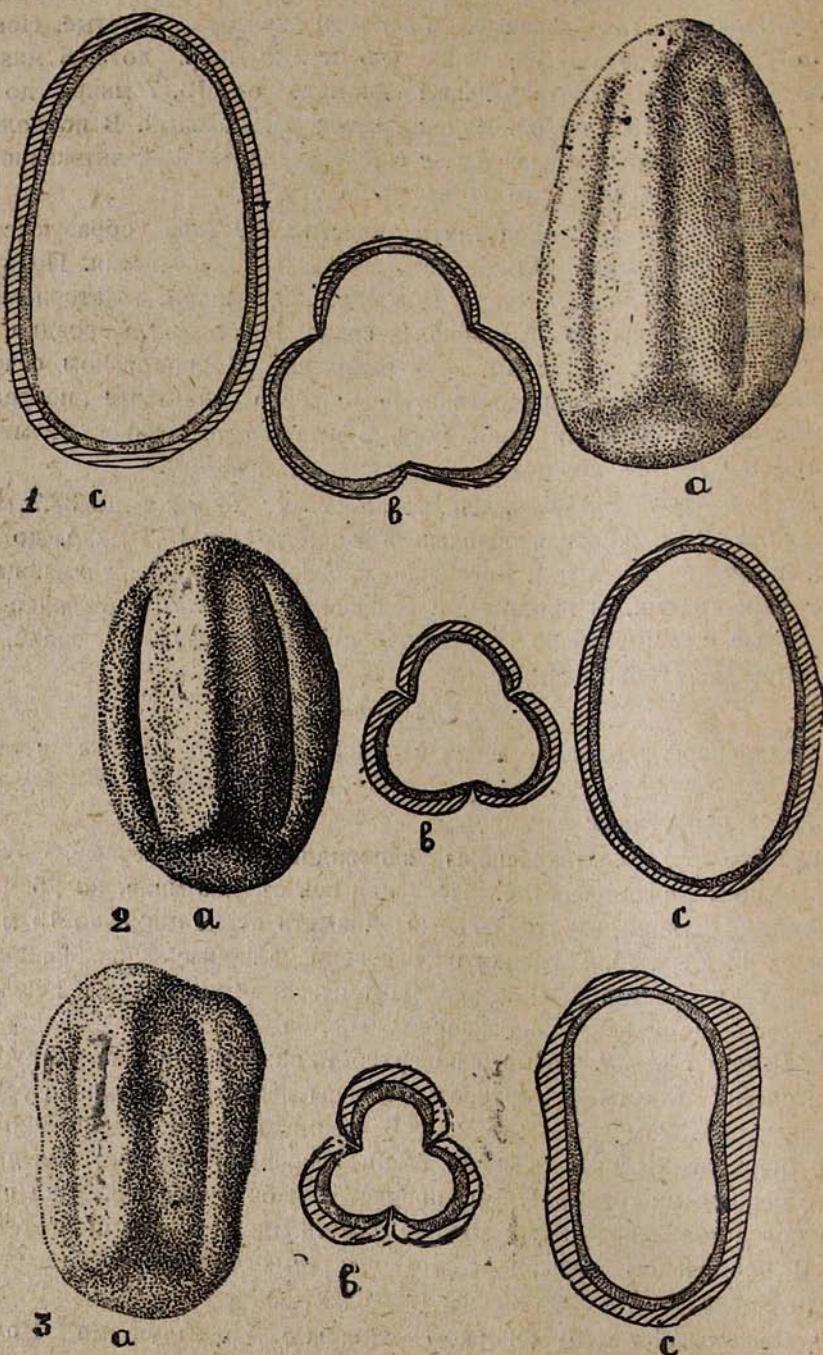


Табл. IV. 1. *Trinia leiogona*. 2. *Deringa Flabaulti*.  
3. *Scaligeria glaucescens*.

сечении микроспоры приблизительно эллиптические с постепенно вздутыми боками. Экт- и эндэксина не широкие.

4. *Levisticum officinale* как предыдущее, но отличается от них размерами. Полярная ось от 26 микр. до 27,5 микр. (в среднем 27,2 микр.), экваториальный диаметр от 12,2 микр. до 15,3 микр. (в средн. 12,2 микр.).

#### 7. Тип *Vinpiit.*

Микроспоры входящие в данный тип отличаются тем, что эктэксина окружает эндэксину не ровным слоем, а местами (главным образом у полюсов) сужена.

1. *Vinpiit elegans*. Микроспоры овально трехгранные, у полюсов не суживающиеся. Ребра не гладкие. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 21 микр. до 27 микр. (в средн. 23,5 микр.), экваториальный диаметр 15 микр. (в средн.). Бороздки прорастания широкие, у концов резко суживающиеся. Вид с полюса трехлопастной, с хорошо заметными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры слегка угловатые продолговато-овальные. Эндэксина посередине слегка вдавлена во внутрь.

2. *Anethum graveolens*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими. Полярная ось от 18 микр. до 24 микр. (в средн. 19,9 микр.), экваториальный диаметр от 10,7 микр. до 15 микр. (в средн. 12,5 микр.). Бороздки прорастания длинные, узкие. В продольном сечении микроспоры имеют продолговатый, у одного из полюсов односторонне вытянутый контур. Эта вытянутость образована расширением эктэксины.

3. *Scaligeria glaucescens*. Микроспоры похожи на предыдущие. Полярная ось от 26 микр. до 30 микр. (в средн. 29,4 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в средн. 17 микр.). Бороздки прорастания короткие, к концам суживающиеся (табл. IV, 3).

#### 8. Тип *Prangos.*

Группа микроспор входящих в данный тип характеризуется тем, что эктэксина распределена более или менее равномерно. В очертании микроспоры имеют извилистый контур.

1. *Libanotis montana*. Микроспоры продолговато-трехгранные, ребра не гладкие, извилистые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 29 микр. (в средн. 26,3 микр.), экваториальный диаметр от 13,8 микр. до 15 микр. (в средн. 14,4 микр.). Бороздки прорастания не длинные, к концам суживающиеся. Вид с полюса треугольный, с вогнутыми сторонами. В продольном сечении микроспоры продолговатые, слегка эллипсовидные, по бокам извилистые. Эктэксина шире эндэксины. Эндэксина в области экватора слегка вдавлена во внутрь.

2. *Agasyllis latifolia*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра более сильно извилисты. Поверхность экзины крупно ячеистая. Полярная ось от 36,7 микр. до 44 микр. (в сред. 42 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в сред. 19,4 микр.). Вид с полюса

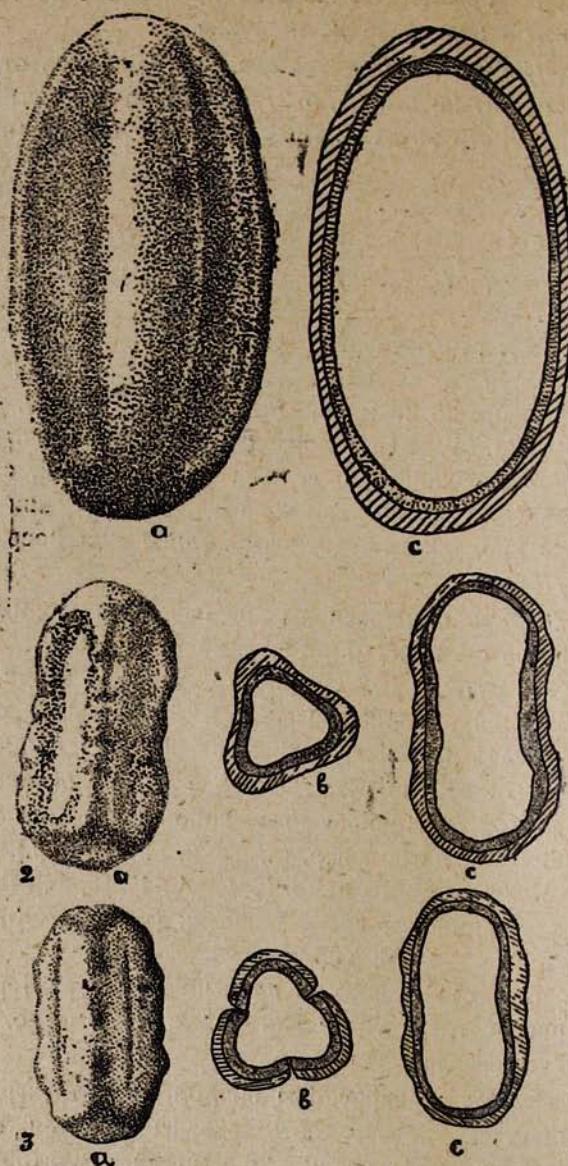


Табл. V. 1. *Prangos ferulacea*. 2. *Torilis Anthriscus*.  
3. *Peucedanum rubenicum*.

треугольный. В продольном сечении микроспоры продолговатые, по бокам сильно извилистые.

3. *Chrysanthemum agasyloides*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 37 микр. до 46 микр. (в сред. 41 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 23 микр. (в сред. 20 микр.). Края бороздок прорастания неровные.

4. *Prangos ferulacea*. Микроспоры сходны с предыдущими, но поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 46 микр. до 52 микр.

(в средн. 49 микр.), экваториальный диаметр от 21 микр. до 26,5 микр. (в средн. 21,4 микр.). Края бороздок прорастания гладкие, ровные. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса треугольный, с вогнутыми сторонами (табл. V, 1).

#### 9. Тип *Torilis*.

Микроспоры входящие в данный тип сходны с микроспорами предыдущего типа, но здесь уже определенно выражена некоторая вогнутость в области экватора. Экт- и эндэксина почти одинаковой ширины. Извилистость эктэксины выражена довольно ясно.

1. *Torilis Antibriscus*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими, но в области экватора вдавлены во внутрь. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 30,6 микр. (в сред. 27,8 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15 микр. (в сред. 14 микр.). В продольном сечении микроспоры продолговатые по бокам сильно извилистые, посередине слегка вдавлены. Эндэксина совнутри сильно извилистая (табл. V, 2).

2. *Cnidium orientale*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра крупно волнистые, в области экватора вдавленные. Полярная ось от 33,6 микр. до 39,7 микр. (в сред. 37,6 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в сред. 16 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания окаймленные. В продольном сечении микроспоры продолговато-эллипсовидные, посередине вдавленные.

3. *Aegopodium Podagraria*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра извилисто-волнистые. Полярная ось от 37 микр. до 40 микр. (в сред. 38 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 24 микр. (в сред. 18 микр.). Вид с полюса треугольный, с вогнутыми сторонами.

4. *Ammi visnaga*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими, но ребра мелко-извилисто-волнистые. Полярная ось от 29 микр. до 36 микр. (в сред. 32,7 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 17 микр. (в сред. 15,6 микр.). Бороздки прорастания узкие, короткие. В поперечном сечении—треугольные. В продольном сечении микроспоры продолговато-эллипсовидные извилистые. Эндэксина в виде крупно-волнистой ленты.

#### 10. Тип *Peucedanum*.

В основном данный тип сходен с предыдущими, но по ребрам эктэксина крупно-извилистая и незначительно расширена.

1. *Peucedanum ruthenicum*. Микроспоры сходны с предыдущими, но поверхность экзины мелко ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 30,6 микр. (в сред. 27,5 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 17 микр. (в сред. 15 микр.). Бороздки прорастания длинные, к концам суживающиеся. Вид с полюса треугольный, с хорошо видными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры продолговатые, сильно волнистые. Слой эктэксины у полюсов сужен. Эндэксина в области экватора совнутри расширена (табл. V, 3).

2. *Pimpinella rhodantha*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими, но часто в области экватора довольно широко вдавлены во внутрь. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,6 микр. (в сред. 27,5 микр.), экваториальный диаметр от 12,2 микр. до 15,3 микр. (в сред. 13,8 микр.). Вид с полюса треугольный. В продольном сечении микроспоры продолговатые. Эктэзина у концов иногда сильно расширена.

### 11. Тип *Aphanopleura*.

Микроспоры в области экватора резко, внезапно вдавлены, эктэзина намного шире эндэзины.

1. *Szovitsia callicarpa*. Микроспоры продолговато-трехгранные, ребра сильно волнистые, в области экватора очень резко вдавлены во внутрь. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 34 микр. до 37 микр. (в сред. 35 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18,4 микр.

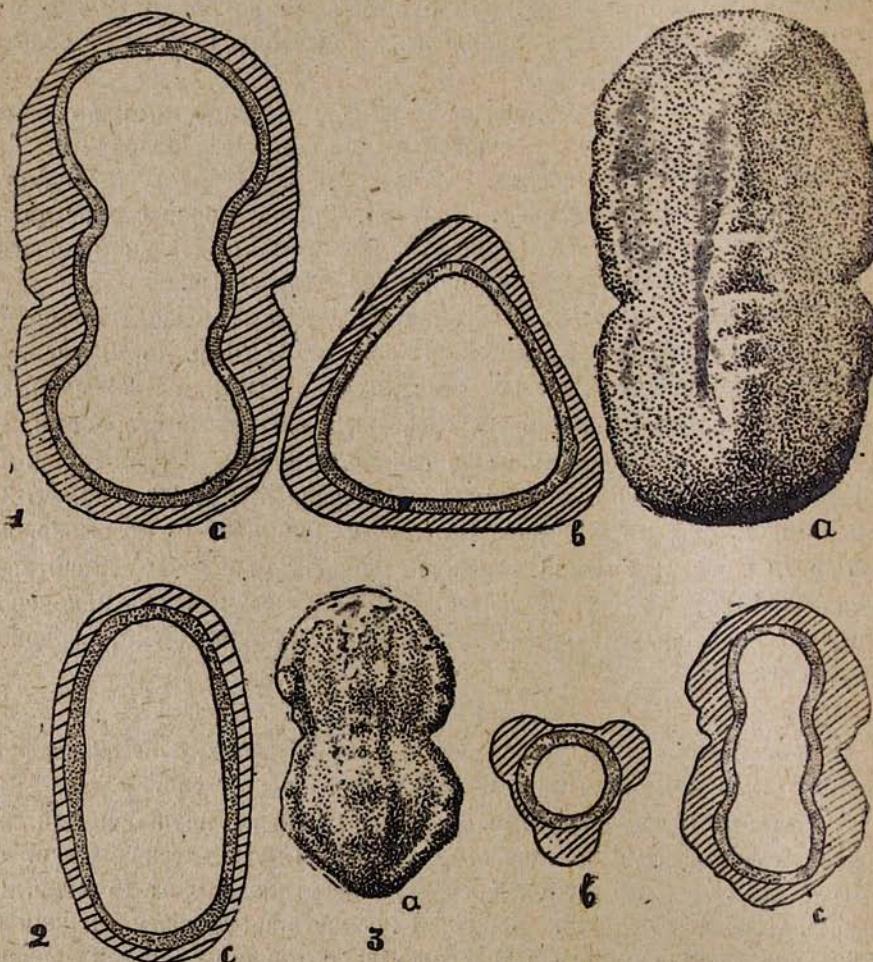


Табл. VI. 1. *Astrodaucus orientalis*. 2. *Zozimia absinthifolia*.  
3. *Aphanopleura trachysperma*.

(в сред. 17 микр.). Бороздки прорастания длинные, узкие, к концам сильно заостренные. Вид с полюса представляются в виде замкнутой кривой напоминающей треугольник с выпуклостями на местах углов и вогнутыми сторонами. В продольном сечении микроспоры продолговатые, посередине сильно перетянутые. Эктэзина намного шире эндэзины, но у полюсов она несколько сужена. Контур эндэзины сильно волнистый.

2. *Astrodaucus orientalis*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими. Полярная ось от 34,7 микр. до 37 микр. (в сред. 36,2 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 20 микр. (в сред. 15,6 микр.). Поры прорастания окаймленные.

В продольном сечении микроспоры продолговатые, посередине с глубокой узкой перетяжкой (резко вогнуты), отчего микроспоры имеют форму восьмерки (табл. VI, 1).

3. *Arbanopleura trachysperma*. Микроспоры почти во всем сходны с предыдущими, но ребра крупно-извилистые. Полярная ось от 26 микр. до 30 микр. (в сред. 28 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 17 микр. (в средн. 14 микр.). Вид с полюса, как у *Szovitsia* (табл. VI, 3).

### 12. Тип *Falcaria*.

1. *Falcaria vulgaris*. Микроспоры овально-трехгранные, у полюсов слегка суживающиеся. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 21 микр. до 29 микр. (в сред. 25 микр.), экваториальный диаметр от 14 микр. до 17 микр. (в сред. 15 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания слегка окаймленные. Вид с полюса имеет форму треугольника, углы которого образованы, главным образом, расширением здесь слоя эндэзины. Эндэзина имеет слегка треугольное очертание. У мест образования пор экзина резко суживается и приподнимаясь отходит от эндэзины, образуя как бы преддверие поры. В продольном сечении микроспоры продолговатые. Эктэзина у полюсов местами сужена (табл. XIV, 2).

### 13. Тип *Eryngium*.

1. *Eryngium campestre*. Микроспоры овально-продолговатые, трехгранные. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 37 микр. до 43 микр. (в сред. 39,8 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 23 микр. (в сред. 20,5 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания окаймленные. На первый взгляд, при рассматривании микроспор с полюса, бороздки прорастания кажутся расположенными не на сторонах, а на углах треугольника, образованного экзиной, но при внимательном их изучении обнаруживается следующее: у мест образования пор концы экзины, прерванные бороздками прорастания, суживаясь приподнимаются над сторонами треугольника, образованного слоем эндэзины. Таким образом снутри образуются довольно больших размеров полые вздутия (преддверие поры), которые замаскировывают действительные углы треугольника. Создается как бы диаметрально противоположная конфигурация экз-

и эндэкзины и, ложное представление о местах расположения бороздок. В продольном сечении микроспоры слегка овальные, продольговатые.

Эктэкзина уже эндэкзины. Эктэкзина в экваториальной области вздута, эндэкзина же прервана (табл. VIII, 3).

#### 14. Тип *Smirnium*.

Микроспоры по своей форме довольно своеобразные, резко отличающиеся от остальных типов. Общий вид их—почти ромбовидный, в области экватора сильно вздутые.

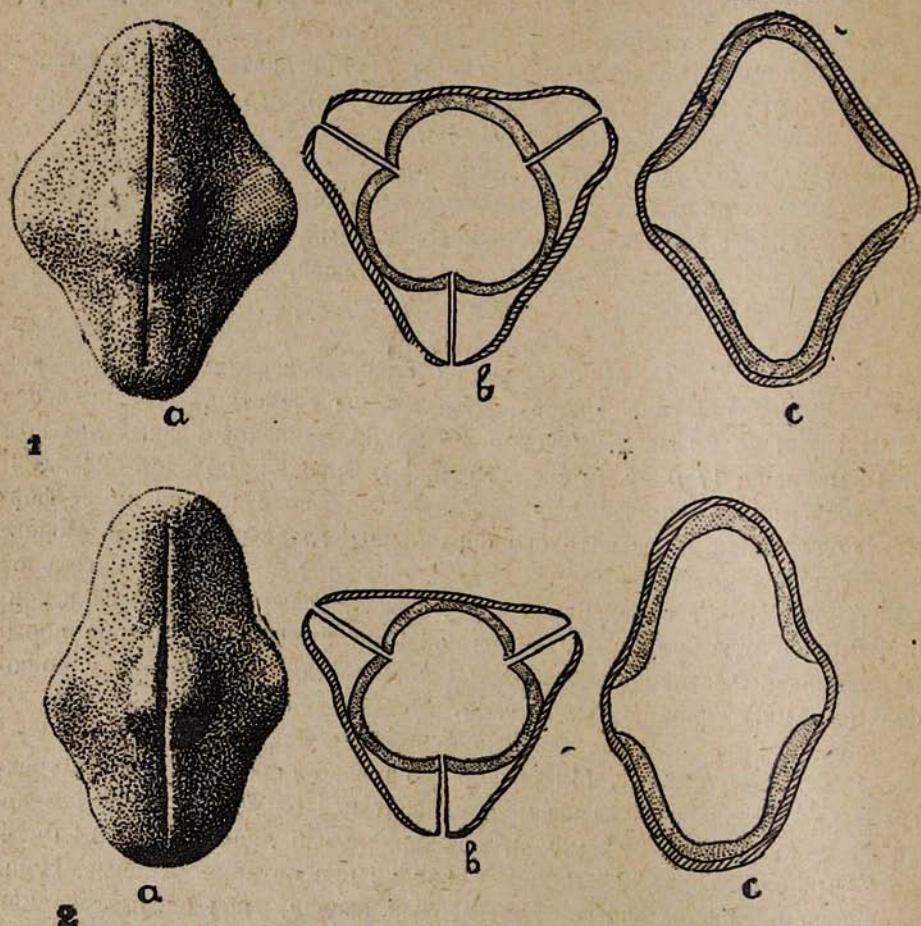


Табл. VII. 1. *Danaa cornubiensis*. 2. *Eleutherospermum grandifolium*.

1. *Danaa cornubiensis* (*Physospermum aquilegifolium*). Микроспоры эллипсоидно-трехгранные, у полюсов сильно суженные. Ребра постепенно расширены, в области экватора резко вздуты. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 29 микр. (в средн. 27 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 24,5 микр. (в средн. 22 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания резко окаймленные. При рассматривании микроспор в поперечном сечении обнаруживается

следующее: эктэкзина и эндэкзина имеют диаметрально противоположную конфигурацию, при чем эктэкзина имеет очертание хорошо выраженного треугольника; эндэкзина же слегка треугольная, состоящая из трех лопастей. Эти два слоя экзины соприкасаются на закругленных углах внутреннего, образованного эндэкзиной треугольника только на очень незначительном протяжении. Бороздки прорастания расположены на углах треугольника, образованного эктэкзиной; относительно же внутреннего треугольника (образованного эндэкзиной) они оказываются расположенными на его сторонах.

Преддверие поры<sup>\*)</sup> довольно большое. В продольном сечении получается некоторая замкнутая кривая, напоминающая эллипс, где вдоль малой оси эта кривая сильно вздута. Эндэкзина у мест образования пор постепенно исчезает (табл. VII, 1).

2. *Artemisia squamata*. Как предыдущее. Полярная ось от 15,3 микр. до 18,3 микр. (в средн. 16,8 микр.), экваториальный диаметр 15,3 микр.

3. *Eleutherospermum grandifolium*. Микроспоры очень сходны с предыдущими, но в продольном сечении, вдоль малой оси эллипса кривая вздута менее резко. Полярная ось от 21 микр. до 24,5 микр. (в сред. 23,5 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в сред. 20 микр.) (табл. VII, 2).

4. *Smyrnium perfoliatum*. Микроспоры сходны с предыдущими, но в продольном сечении, вдоль малой оси кривая вздута еще менее резко. Полярная ось от 24,5 микр. до 30,6 микр. (в сред. 26,6 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 21 микр. (в сред. 20,5 микр.).

5. *Hohenackeria exsara*. Как предыдущие. Полярная ось от 21 микр. до 27,5 микр. (в сред. 24 микр.), экваториальный диаметр от 16,8 микр. до 19,9 микр. (в средн. 18,14 микр.).

6. *Bupleurum exaltatum*. Как предыдущие. Полярная ось от 21 микр. до 27 микр. (в сред. 24 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 19,9 микр. (в сред. 18,14 микр.).

7. *Eriosymphe longifolia*. Как предыдущее. Полярная ось от 21,4 микр. до 24,5 микр. (в сред. 22,9 микр.), экваториальный диаметр от 15,3 микр. до 18,4 микр. (в сред. 16,4 микр.).

### 15. Тип *Ferula*.

Ребра микроспор данного типа крупно-волнистые. Экзина у полюсов и в области экватора слегка вздута.

1. *Foeniculum officinale*. Микроспоры продолговато-трехгранные, ребра волнистые, по экватору слегка вздутые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 30 микр. до 36,7 микр. (в сред. 33 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 16,8 микр. (в сред. 15 микр.). Бороздки прорастания длинные, хорошо видимые на вогнутых сторонах треугольного очертания при рассматривании в поперечном сечении. В продольном сечении микроспоры имеют овально-продолговатый, слегка волнистый контур. Эндэкзина крупно волнистая.

<sup>\*)</sup> См. описание микроспор *Eryngium campestre* на стр. 170.

2. *Ligusticum alatum*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра крупно волнистые. Полярная ось от 30 микр. до 35 микр. (в сред. 30 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 17 микр. (в сред. 15 микр.). В продольном сечении экт- и эндэксина крупно-волнистые.

3. *Bifora radians*. Микроспоры сходны с предыдущими, но бороздки прорастания короткие, широкие, у концов сильно суживающиеся; вид с полюса треугольный. Полярная ось от 27,5 микр. до 37 микр. (в сред. 31,8), экваториальный диаметр от 14 микр. до 19 микр. (в сред. 15 микр.).

4. *Chamaesciadium acule*. Микроспоры удлиненно-трехгранные, ребра крупно-волнистые. Поверхность экзины мелко ячеистая. Полярная ось от 26 микр. до 31 микр. (в сред. 29 микр.), экваториальный диаметр от 14 микр. до 15 микр. (в сред. 14 микр.). Бороздки прорастания длинные. Вид с полюса треугольный. В продольном сечении эндэксина посередине и у полюсов вздута.

5. *Petroselinum sativum*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 26 микр. до 27,5 микр. (в среднем 26,9 микр.), экваториальный диаметр от 12,2 микр. до 13,8 микр. (в среднем 12,8 микр.). Экт- и эндэксина неширокие.

6. *Archangelica officinalis*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 21,4 микр. до 24,5 микр. (в среднем 23,8 микр.), экваториальный диаметр 12,2 микр.

7. *Aethusa Cynapiifolia*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 27,5 микр. до 30,6 микр. (в среднем 28 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15 микр. (в среднем 14 микр.). Бороздки прорастания не длинные. В продольном сечении микроспоры имеют удлиненно-ovalный, крупно-волнистый контур. Эктэксина уже эндэксина (табл. VIII, 4).

8. *Coriandrum sativum*. Сходны с предыдущими. Ребра имеют по три вздутия, одно в области экватора, два же остальных у концов микроспор. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,5 микр. (в среднем 32 микр.), экваториальный диаметр от 14 микр. до 15 микр. (в среднем 14 микр.). Экт- и эндэксина не широкие.

9. *Oropalax persicaria*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось 27,5 микр. до 33,6 микр. (в среднем 30 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 17 микр. (в среднем 15 микр.). Бороздки прорастания короткие. В поперечном сечении микроспоры имеют очертание треугольника со слегка вогнутыми сторонами. Экт- и эндэксина не широкие (табл. VIII, 2).

10. *Ferula orientalis*. Микроспоры отличаются от предыдущих почти только размерами. Полярная ось от 35 микр. до 50 микр. (в среднем 38 микр.), экваториальный диаметр от 21 микр. до 24 микр. (в среднем 22,6 микр.). Бороздки прорастания длинные с неровными краями, хорошо видные, при рассмотрении микроспор в поперечном сечении. Эктэксина местами шире эндэксины.

11. *Ridolfia segetum*. Как предыдущие. Полярная ось от 21,4 микр.

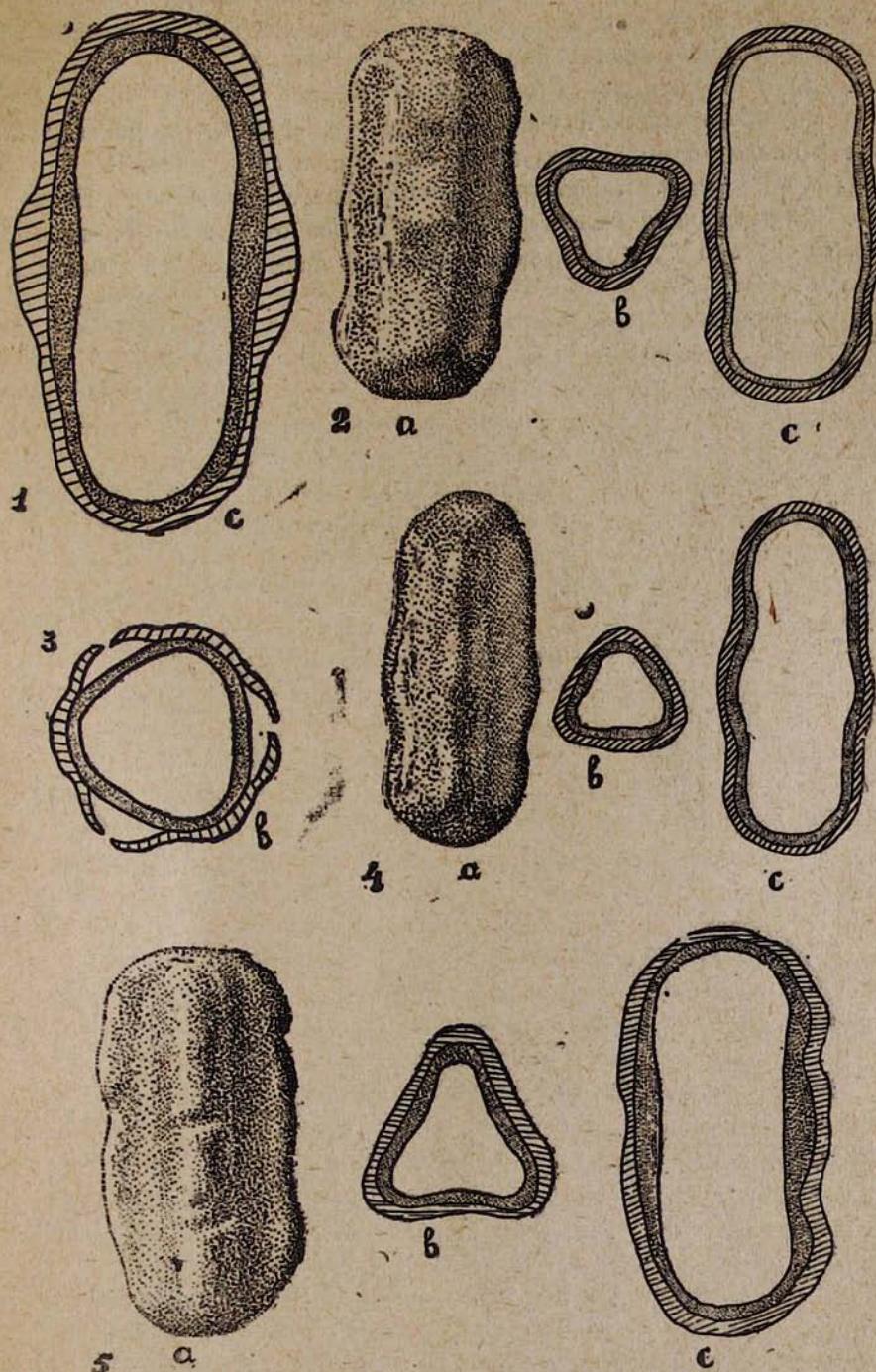


Табл. VIII. 1. *Cymbocarpum anethoides*. 2. *Oropanax persicum*. 3. *Eryngium campestre*. 4. *Aethusa cynapium*. 5. *Smyrniospis Aucherii*.

до 24,5 микр. (в среднем 22 микр.), экваториальный диаметр от 12,2 микр. до 15,3 микр. В оптическом сечении экзэкина почти ровная, эндэкзина же крупно волнистая.

#### 16. Тип *Cachrys*.

Микроспоры данного типа резко треугольные, что хорошо видно при вертикальном положении зерна (вид с полюса).

1. *Cachrys alpina*. Микроспоры продолговато-трехгранные. Поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 39,8 микр. до 45,9 микр. (в среднем 42 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до

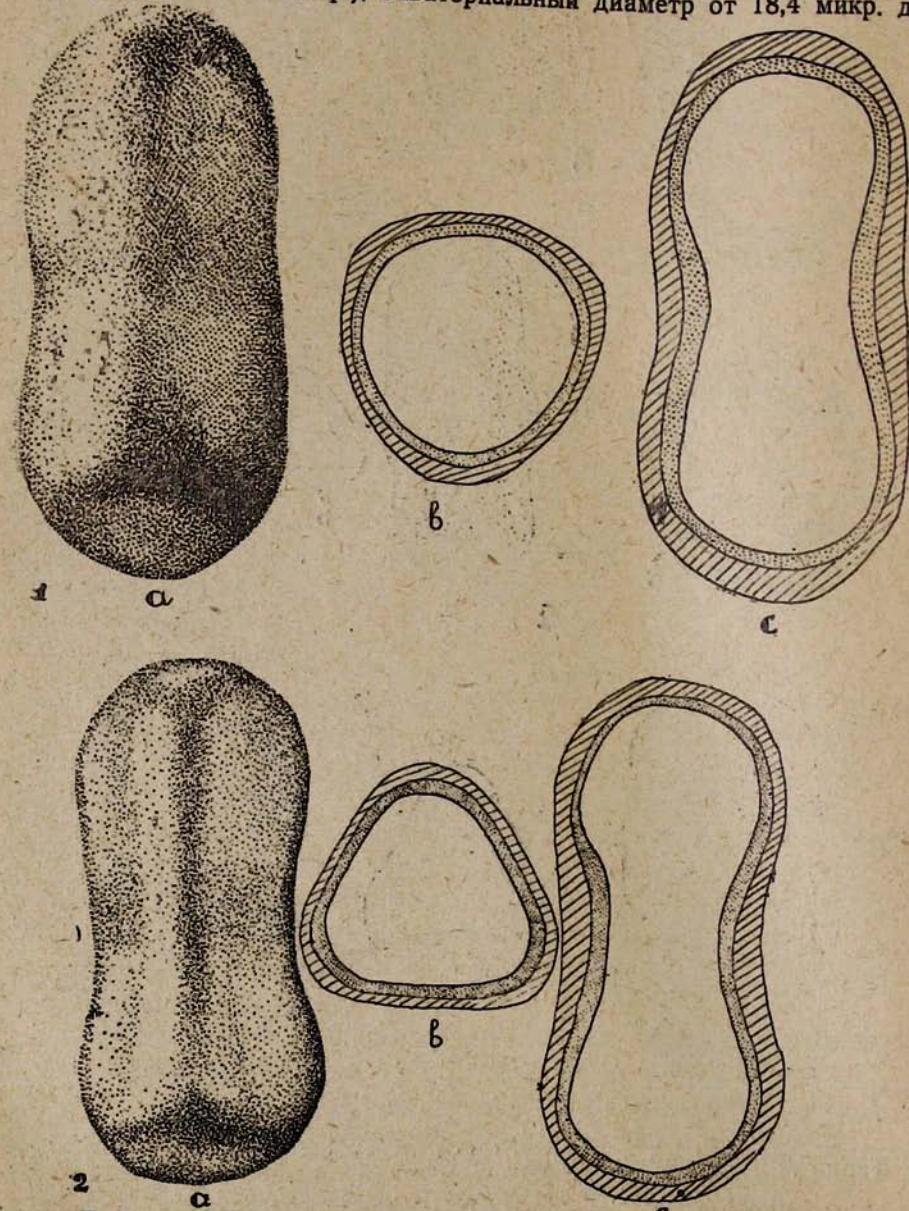


Таблица IX. 1. *Stenotaenia macrocarpa*. 2. *Caucalis daucoides*.

21,4 микр. (в среднем 19,6 микр.). Бороздки прорастания длинные, узкие, к концам постепенно суживающиеся, по краям неровные. Вид с полюса резко треугольный. Хорошо видны бороздки прорастания. В продольном сечении микроспоры удлиненно-ovalные. Экт- и эндэкзина не везде одинаковой ширины (табл. X, 1).

2. *Smyrnopsis Aulcerii*. Микроспоры сходны с предыдущими. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 33,6 микр. до 36,7 микр. (в среднем 35 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в средн. 16 микр.). Бороздки прорастания не длинные (табл. VIII, 5).

#### 17. Тип *Zozimia*.

1. *Zozimia absinthifolia*. Микроспоры продолговато-ovalные, трехгранные. Ребра ровные. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 32 микр. до 40 микр. (в среднем 35 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в среднем 16,8 микр.). Бороздки прорастания короткие, по краям неровные. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса треугольный, с вогнутыми сторонами. В оптическом сечении экт- и эндэкзина почти ровные (табл. VI, 2).

2. *Laser trilobum*. Как предыдущие. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,6 микр. (в среднем 32,7 микр.), экваториальный диаметр от 16,8 микр. до 18,3 микр. (в среднем 18 микр.).

#### 18. Тип *Heracleum—Stenotaenia*.

Микроспоры широко ovalные, в области экватора эндэкзина слегка вдавлена.

##### Подтип *Heracleum*.

1. *Pastinaca intermedia*. Микроспоры широко-продолговатые, трехгранные. Ребра ровные. Поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 36,7 микр. до 43 микр. (в среднем 38,5 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 24,5 микр. (в среднем 19,6 микр.). Бороздки прорастания длинные, широкие. Поры прорастания прямоугольные. Вид с полюса имеет очертание треугольника, на сторонах которого хорошо видны бороздки прорастания. В продольном сечении микроспоры имеют широко-ovalный контур. Эндэкзина в области экватора совнутри расшиrena.

2. *Ferulago setifolia*. Микроспоры продолговато-трехгранные, ребра неровные. Поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 33,7 микр. до 43 микр. (в среднем 36 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 21 микр. (в среднем 16,5 микр.). Бороздки прорастания недлинные. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса треугольный. В продольном сечении микроспоры ovalно-продолговатые. Эндэкзина в области экватора вдавлена во внутрь (табл. X, 2).

3. *Sympyoloma graveolens*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра ровные. Полярная ось от 37 микр. до 43 микр. (в среднем 38,5 микр.), экваториальный диаметр от 16 микр. до 24,5 микр. (в среднем 20 микр.). Бороздки прорастания длинные. широкие. Вид с полюса слегка треугольный, с хорошо заметными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры удлиненно-эллипсовидные.

Эндэкзина в области экватора, расширяясь, слегка вдавливается во внутрь.

4. *Wendia pastinacaefolia*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 39,8 микр. до 47 микр. (в среднем 45 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 23 микр. (в средн. 21 микр.). Бороздки прорастания, как у предыдущих, но края их неровные. В продольном сечении эндэкзина в области экватора вдавлена во внутрь.

5. *Malabaila sulcata*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 27,5 микр. до 37 микр. (в среднем 32 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 21 микр. (в среднем 18 микр.). Бороздки прорастания короткие, к концам сильно суживающиеся. При рассматривании в поперечном сечении бороздки прорастания не видны.

6. *Conium maculatum*. Микроспоры сходны с предыдущими, но поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 27,5 микр. до 30 микр. (в среднем 28 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 17 микр. (в среднем 15,6 микр.). Бороздки прорастания длинные, с неровными краями. В поперечном сечении микроспоры треугольные, с хорошо видными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры продолговато-эллипсовидные. Эктэкзина в экваториальной области слегка расширена, эндэкзина же вдавлена во внутрь.

7. *Oenanthe ferulacea*. Микроспоры сходны с предыдущими, но поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 30 микр. до 39,8 микр. (в среднем 34,5 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 21 микр. (в среднем 18 микр.). Бороздки прорастания длинные.

8. *Hedera helix*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра слегка вдавлены. Полярная ось от 61,2 микр. до 70,4 микр. (в среднем 69,1 микр.), экваториальный диаметр от 33,7 микр. до 45,9 микр. (в среднем 39,8 микр.). Бороздки прорастания короткие, широкие, к концам суживающиеся. В оптическом сечении микроспоры имеют удлинено эллипсовидный контур. Экзина в области экватора слегка вдавлена во внутрь.

9. *Selinum capitellatum*. Как предыдущие. Полярная ось от 27,5 микр. до 33,6 микр. (в среднем 30,7 микр.), экваториальный диаметр от 13,8 микр. до 18,3 микр. (в среднем 14,7 микр.).

#### Подтип *Stenotaenia*.

Здесь в области экватора вдавлена не только эндэкзина, но и эктэкзина.

1. *Stenotaenia macrocarpa*. Сходны с предыдущими. Полярная ось от 52 микр. до 56 микр. (в среднем 54 микр.), экваториальный диаметр от 24,5 микр. до 27,5 микр. (в среднем 25 микр.). Бороздки прорастания также схожи с предыдущими, но края их неровные. Поры прорастания прямоугольные. Вид с полюса слегка треугольный. В продольном сечении экт- и эндэкзина слегка вдавлены во внутрь (табл. IX, 1).

#### 19. Тип *Caucalis*.

Ребра микроспор в области экватора вдавлены больше, чем у предыдущих.

1. *Cancalis daucoides*. Микроспоры сходны с предыдущими. Ребра по экватору вдавлены. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 44 микр. до 55 микр. (в среднем 49 микр.), экваториальный диаметр от 21 микр до 24,5 микр. (в среднем 23,5 микр.). Бороздки прорастания как у предыдущих. В поперечном сечении микроспоры треугольные, в продольном сечении имеют овально-продолговатый контур. Экзина в области экватора вдавлена во внутрь, эндэкзина также вдавлена, но в гораздо большей степени (табл. IX, 2).

#### 20. Тип *Scandix*.

Очень сходен с предыдущим типом, но ребра микроспор в области экватора вдавлены еще сильней.

1. *Angelica silvestris*. Микроспоры продолговато-трехгранные, у полюсов округлые, в области экватора вогнутые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 30,6 микр. до 36,7 микр. (в среднем 33,7 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в среднем 16,5 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания окаймленные. В поперечном сечении микроспоры треугольные. В продольном сечении микроспоры имеют продолговато-овальный контур. Экзина в экваториальной области вдавлена во внутрь.

2. *Xanthogalum purpurascens* (*Tomasinia purpurascens*). Сходны с предыдущими. Полярная ось от 33,7 микр. до 43 микр. (в среднем 38,5 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в среднем 19,6 микр.) Бороздки прорастания длинные, широкие. В продольном сечении экзина в области экватора широко вдавлена во внутрь.

3. *Laserpitium hispidum*. Сходны с предыдущими. Поверхность экзины крупно ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 33,6 микр. (в среднем 30 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 18 микр. (в среднем 15 микр.). Бороздки прорастания не длинные. Вид с полюса треугольный, стороны вогнуты.

4. *Grammosciadium daucoides*. Сходны с предыдущими. Полярная ось от 29,5 микр. до 32 микр. (в среднем 30,4 микр.), экваториальный диаметр от 13,2 микр. до 15 микр. (в среднем 14,3 микр.). Вид с полюса треугольный со слегка вогнутыми сторонами (табл. XI, 1).

5. *Hippomarathrum crispum*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная ось от 37 микр. до 46 микр. (в среднем 42 микр.), экваториальный диаметр от 18,4 микр. до 24,5 микр. (в среднем 18 микр.). Поры прорастания простые. Вид с полюса треугольный.

6. *Orlaya platycarpa*. Сходны с предыдущими. Полярная ось от 52 микр. до 61 микр. (в среднем 56 микр.), экваториальный диаметр от 24,5 микр. до 27,5 микр. (в среднем 26 микр.). Бороздки прорастания длинные. В продольном сечении микроспоры в области экватора широко и резко вдавлены.

7. *Scandix iberica*. Сходны с предыдущими, но ребра негладкие. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 37 микр. до 43 микр. (в среднем 40 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 21 микр. (в

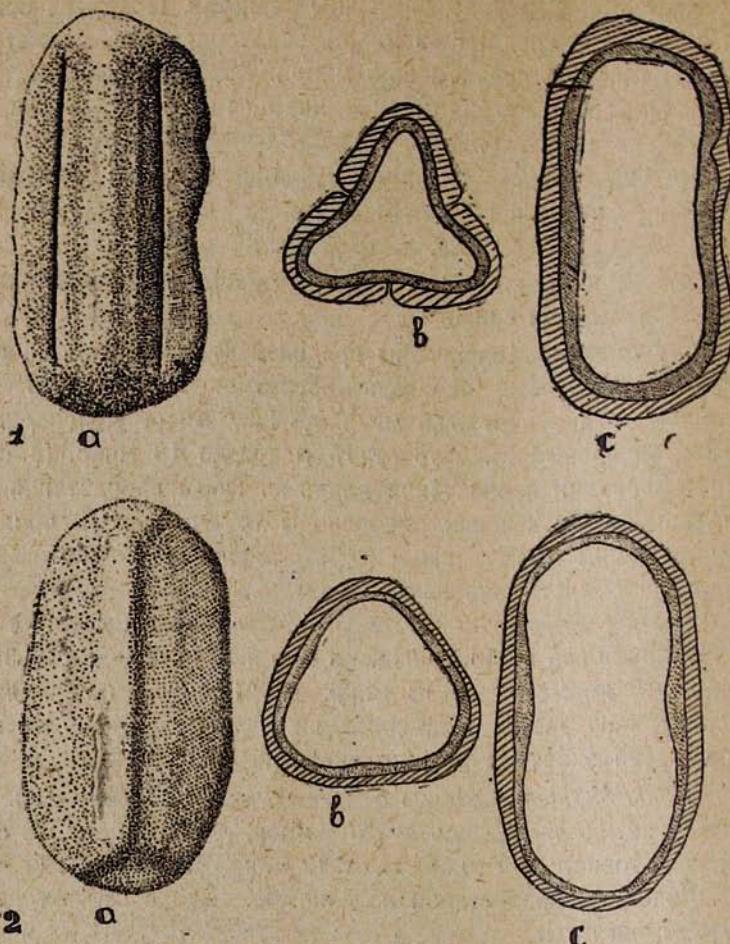


Табл. X. 1. *Cachrys alpina*. 2. *Ferulago setifolia*.

среднем 18 микр.). Бороздки прорастания короткие. В продольном сечении микроспоры овально-продолговатые, с негладкими боками. Экзина широко, но не резко, вдавлена во внутрь.

8. *Chaerophyllum bulbosum*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими, но резко отличаются размерами, полярная ось от 21,4 микр. до 26 микр. (в среднем 22 микр.), экваториальный диаметр от 13,8 микр. до 1,5 микр. (в среднем 14,7 микр.). Бороздки прорастания недлинные, очень широкие. Поры прорастания окаймленные.

#### 21. Тип *Palimbia*.

Ребра микроспор в области экватора вздуты внезапно и очень сильно.

1. *Reutera aurea*. Микроспоры продолговато-эллиптические, трехгранные. Ребра в области экватора сильно вогнутые. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 23 микр. до 27 микр. (в среднем

24,5 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15,3 микр. (в среднем 14,4 микр.). Бороздки прорастания длинные. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса почти трехлопастный. В продольном сечении микроспоры имеют продолговато-эллиптический, посередине внезапно вогнутый контур. У полюсов и на вогнутых местах слой эктэкзины сужен.

2. *Palimbia salsa*. Микроспоры в основном сходны с предыдущими. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 47 микр. до 55 микр. (в среднем 52 микр.), экваториальный диаметр от 24 микр. до 30,6 микр. (в среднем 26 микр.). Бороздки прорастания длинные, очень узкие. Поры прорастания простые. В продольном сечении микроспоры имеют продолговато-эллиптический, в области экватора глубоко вдавленный контур, напоминающий восьмерку. Эктэкзина у полюсов и на вогнутых участках очень сужена (табл. XI, 3).

### 22. Тип *Conium*.

Эктэкзина, у представителей данного типа по бокам расширена.

1. *Carapodium platycarpum*. Микроспоры продолговато-эллипсовидные, трехгранные. Ребра волнистые, вздутые. Поверхность экзины ячеистая. Полярная ось от 33,6 микр. до 39,8 микр. (в сред. 37 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 21 микр. (в сред. 19,6 микр.). Бороздки прорастания недлинные. Вид с полюса явно треугольный. В продольном сечении эктэкзина по бокам расширена, эндэкзина же расширена только снутри (табл. XI, 2).

2. *Conium maculatum*. Микроспоры сходны с предыдущими, но ребра не волнистые, слегка вздутые. Бороздки прорастания с неровными краями. Полярная ось от 27,5 микр. до 30 микр. (в сред. 28,4 микр.), экваториальный диаметр от 15 милр. до 16,8 микр. (в сред. 15,6 микр.). Вид с полюса слегка трехлопастный. В продольном сечении эктэкзина по бокам расширена, эндэкзина же вогнута во внутрь.

3. *Ormosciadium attenueum*. Как предыдущие. Полярная ось от 33,6 микр. до 36,7 микр. (в сред. 35 микр.), экваториальный диаметр от 18,3 микр. до 21,4 микр. (в сред. 19,9 микр.).

### 23. Тип *Lisaea*.

Микроспоры по ребрам не гладкие. Эктэкзина очень сильно расширена.

1. *Turgenia latifolia*. Микроспоры широко эллиптические, трехгранные, ребра мелко волнистые. Поверхность экзины крупно-ячеистая. Полярная ось от 55 микр. до 64 микр. (в сред. 58,8 микр.), экваториальный диаметр от 30,6 микр. до 39,8 микр. (в сред. 34,9). Бороздки прорастания недлинные, узкие, с неровными краями. Вид с полюса треугольный. В продольном сечении микроспоры широко эллипсовидные с мелко-волнистыми боками. У полюсов эктэкзина значительно сужена, по бокам же, сильно расширяясь, образует широкие «крылья». Эндэкзина в области экватора сильно вдавлена во внутрь. Хорошо виден слой интины (табл. XII).

2. *Lisaea heteroconta*. Микроспоры сходны с предыдущими. Полярная

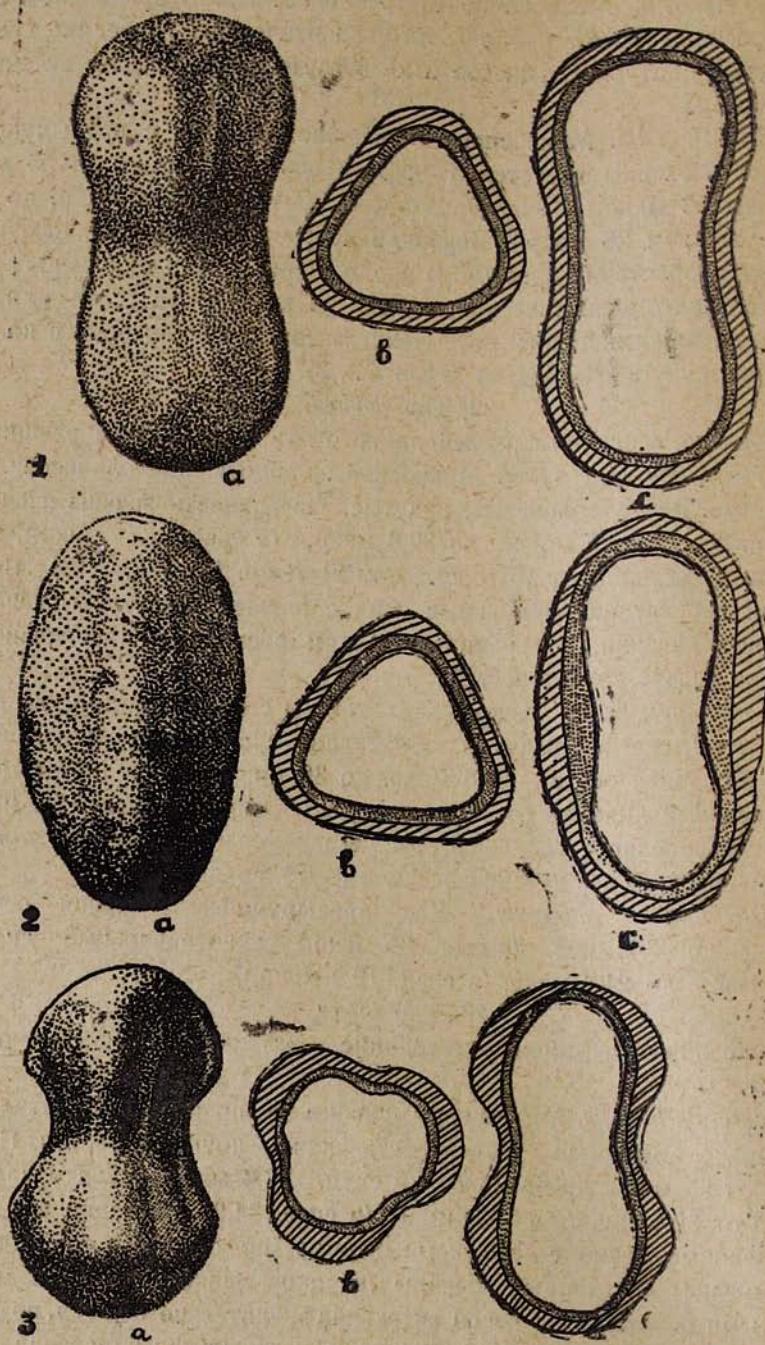
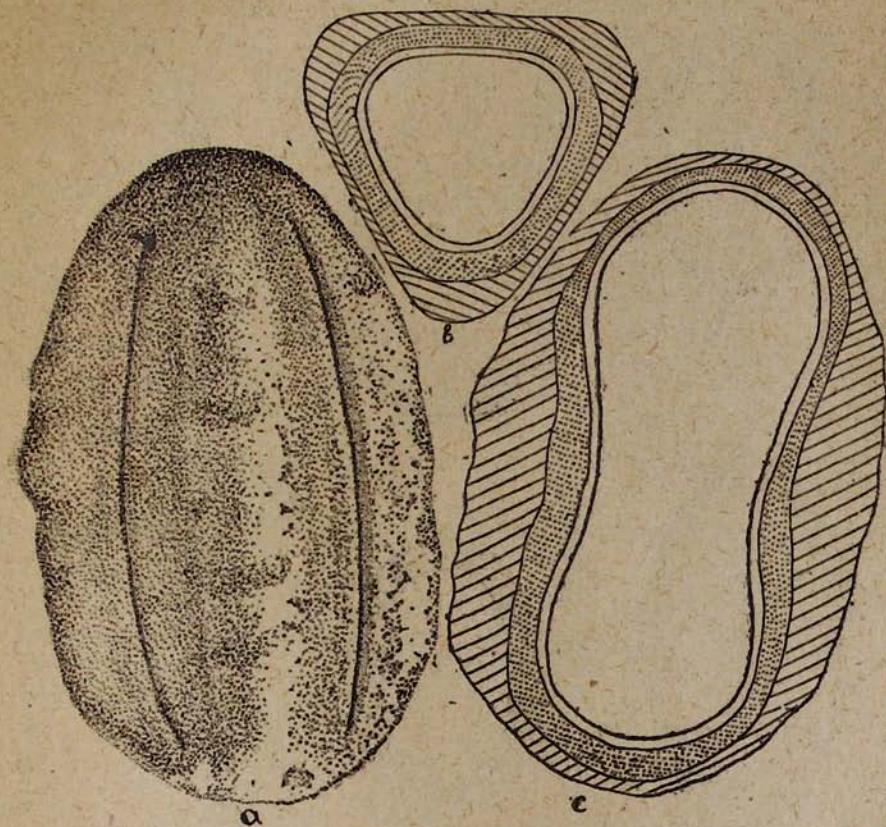


Таблица XI. 1. *Grammosciadium daucoides*. 2. *Carapodium platycarpum*.  
3. *Palimbia salsa*.

Таблица XII. *Turgenia latifolia*.

ось от 70 микр. до 82,6 микр. (в среднем 76,8 микр.), экваториальный диаметр от 36,7 микр. до 46 микр. (в сред. 41 микр.).

#### 24. Тип *Daucis*.

*Daucis carota*. Микроспоры овально-продолговатые, трехгранные. Поверхность экзины мелко-ячеистая. Полярная ось от 21 микр. до 26 микр. (в средн. 24 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15 микр. (в сред. 14 микр.). Бороздки прорастания недлинные. Поры прорастания окаймленные. Вид с полюса треугольный. В продольном сечении эктэкзина почти везде одинаковой ширины, эндэкзина же по-средине прервана (табл. XIV, 1).

#### 25. Тип *Fuerrohria*.

1. *Fuerrohria setifolia*. Микроспоры эллипсовидно-продолговатые, трехгранные, у полюсов суживающиеся, в области экватора сильно вздутие. Поверхность, экзины ячеистая. Полярная ось от 24,5 микр. до 30 микр. (в сред. 27,5 микр.), экваториальный диаметр от 12 микр. до 15 микр. (в сред. 12,5 микр.). Бороздки прорастания длинные. Вид с

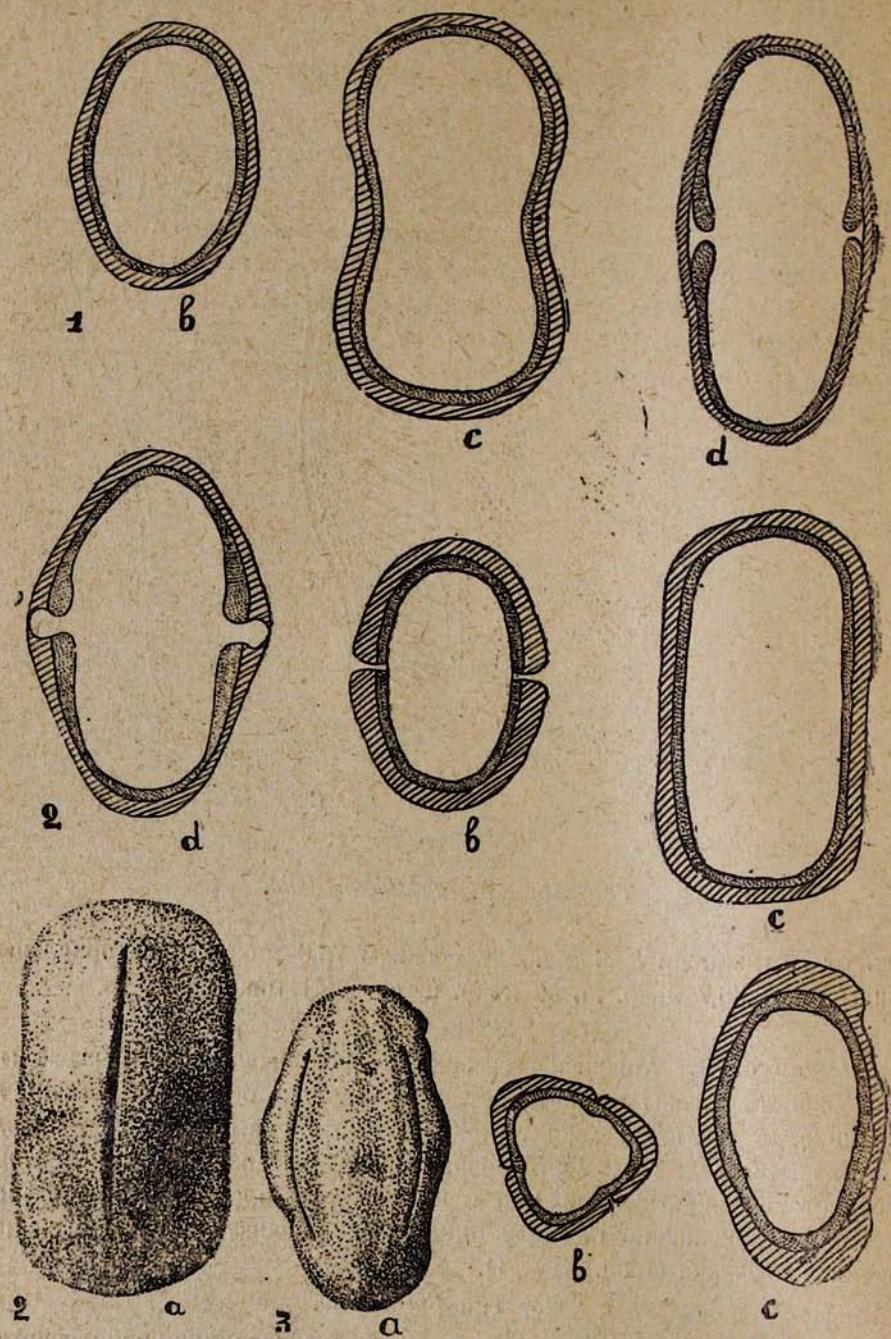


Таблица XIII. 1. *Echinophora sibthorpiana*. 2. *Tordylium maximum*.  
3. *Fuernobria setifolia*.

полюса треугольный, с хорошо заметными бороздками прорастания. В продольном сечении микроспоры эллипсовидные с несимметрично вздутыми боками. Эктэкзина у полюсов сильно расширена (табл. XIII, 3).

### Двухбороздчатые микроспоры.

#### 26. Тип *Echinophora*.

Резко отличается от всех остальных типов, продолговато-полусплющенной формой и двумя бороздками прорастания.

1. *Echinophora Sibthorpiana*. Микроспоры продолговатые, полусплющенные, посередине глубоко вдавленные. Поверхность экзины крупноячеистая. Полярная ось от 39,8 микр. до 45,9 микр. (в сред. 42,8 микр.), экваториальный диаметр от 18 микр. до 22,9 микр. (в сред. 20 микр.). Бороздки прорастания расположены на двух диаметрально противопо-

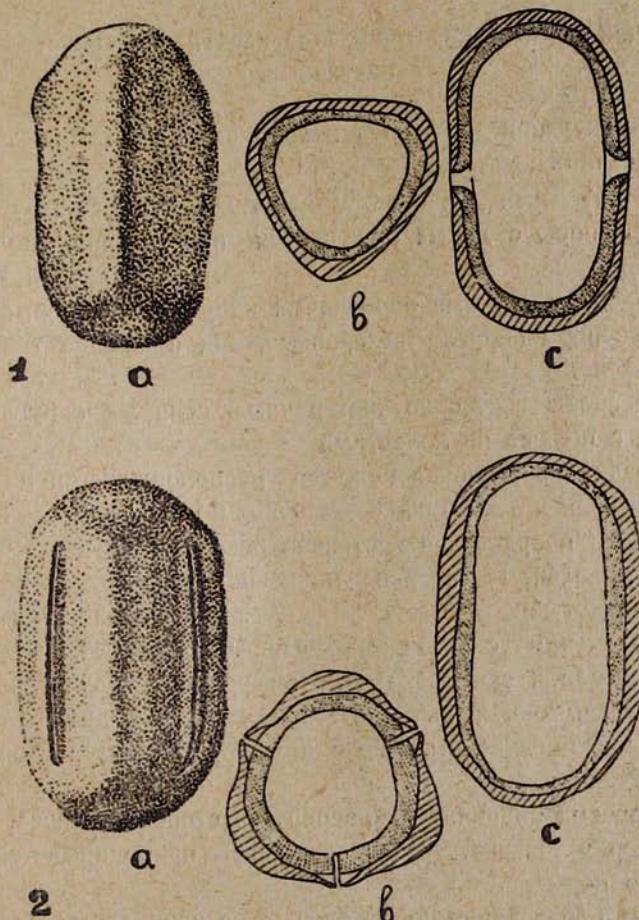


Таблица XIV. 1. *Daucus carota*. 2. *Falcaria vulgaris*.

ложных сторонах микроспор, недлинные, очень узкие, к концам постепенно суживающиеся. Пор прорастания две квадратных, простых. Вид с полюса эллипсовидно-овальный. В сагиттально оптическом сечении удлиненно-эллипсовидные, по бокам вздутые (места расположения пор). В продольном сечении микроспоры продолговатые, по бокам сильно вдавленные (табл. XIII, 1).

2. *Tordylium maximit*. Микроспоры сходны с предыдущими, но посередине не вдавленные, слегка угловатые. Полярная ось 26 микр. до 35,6 микр. (в средн. 29,7 микр.), экваториальный диаметр от 15 микр. до 18 микр. (в средн. 16,5 микр.). Бороздки прорастания длинные. Вид с полюса овальный, полусплющенный. Хорошо заметны бороздки прорастания. В сагиттально оптическом сечении эллипсовидные, по бокам сильно вздутые. В продольном сечении микроспоры продолговатые, угловатые, бока совершенно ровные (табл. XIII, 2).

#### IV. Ключи для определения микроспор кавказских представителей сем. зонтичных.

(При определении микроспор необходимо рассматривать их в оптическом сечении).

##### а) Ключ для определения типов микроспор.

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. Микроспоры с двумя бороздками прорастания, полусплющенные  | типа <i>Echinophora</i> I |
| —Микроспоры с тремя бороздками прорастания, форма иная  | 2                         |
| 2. Микроспоры округло-трехгранные, вид с полюса трехлопастный   | типа <i>Hydrocotyle</i> . |
| —Микроспоры явственно трехгранные, если же округло-трехгранные, то вид с полюса не лопастный  | 3                         |
| 3. Бороздки прорастания кажутся расположенными на углах треугольника (при рассматривании со стороны полюса)   | 4                         |
| —Бороздки прорастания явственно расположенные на сторонах   | 5                         |
| 4. В продольном сечении микроспоры почти ромбовидные, у пор сильно вздутые  | типа <i>Smyrnium</i> II   |
| —В продольном сечении микроспоры овальные, эндэкзина на местах образования пор прервана. При рассматривании микроспор со стороны полюса, они ясно треугольные. Треугольники образуемые экт- и эндэкзиной, вписаны один в другой во взаимно перпендикулярном направлении | типа <i>Bryngium</i>      |
| 5. При рассматривании микроспор со стороны полюса, у мест образования пор эндэкзина, резко суживаясь, приподнимается, образуя «преддверие» поры   | типа <i>Falcaria</i>      |
| —У мест образования пор эндэкзина не приподымается  | 6                         |
| 6. Ребра микроспор негладкие, извилистые  | 7                         |
| —Ребра микроспор гладкие  | 13                        |
| 7. Вид с полюса резко треугольный   | типа <i>Cachrys</i> III   |
| —Вид с полюса не резко треугольный  | 8                         |

8 Ребра микроспор прямые . . . . .	типа <i>Prangos</i> IV
—Ребра микроспор не прямые . . . . .	9
9. Ребра микроспор вогнутые . . . . .	10
—Ребра микроспор вздутые почти по всей длине. Эктэкзина, расширяясь на ребрах, придает им некоторую крылатость . . . . .	12
10. Ребра микроспор в экваториальной области слегка вогнуты. Слой эктэкзины равномерный . . . . .	типа <i>Torilis</i> V
—Ребра микроспор в экваториальной области сильно вогнуты. Слой эктэкзины неравномерный . . . . .	11
11. Ребра микроспор вогнуты почти по всей длине. Эктэкзина местами сильно расширена . . . . .	типа <i>Peucedanum</i> VI
—Ребра микроспор вогнуты внезапно, только в области экватора; слой эктэкзины очень широкий, но у полюсов он несколько сужен. В продольном сечении микроспоры имеют форму восьмерки . . . . .	типа <i>Aphanopleura</i> VII
12. Микроспоры сильно вздутые, в продольном сечении ширококрылатые . . . . .	типа <i>Lisaea</i> VIII
—Микроспоры не сильно вздутые, в продольном сечении крылатые . . . . .	типа <i>Conium</i> IX
13. Ребра микроспор трижды крупноволнистые . . . . .	типа <i>Ferula</i> X
—Ребра микроспоры иные . . . . .	14
14. Ребра микроспор вогнутые . . . . .	15
—Ребра микроспор иные . . . . .	17
15. Ребра микроспор не глубоко вогнутые . . . . .	типа <i>Caucalis</i>
—Ребра микроспор глубоко вогнутые . . . . .	16
16. Ребра микроспор вогнуты постепенно и широко. Вид с полюса треугольный . . . . .	типа <i>Scandix</i> XI
—Ребра микроспор вдавлены внезапно. Вид с полюса трехлопастный . . . . .	типа <i>Palimbia</i> XII
17. Микроспоры со вздутыми ребрами . . . . .	18
—Ребра микроспор не вздуты . . . . .	21
18. Ребра микроспор вздуты только в экваториальной области внезапно, образуя как бы ушки . . . . .	19
—Ребра микроспор вздуты постепенно, почти по всей длине . . . . .	20
19. Ушки на ребрах выражены резко . . . . .	типа <i>Johrenia</i> XIII
—Ушки на ребрах выражены не резко . . . . .	типа <i>Critchum</i> XIV
20. Ребра микроспор вздуты слегка. Слой эктэкзины равномерный . . . . .	типа <i>Carum</i> XV
—Ребра микроспор, вздуты сильно. Слой эктэкзины у полюсов очень расширен . . . . .	типа <i>Fuernobria</i>
21. Микроспоры овально-продолговатые . . . . .	22
—Микроспоры эллиптически-продолговатые . . . . .	25
22. Слой эктэкзины местами вытянут . . . . .	типа <i>Bunium</i> XVI
—Слой эктэкзины распределен равномерно . . . . .	23
23. Эндэкзина посередине вдавлена во внутрь . . . . .	типа <i>Heracleum</i> XVII
—Эндэкзина не вдавлена во внутрь . . . . .	24

24. Микроспоры средних размеров, от 32 до 39 микр. длины. Эндэксина посередине ребер не прервана . . . . . тип *Zozimia* XVIII  
 —Микроспоры мелкие. Эндэксина посередине ребер прервана . . . . . тип *Daucus*  
 25. Микроспоры у полюсов сильно заостренные, мелкие (от 21 микр. до 25 микр.) . . . . . тип *Apium* XIX  
 —Микроспоры иные, более крупные . . . . . 26  
 26. Микроспоры у полюсов не заострены . . . . . тип *Sanicula* XX  
 —Микроспоры у полюсов более или менее заострены . . . . . тип *Trinia* XXI

в. Ключ для определения родов.

I. Тип *Echinophora*.

1. Ребра микроспор вогнутые, бороздки прорастания недлинные . . . . . *Echinophora*  
 —Ребра микроспор ровные, бороздки прорастания длинные . . . . . *Tordylium*

II. Тип *Smyrnium*.

1. Микроспоры в продольном сечении имеют вид замкнутой кривой напоминающей эллипс, где вдоль малой оси эта кривая очень резко вздута . . . . . 2  
 —Кривая вдоль малой оси эллипса вздута не очень резко . . . . . 4  
 2. Микроспоры от 15,3 микр. до 18,3 микр. длиной . . . . . *Artemia*  
 —Микроспоры не менее 21 микр. длиной . . . . . 3  
 3. Микроспоры от 21 микр. до 24,5 микр. дл. . . . . *Danaa*  
 —Микроспоры от 24,5 микр. до 30,6 микр. дл. . . . . *Elentherospermum*  
 4. Микроспоры от 21 микр. до 24,5 микр. дл. . . . . *Eriosynapse*  
 —Микроспоры от 21 микр. до 27 микр. дл. . . . . *Bupleurum* и *Habenackeria*

III. Тип *Cachrys*.

1. В поперечном сечении резко треугольные. Бороздки прорастания длинные . . . . . *Cachrys*  
 —Очертание треугольника менее резкое. Бороздки прорастания короткие . . . . . *Smyrniopsis*

IV. Тип *Prangos*.

1. Слой эндэксины равномерный и ровный . . . . . *Prangos*  
 —Слой эндэксины иной . . . . . 2  
 2. Слой эндэксины на ребрах дважды вогнут во внутрь и на вогнутых местах расширен . . . . . *Ammi*  
 —Слой эндэксины вогнут в области экватора . . . . . 3  
 3. Микроспоры от 24 микр. до 29 микр. длины. Эктэксина широкая . . . . . *Libanotis*  
 —Микроспоры более крупные . . . . . 4  
 4. Эктэксина у ребер расширена . . . . . *Agasyllis*  
 —Эктэксина у ребер почти не расширена . . . . . *Chrysanthemum*

V. Тип *Torilis*.

1. Микроспоры от 36 микр. до 39 микр. длины, ребра их резко вогнутые . . . . . *Aegopodium*  
 —Микроспоры более мелкие, ребра их вогнуты не резко . . . . . 2  
 2. Микроспоры от 33 микр. до 39 микр. . . . . *Cnidium*  
 —Микроспоры от 24 микр. до 30 микр. . . . . *Torilis*

VI. Тип *Peucedanum*.

1. Ребра микроспор сильно вогнуты . . . . . *Peucedanum*  
 —Ребра микроспор не сильно вогнуты . . . . . *Pimpinella*

VII. Тип *Archanterea*.

1. Микроспоры от 26 микр. до 30 микр. дл. . . . . *Archanterea*  
 —Микроспоры более крупные, от 33,7 микр. до 36,7 микр. длины 2  
 2. Эктэзина у полюсов сужена не сильно . . . . . *Astrodaucus*  
 —Эктэзина у полюсов сильно сужена . . . . . *Szovitsia*

VIII. Тип *Lisaea*.

1. Микроспоры очень крупные от 70 микр. до 82,6 микр. длины *Lisaea*  
 —Микроспоры менее крупные, от 55 микр. до 64 микр. длины *Turgenia*

IX. Тип *Conium*.

1. Ребра микроспор негладкие, извилистые. Эндэзина в области экватора сонутри расширена . . . . . *Carapodium*  
 —Ребра микроспор гладкие. Эндэзина в области экватора вдавлена во внутрь . . . . . 2  
 2. Микроспоры от 33,6 микр. до 36,7 микр. длины *Ormosciadium*  
 —Микроспоры от 27,5 микр. до 30 микр. длины . . . . . *Conium*

X. Тип *Ferula*.

1. При рассмотрении микроспор со стороны полюса, бороздки прорастания видны . . . . . 2  
 —При рассмотрении микроспор со стороны полюса бороздки прорастания не видны . . . . . 3  
 2. Микроспоры крупные, от 35 микр. до 45,9 микр. длины *Ferula*  
 —Микроспоры более мелкие, от 30 микр. до 36,7 микр. длины *Foeniculum*  
 3. Микроспоры у полюсов и в области экватора вздутые. Экт- и эндэзина одинаковой конфигурации . . . . . 4  
 —Экт- и эндэзина не одинаковой конфигурации . . . . . 7  
 4. Вздутия в области экватора более резкие *Astibusa* и *Archangelica*  
 —Все вздутия почти одинаковые . . . . . 5  
 5. Микроспоры с длинными бороздками прорастания *Chamaesciadium*  
 —Бороздки прорастания короткие . . . . . 6  
 6. При рассмотрении микроспор с полюса они имеют очертание треугольника с вогнутыми сторонами. Ширина их от 12 микр. до 17 микр. . . . . *Oropanax*  
 —Стороны треугольника при рассмотрении со стороны полюса не вогнуты. Ширина микроспор от 14 микр. до 15 микр. . . . . *Coriandrum*

7. Слой эктэкзины почти не волнистый, ровный . . . . . *Ridolfia*  
 —Слой эктэкзины более или менее крупно волнистый . . . . . 8  
 8. Слой эктэкзины сильно волнистый . . . . . *Ligusticum* и *Petroselinum*  
 —Слой эктэкзины слегка волнистый . . . . . *Bifora*

#### XI. Тип *Scandix*.

1. Эктэкзина уже эндэкзины . . . . . *Scandix*  
 —Эктэкзина не уже эндэкзины . . . . . 2  
 2. Микроспоры от 52 микр. до 61 микр. длины. Ребра сильно вдавлены во внутрь . . . . . *Orlaya*  
 —Микроспоры мельче. Ребра не сильно вдавлены во внутрь . . . . . 3  
 3. Вид с полюса имеет форму треугольника с вогнутыми сторонами . . . . . 4  
 —Вид с полюса имеет форму треугольника, стороны которого не вогнуты . . . . . 5  
 4. Стороны треугольника сильно вогнуты . . . . . *Laserpitium*  
 —Стороны треугольника слегка вогнуты . . . . . *Grammosciadium*  
 5. Микроспоры от 36,7 микр. до 45,9 микр. длины . . . . . *Hippomarathrum*  
 —Микроспоры более мелкие . . . . . 6  
 6. Микроспоры от 30,6 микр. до 36,7 микр. длины . . . . . *Angelica*  
 —Микроспоры от 33,7 микр. до 42,8 микр. *Xanthogalum* (*Tommasinia*)

#### XII. Тип *Palimbia*.

1. Ребра микроспор глубоко вдавлены. При рассмотрении микроспор со стороны полюса хорошо видны бороздки прорастания *Palimbia*  
 —Ребра микроспор вдавлены не глубоко. При рассмотрении микроспор со стороны полюса видны только вздутые поры . . . . . *Reuteria*

#### XIII. Тип *Jobrenia*.

1. Вздутия образуются очень резко, почти только в области экватора. Поверхность экзины мелко ячейстая . . . . . *Jobrenia*  
 —Вздутия не резкие . . . . . 2  
 2. Вздутия образуются постепенно по всей длине ребра *Antibriscus*  
 —Вздутия образуются более или менее резко. . . . . *Cymboscarpum*

#### XIV. Подтип *Critmum*.

1. Эндэкзина в области экватора расширена совнутри . . . . . *Physocaulis*  
 —Эндэкзина совнутри не расширена . . . . . 2  
 2. Микроспоры в области экватора симметрично вздуты . . . . . *Frorepia*  
 —Микроспоры в области экватора вздуты не симметрично *Critmum*

#### XV. Подтип *Carum*.

1. Микроспоры от 27,5 микр. до 35 микр. длины . . . . . *Seseli*  
 —Микроспоры более мелкие . . . . . 2  
 2. Микроспоры от 24,5 микр. до 30 микр. длины . . . . . *Silaus*  
 —Микроспоры от 27,5 микр. до 30 микр. длины . . . . . *Carum*

#### XVI. Тип *Vinum*.

1. Эктэкзина везде более или менее одинаковой ширины . . . . . *Vinum*  
 —Эктэкзина местами расширена . . . . . 2  
 2. Микроспоры от 26 микр. до 30 микр. длины . . . . . *Scaligeria*  
 —Микроспоры от 18 микр. до 21 микр. длины . . . . . *Anethum*

XVII. Тип *Heracleum*.

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Микроспоры от 41 микр. до 49 микр. длины . . . . .               | <i>Heracleum</i> |
| —Микроспоры более мелкие . . . . .                                  | 2                |
| 2. Микроспоры от 39,8 микр. до 47 микр. длины . . . . .             | <i>Wendia</i>    |
| —Микроспоры никогда не бывают более 45 . . . . .                    | 3                |
| 3. Микроспоры от 36,7 микр. до 42,8 микр. . . . .                   | 4                |
| —Микроспоры более мелкие . . . . .                                  | 5                |
| 4. Эндэксина в области экватора совнутри сильно расширена . . . . . | <i>Pastinaca</i> |

—Эндэксина в области экватора совнутри расширена, но не сильно . . . . . *Sympbyoloma*

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 5. Микроспоры от 27,5 микр. до 33,6 микр. длины . . . . . | <i>Selinum</i>  |
| —Микроспоры более крупные . . . . .                       | 6               |
| 6. Микроспоры от 33,6 микр. до 42,8 микр. длины . . . . . | <i>Ferulago</i> |
| —Микроспоры от 30 микр. до 39,8 микр. длины . . . . .     | <i>Oenanthe</i> |

XVIII. Тип *Zoximia*.

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Микроспоры от 32 микр. до 40 микр. длины . . . . . | <i>Zoximia</i> |
| —Микроспоры от 27,5 микр. до 33 микр. длины . . . . . | <i>Laser</i>   |

XIX. Тип *Apium*.

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. В поперечном сечении почти округлые . . . . .     | <i>Apium</i> |
| —В поперечном сечении иные . . . . .                 | 2            |
| 2. В поперечном сечении слегка треугольные . . . . . | <i>Sison</i> |
| —В поперечном сечении явно треугольные . . . . .     | <i>Sium</i>  |

XX. Тип *Sanicula*.

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. В поперечном сечении почти округлые . . . . .   | <i>Sanicula</i>   |
| —В поперечном сечении треугольные . . . . .        | 2                 |
| 2. Микроспоры у полюсов сильно заострены . . . . . | <i>Actinolema</i> |
| —Микроспоры у полюсов слегка заострены . . . . .   | <i>Astrantia</i>  |

XXI. Тип *Trinia*.

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Поры окаймленные . . . . .                           | 2                 |
| —Поры простые . . . . .                                 | 3                 |
| 2. Микроспоры от 26 микр. до 27,5 микр. длины . . . . . | <i>Levisticum</i> |
| —Микроспоры от 30 микр. до 35 микр. длины . . . . .     | <i>Dorema</i>     |
| 3. Вид с полюса почти трехлопастный . . . . .           | <i>Trinia</i>     |
| —Вид с полюса треугольный . . . . .                     | <i>Deringa</i>    |

### Основные направления эволюции микроспор кавказских представителей сем. зонтичных

У кавказских представителей сем. зонтичных имеется два древних примитивных типа микроспор: с одной стороны микроспоры типа *Hydrocotyle*, с другой же стороны, микроспоры типа *Sanicula*. От двух указанных типов идет вся дальнейшая специализация остальных микроспор.

Признаками примитивности микроспор типа *Hydrocotyle* являются, с одной стороны, их сравнительно округлая форма, с другой же стороны — трехлопастный вид с полюса, говорящий за то, что бороздки

прорастания данного типа длинные и широкие и потому при рассматривании их в поперечном сечении они кажутся состоящими из трех лопастей (см. табл. I, 1). Почти такое же строение имеют и микроспоры более примитивного семейства *Araliaceae*, что также говорит за примитивность этого типа пыльцы. Нельзя забывать также того обстоятельства, что род *Hydrocotyle* является и по многим другим своим признакам одним из архаических представителей изучаемого семейства и почти всеми авторами помещается в самом начале системы *Umbelliferae*.

От микроспор типа *Hydrocotyle* недалеко отстоят микроспоры рода *Eryngium*, который в системах подавляющего большинства авторов помещается в трибу *Saniculoideae*. Микроспоры рода *Eryngium* довольно своеобразны (см. табл. VIII, 3) и по устройству пор резко отличаются от типа *Sanicula*, занимая особое место в схеме морфологических взаимоотношений типов микроспор.

Где-то, вблизи от типа *Hydrocotyle* произошли, повидимому и микроспоры типа *Smyrnium* (см. табл. VII, 1 и 2) куда мы включаем, с одной стороны, роды *Smyrnium*, *Danaa* (*Physospermum*), *Eleutherospermum* и *Artemia*, с другой же стороны *Bupleurum*, *Hohenackeria* и *Eriosynaphe*. Микроспоры перечисленных родов (особенно первых четырех) своей формой ближе всего подходят к окружной. Здесь мы наблюдаем усложнение устройства пор прорастания и весьма своеобразную конфигурацию экт- и эндэксизины. Микроспоры же последних трех родов уже несколько удлинены.

Эволюционное взаимоотношение указанных выше микроспор легко согласуется с системой Бентама и Гукера (*Bentham et Hooker* 1883), хотя ими сюда не отнесен род *Eleutherospermum*. В остальных же системах указанные выше роды находятся в разных трибах и подчас сближены с родами, микроспоры которых совершенно не сходны. Так, например, Козо-Полянский (1916) *Hohenackeria* сближает с *Oenanthe*, тогда как микроспоры их ни в коем случае нельзя скольконибудь сблизить.

Тамамшян (1946) рисуя пути происхождения *Hohenackeria*, выводит его через *Oenanthe*. Однако, микроспоры указанных родов в своем развитии пошли по разным путям специализации.

Тип *Sanicula*, представленный родами *Sanicula*, *Astrantia* и *Actinolema*, как уже упоминалось выше, также является одной из наиболее примитивных групп. Микроспоры здесь несколько удлинены, экт- и эндэксизина ровные, неширокие. В пределах данного типа хорошо выражена постепенная специализация микроспор. Так, микроспоры рода *Sanicula*, имеющие почти окружлый вид с полюса, являются наиболее примитивными. Сравнительно же высоко организованными являются уже явно трехгранные микроспоры *Actinolema* (см. табл. II, 1).

Дальнейшая эволюция микроспор от типа *Sanicula* идет, повидимому, в сторону постепенного вздутия ребер пыльцевых зерен в области экватора. Это хорошо видно на примере микроспор типа *Apium* (*Apium*,

ные микроспоры (почти округлый вид с полюса), более же высоко организованные микроспоры (явно трехгранные) можно видеть у *Sison*, затем у *Sium* (см. табл. II, 2 и табл. III, 1 и 4).

Тип *Arium*, по строению микроспор, ограничен только указанными выше тремя родами, которые почти во всех нам известных системах зонтичных расположены в непосредственной близости один от другого.

В виду значительного различия микроспор, принадлежащих типу *Carum*, мы нашли возможным разделить его на два подтипа. Подтип *Critmum*, куда относятся роды *Critmum*, *Furoregia*, *Physocaulis* и подтип *Carum* с родами *Seseli*, *Carum* и *Silaus* (см. табл. III, 3).

Здесь микроспоры характеризуются тем, что вздутия ребер в экваториальной области выявлены гораздо резче, чем это наблюдалось в предыдущей группе.

Небезынтересно отметить, что подобных группировок в известных нам системах зонтичных мы не встречали. Некоторые роды, входящие в данную группу, часто сближены с родами, микроспоры которых находятся в различных группах и совершенно несходны. Так, например, Козо-Полянский (1914) считает, что «*Carum*, повидимому, есть специализировавшийся дериват *Pimpinella*»; Тамамшян (1930) в работе по кариосистематике зонтичных говорит об этом: «...с этим положением, выдвигаемым Козо-Полянским, кариологические данные расходятся». С этим положением расходятся также и данные палинологии.

Завершением данной ветви развития микроспор является тип *Jobrenia*, куда мы относим пыльцу родов: *Jobrenia*, *Cymbocarpum* и *Anthriscus*.

Здесь вышеупомянутые вздутия выражены еще резче (в виде ушек) (см. табл. VIII, 1).

Входящие сюда роды ни в одной системе не стоят скольконибудь близко. Друде (Drude 1898), например, *Anthriscus* сближал с *Scandix*, Бентам и Гукер (Bentham et Hooker 1883) род *Jobrenia* относили к трибу *Peucedaneae*, но по строению микроспор они различны.

В системе Каруэли (Th. Caruelii 1892) *Jobrenia* выделена в отдельную трибу, что несколько согласуется с данными палинологии.

*Trinia*, *Dorema*, *Deringa* и *Levisicum* по сходству микроспор (см. табл. IV, 1 и 2) мы объединяем в тип *Trinia*, место которого, повидимому, находится где то между типами *Hydrocotyle* и *Sanicula*. В продольном сечении указанные микроспоры сходны с микроспорами *Sanicula*, трехлопастным же видом с полюса (*Trinia*, *Deringa*) с *Hydrocotyle*. Ближайших предков их установить не представляется возможным, в виду ограниченности изучаемого материала только кавказскими представителями семейства.

Микроспоры данного типа являются также примитивными. Кстати у *Dorema* Козо-Полянский (1914) находит «весьма архаическое... и характерное для многих *Hydrocotyloideae*» соцветие. Он же (1915), в дру-

гой работе находит, что *Deringa* можно считать весьма древним родом.

Выделение *Trinia*, по строению микроспор, в отдельный тип согласуется с системой Калестани (*Calestani*). Но триба *Trinia* здесь расположена весьма близко к *Ferula*, чего мы не смогли бы сделать исходя из различного строения их микроспор.

Микроспоры родов *Zozimia* и *Laser*, отходят где то около типа *Sagittum*, но отличаются от *Sagittum* тем, что ребра в экваториальной области не вздуты, почти ровные.

От типа *Zozimia* замечается весьма естественный переход к довольно большому по объему типу *Heracleum* со следующими родами: *Heracleum*, *Oenanthe*, *Sytrphyoloma*, *Pastinaca*, *Wendia*, *Malabaila*, *Ferulago* и *Selinum* (см. табл. X, 2). Здесь замечается некоторая вдавленность экзэкины во внутрь (в экваториальной области). Данный тип по форме микроспор выражен довольно четко, является сравнительно однородным и несколько совпадает с существующими системами зонтичных. Но в понимании некоторых авторов ему придается различный объем. Во всяком случае роды *Wendia*, *Malabaila*, *Heracleum* и *Pastinaca* почти всегда объединены в одну группу.

От типа *Heracleum* эволюция идет, с одной стороны, в сторону вдавленности всей экзины в области экватора и образования микроспор с перетяжкой (ряд *Stenotaenia*—*Caucalis*—*Scandix*—*Palimbia*), с другой же стороны—в сторону вздутия экзины по всей длине ребер (с сохранением вогнутости эндэкзины) и образования «крылатых» микроспор типа *Conium*—*Lisaea*.

Экзэкина микроспор рода *Stenotaenia* в области экватора слегка вдавлена (см. табл. IX, 1), у *Caucalis* (см. табл. IX, 2) эта же вдавленность выражена уже более резко.

Ребра микроспор типа *Scandix*, к которому мы относим роды *Angelica*, *Scandix*, *Laserpitium*, *Hippomarathrum*, *Gramosciadium*, *Orlaya* и *Xanthogalum* (*Tomatina*) вдавлены гораздо больше, чем это мы видим в предыдущем типе (см. табл. XI, 1).

Наконец, у типа *Palimbia* (*Reuteria*, *Palimbia*), указанная вогнутость выражена довольно резко и почти только в области экватора (см. табл. XI, 3).

Здесь мы сталкиваемся с довольно интересным явлением эволюционной гетерохронии признаков, заключающимся в том, что у сравнительно высоко организованных пыльцевых зерен еще сохранился трехлопастный вид с полосами, являющийся признаком примитивности микроспор.

Микроспоры типа *Conium* представлены тремя родами *Conium*, *Calopodium* и *Ormosciadium* (см. табл. XI, 2). Этот тип является переходным звеном на пути к образованию типичных крылатых микроспор типа *Lisaea* куда отнесены роды *Lisaea* и *Turgenia* (см. табл. XII). Микроспоры последних поразительно сходны между собой и отличаются почти только размерами.

Эти два рода и по остальным признакам довольно сходны и во

всех почти системах они находятся рядом. Некоторые же авторы соединяют их даже в один род.

*Caucalis*, сближаемый почти всеми авторами с *Lisaea* и *Turgenia*, строением своих микроспор не совсем сходен с микроспорами указанных родов, но, повидимому, микроспоры их произошли от одного предка, приблизительно где то около типа *Prangos* по двум разным направлениям.

Где то поблизости от типа *Sagittum* берет начало ветвь, в которой ближайшим звеном является тип *Vinum* охватывающий роды: *Vinum*, *Scaligeria* и *Anethum*. Дальнейшие изменения микроспор данного типа шли в сторону частичного расширения и вообще потери равномерности слоя эктэкзины (см. табл. IV, 3).

Тип *Prangos*, представленный родами *Prangos*, *Libanotis*, *Chymisia*, *Agasyllis* и *Ammi* является как бы продолжением развития микроспор предыдущей группы. Изменения здесь заключаются в том, что эктэкзина на ребрах микроспор уже сильно волнистая, эндэкзина же в области экватора расширена и слегка вдавлена. Наиболее характерными родами являются здесь *Agasyllis* и *Chymisia* (см. табл. V, 1).

Следующим шагом специализации микроспор описываемой ветви являются микроспоры типа *Torilis*, куда относятся роды *Torilis*, *Cnidium*, *Aegopodium*; здесь в области экватора вдавлена вся экзина (своими двумя слоями (см. табл. V, 2). Род *Torilis* некоторые авторы (Drude) сближают с *Turgenia*, Козо-Полянский (1916) же и другие почти не отделяют его от *Anthriscus*, но нам не представляется возможным сблизить их микроспоры, в виду существования довольно заметного различия в их строении.

От этого типа сравнительно непосредственен переход к типу *Peucedanum* (*Pimpinella*, *Peucedanum*), где признаки, указанные для предыдущего типа выражены гораздо резче (см. табл. V, 3). Эти два рода во всех почти системах находятся довольно далеко, но по устройству микроспор их вполне можно расположить рядом.

Конечным типом данной ветви специализации является довольно четко выраженный тип *Aphanopleura* куда мы относим роды *Szovitsia*, *Astrodaucus* и *Aphanopleura*. Ребра их микроспор в области экватора вдавлены так резко, что получаются очень перетянутые микроспоры, а при рассматривании в продольном сечении они имеют почти вид цифры восемь (см. табл. VI, 1 и 3).

Группа *Aphanopleura* выделяется довольно четко и микроспоры всех трех родов, включенных в нее, очень сходны. Это поразительное сходство микроспор *Szovitsia* и *Aphanopleura* говорит за то, что сближение указанных двух родов в системе Друде не является столь неожиданным, как это находит Козо-Полянский (1914) в своей работе по филогенезу зонтичных Кавказа.

*Ferula*, *Bifora*, *Foeniculum*, *Chamaesciadium*, *Aethusa*, *Coriandrum*, *Ligusticum*, *Oropanax*, *Archangelica*, *Petroselinum* и *Ridolfia* составляют прекрасно выраженный тип микроспор, берущий начало, повидимому, где то

вблизи от *Torilis*. Экт- и эндэксина микроспор данной группы крупноволнистые (см. табл. VIII, 2 и 4).

На первый взгляд, с точки зрения филогении зонтичных, группа эта довольно разнородна, но если приглядеться к некоторым системам, не трудно убедиться в том, что *Ferula* и *Oropanax* по системе Бентама и Гукера (*Bentham et Hooker* 1883) находятся рядом; *Foeniculum* и *Chamaesciadium* Козо-Полянский (1915) объединяет в одну трибу; *Aethusa*, *Foeniculum* и *Ligusticum* входят в подтрибу *Seselinaeae* системы *Drude*.

Микроспоры типа *Cachrys* куда мы вносим роды *Smyrnopsis* и *Cachrys* связаны с типом *Prangos* и отличаются от него только лишь более резко выраженной трехгранностью (см. табл. VIII, 5).

Буасье (*Boissier* 1872), Друде (*Drude* 1898) и другие авторы включают род *Smyrnopsis* в трибу *Smyrniaeae*, но по форме и строению микроспор он резко отличается от остальных родов семейства, особенно от микроспор типа *Smyrnium*. Результаты изучения строения этих микроспор совпадают с мнением Тамамшян (1945), которая находит, что род *Smyrnopsis* является вполне самостоятельным и ни в коем случае не может находиться в одной группе с *Smyrnium*.

Микроспоры рода *Falcaria* сходны с типом *Vinum* но по строению пор прорастания (см. табл. XIV, 2) несколько отличаются от них. В этой части схемы мы имеем довольно хорошо выраженный ряд *Carum*—*Vinum*—*Falcaria*, которые в системе Друде объединены в подтрибу *Carineae*.

Заканчивая описание сравнительно легко увязывающихся между собой основных типов микроспор, мы переходим к описанию отдельных родов и групп, которые не представляется возможным связать хоть приблизительно с каким либо типом. К таким случаям относится довольно интересный во всех отношениях род *Daucus*, который, как по строению микроспор, так и по остальным признакам, в системах часто стоит особняком, выделяясь в особую трибу (Друде, Козо-Полянский). Указать его предка нам не представляется возможным по причинам, высказанным выше.

Другим, не менее интересным родом, является *Fuernrobria*, микроспоры которого, несомненно, высоко специализированы. Несколько согласуется с данными палинологии система Каюэли (*Caruelii* 1892), где *Fuernrobria* выделена в отдельную трибу (см. табл. XIII, 3).

Наиболее интересным типом среди остальных является, пожалуй, тип *Echinophora*, куда мы относим только два, резко ограниченные от остальных, рода—*Echinophora* и *Tordylium* (См. табл. XIII, 1 и 2).

Как было сказано выше, указанные микроспоры имеют только две бороздки прорастания.

Двухбороздчатые микроспоры в пределах сем. зонтичных, несомненно, вторичного происхождения. В процессе эволюции специализация микроспор шла здесь в сторону уплощения и постепенной редукции бретьев бороздки прорастания.

Сравнивая эволюционные ряды развития микроспор зонтичных с

рядами развития плодов, мы убеждаемся в том, что здесь нет полного параллелизма. В некоторых случаях более специализированными являются плоды, в других случаях—микроспоры, в третьих же случаях—уровни специализации совпадают. Эволюционная разновозрастность признаков зависит, как показал Тахтаджян (1946), от коэффициента корреляции эволюционных признаков. Чем слабее эволюционная корреляция между двумя признаками, тем сильнее проявляется эволюционная гетерохрония. Корреляция же между признаками плода и микроспор зонтичных иногда является слабой, что приводит здесь к большой разновозрастности признаков. Отсюда мы можем делать вывод, что ни палиногенетика и не систематика, основанная на строении плодов, не могут служить сами по себе основой для филогенетических построений. Будущая филогенетическая систематика зонтичных должна быть основана на всех доступных исследователю внешних и внутренних признаках этого семейства, а не только на признаках плода или пыльцы.

### Выводы

1. Микроспоры кавказских представителей сем. зонтичных в основном трехгранные, трехбороздчатые, кроме двух родов (*Echinophora* и *Tordylium*), имеющих удлиненно-уплощенные двухбороздчатые микроспоры.

2. Несмотря на внешнее однообразие, в пределах сем. *Umbelliferae* удается установить 26 различных типов микроспор.

3. При группировке типов микроспор наибольшее значение имеют экт- и эндэкзина и их конфигурация. Бороздки и поры прорастания, а также размеры микроспор не играют при этом большой роли.

4. Несмотря на ряд расхождений, результаты изучения микроспор в основном совпадают с существующими системами зонтичных, что подтверждает значение палинологии для систематических исследований.

5. Наиболее примитивные микроспоры имеют роды *Hydrocotyle* и *Sanicula*. Признаками примитивности их являются трехлопастный вид с полюса и общая форма, приближающаяся к окружной.

6. Эволюция типов микроспор в пределах кавказских представителей сем. зонтичных пошла по нескольким направлениям, где конечными звенями являются «крылатые» микроспоры типа *Lisaea*, вдавленные в области экватора микроспоры типов *Palimbia* и *Arbanoplenia* и резко вздутые в области экватора микроспоры типа *Cymboscarpum*.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Гроссгейм А. А. 1932. Флора Кавказа, т. III. НКЗ Арм. ССР.
- Козо-Полянский Б. М. 1914. О филогении родов *Umbelliferae* Кавказа. Тр. Тифл. Бот. сада, в. XVI.
- Козо-Полянский Б. М. 1915. О малоизвестных видах из сем. зонтичных. Вестн. Тифл. Бот. сада, в. III и IV.

4. Козо-Полянский Б. М. 1915. Предполагаемый план обработки зонтичных *Umbelliferae* Вестн. Русск. Флоры, т. II, в. I.
5. Козо-Полянский Б. М. 1916. О некоторых новых основаниях для диагностики *Umbelliferae* Вестн. Русск. Флоры, т. II, в. 1
6. Козо-Полянский Б. М. 1923. О филогении сем. *Compositae*. Журнал Русск. бот. о-ва т. 8.
7. Козо-Полянский Б. М. 1945. Новые успехи поллинистики и проблема эволюции высших растений. Успехи соврем. биол., т. XIX, в. 2
8. Куприянова Л. А. 1940. О пыльце некоторых розоцветных (*Rosaceae*). Сов. бот. № 3.
9. Куприянова Л. А. 1945. О пыльце однодольных растений. Сов. бот., т. XIII/3
10. Тамамшян С. Г. 1937. Материалы по карпосистематике культурных и диких видов сем. *Umbelliferae*. Тр. прик. бот., ген. и сел., сер. 2, № 2, стр. 137—164.
11. Тамамшян С. Г. 1945. О малоизвестном роде *Smyrniopsis Boiss* из сем. зонтичных. Изв. АН Арм. ССР № 5—6
12. Тамамшян С. Г. 1946. Род *Hohenackeria* и его место в системе зонтичных. Сов. бот., т. XIV, 4
13. Тахтаджян А. Л. и Яценко-Хмелевский А. А. 1945. Опыт стандартизации палинологической терминологии. Изв. АН Арм. № 5—6.
14. Тахтаджян А. Л. 1946. Об эволюционной гетерохронии признаков. Докл. АН Арм. ССР, № 3.
15. Штэпа И. 1942. Строение пыльцы кавказских представителей сем. *Fagaceae*. Сообщ. АН Груз. ССР, т. III, № 5.
16. *Bentham et Hooker* 1883 *Genera plantarum. v. II.*
17. *Boissier, E.* 1872 *Flora orientalis. v. II.*
18. *Calestani* 1905 *Contributo alla systematica della Ombrelliferi d'Europa. Webbia I.*
19. *Caruelii, Th.* 1892 *Epitome Flora Europae.*
20. *Drude, O.* 1898 *Umbelliferae in Engler und Prantl «Die Naturliche Pflanzenfamilien» Bd. 3.*
21. *Erdtman, G.* 1936 *New methods in pollen analysis. Svensk Botanisk Tidskrift* Bd. 30, Heft. 2.
22. *Erdtman, G.* 1943 *An Introduction to pollen analysis. Chronica Botanica.*
23. *Fergusson, M. G and Coolidge, E. B.* 1932 *A Cytological and a Genetical Study of Petunia. IV. Pollen Grains and the Method of Studying them. American Journ. of Botan. vol. XIX.*
24. *Pope, M. A.* 1925 *Pollen Morphology as an Index to Plant Relationship. II Morphology of Pollen. Bot. Gaz., v. 80.*
25. *Wodehouse, R. P.* 1935 *Pollen Grains. New York, and London.*

## Տ. Գ. ԱՆՑՈՒՐՅԱՆ

ՀՈՎԱՆՈՅԱՎՈՐՆԵՐԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ԿՈՎԿԱՍՅԱՆ  
ՆԵՐԿԱՅԱՅՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ԾԱՂԿԵՓՈՇԽԻ

Ներածություն: — Մեթոդ: Փաստացի մատերիալը: Հովանոյավորների ընտանիքի կովկասյան ներկայացուցիչների փոշեհատիկների որոշման բանալի: Հովանոյավորների ընտանիքի կովկասյան ներկայացուցիչների փոշեհատիկների էվոլյուցիայի հիմնական ուղղությունները: Եղրակացությունների գրականություն: