

# ПЫЛЬЦА, АССОЦИИРОВАННАЯ С *KARKENIA IRKUTENSIS* (GINKGOALES) ИЗ ЮРЫ ИРКУТСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

Н.Е. Завьялова<sup>1</sup>, Н.В. Носова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, zavial@mail.ru

<sup>2</sup>Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, С. Петербург, natanosova@gmail.com



## POLLEN ASSOCIATED WITH *KARKENIA IRKUTENSIS* (GINKGOALES) FROM THE JURASSIC OF THE IRKUTSK COAL BASIN

N.E. Zavalova<sup>1</sup>, N.V. Nosova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>A.A. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, zavial@mail.ru

<sup>2</sup>V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, natanosova@gmail.com

С помощью светового и трансмиссионного электронного микроскопов изучены пыльцевые зерна, обнаруженные на кутикуле нуцеллуса и на наружной кутикуле интегумента семязачтков *Karkenya irkutensis* Nosova, 2021 (Nosova et al., 2021) из среднеюрских отложений Иркутского угольного бассейна (Zavalova and Nosova, 2023; рис. 1, 2).

Большинство пыльцевых зерен безмешковые, лодочковидные, однобороздные, в дисперсном состоянии могут быть отнесены к *Cusadopites*, что соответствует нашим ожиданиям от пыльцы, ассоциирующей с макроостатками гинкговых (рис. 3, 4). Кроме того, обнаружены еще несколько безмешковых и мешковых пыльцевых зерен, которые были интерпретированы как заносная пыльца ветроопыляемых хвойных (рис. 3, 8).

Сохранность экзины от удовлетворительной до плохой. По ультраструктуре экзины пыльцевые зерна *Cusadopites*, ассоциированные с *K. irkutensis*, демонстрируют некоторые отличия друг от друга, но, скорее всего, это связано с различной степенью сохранности, а также с различными углами, под которыми были срезыны пыльцевые зерна, а не с различным происхождением этих пыльцевых зерен. Эктэксина более электронно-плотная и более толстая, чем эндэксина (рис. 5). Эктэксина преимущественно гомогенная, с редко встречающимися небольшими полостями различных очертаний (ячейки), располагающимися в один ряд в глубине эктэксина (рис. 6, 7). По направлению к апертуре эктэксина утончается и приобретает городчатый внешний контур (что указывает на наличие отчетливой скульптуры). В области апертуры эктэксина, как правило, разорвана.

Ранее мы проанализировали известную к настоящему моменту информацию об ультраструктуре экзины гинкговых и сближаемых с ними растений (Завьялова, Носова, 2022). Для них характерны три типа ультраструктуры экзины: *Ginkgo*-тип, *Sorosaccus* sp.-тип и *Aegianthus*-тип (Zavalova and Nosova, 2023). Тот набор ультраструктурных признаков, который удалось различить в изученных пыльцевых зернах, скорее соответствует *Ginkgo*-типу.

### Литература

Завьялова Н.Е., Носова Н.В. Что мы знаем об ультраструктуре экзины гинкговых. XI Чтения памяти А.Н. Криштофовича, 13-15 сентября 2022, Санкт-Петербург, с. 12.

Nosova N., Crane P.R., Shi G. Ovule-bearing structures of *Karkenya* Archangelsky, associated dispersed seeds and *Sphenobaiera* leaves from the Middle Jurassic of East Siberia, Russia // Rev. Palaeobot. Palynol., 2021, 295.

Zavalova N., Nosova N. Pollen grains associated with *Karkenya irkutensis* Nosova (Ginkgoales) from the Jurassic of Siberia // Rev. Palaeobot. Palynol., 2023, 104938.



Рис. 1. *Karkenya irkutensis* Nosova, 2021, два собрания семязачтков.

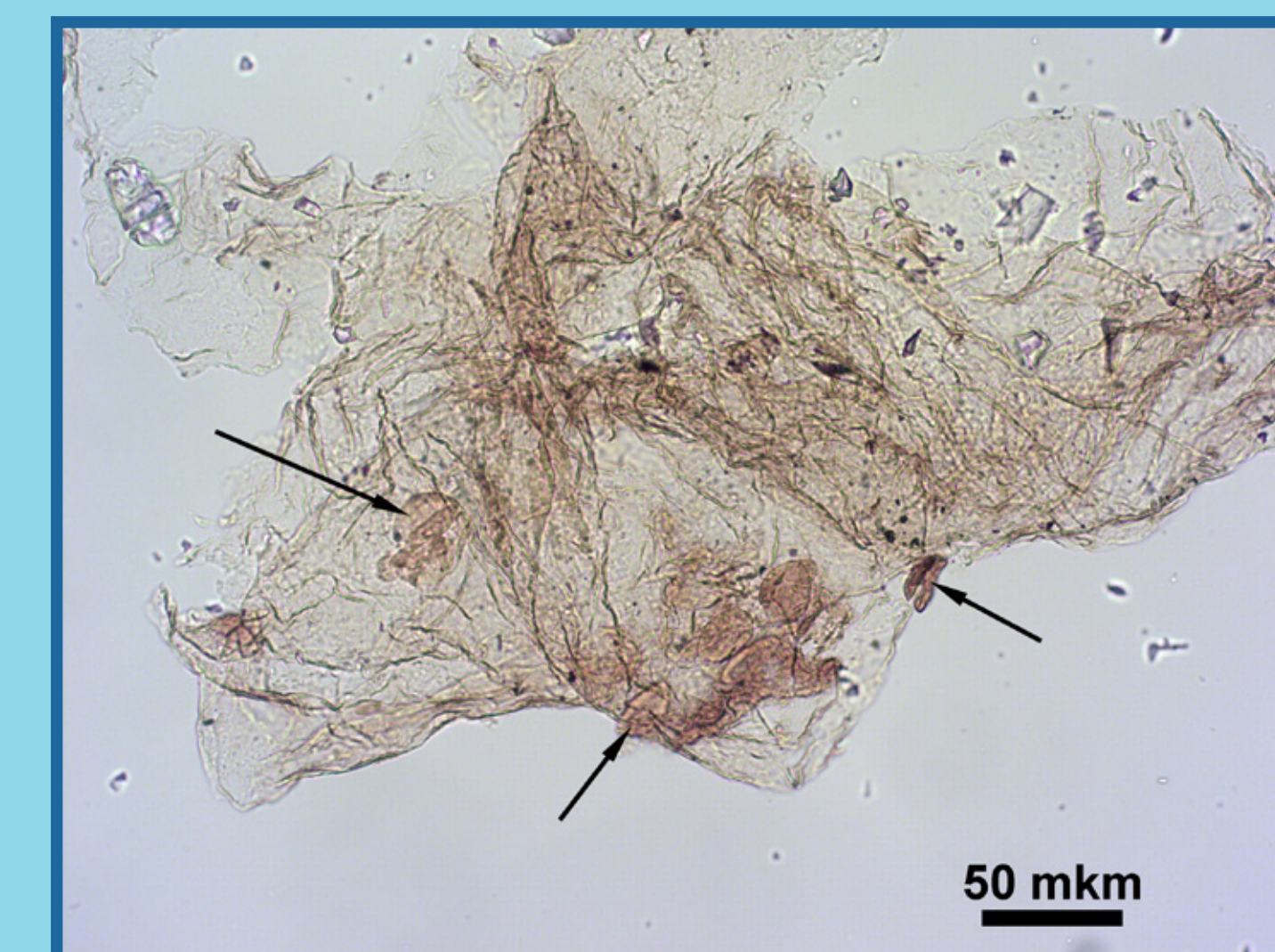


Рис. 2. Пыльцевые зерна (отмечены стрелками) на кутикуле семязачтков *Karkenya irkutensis*.

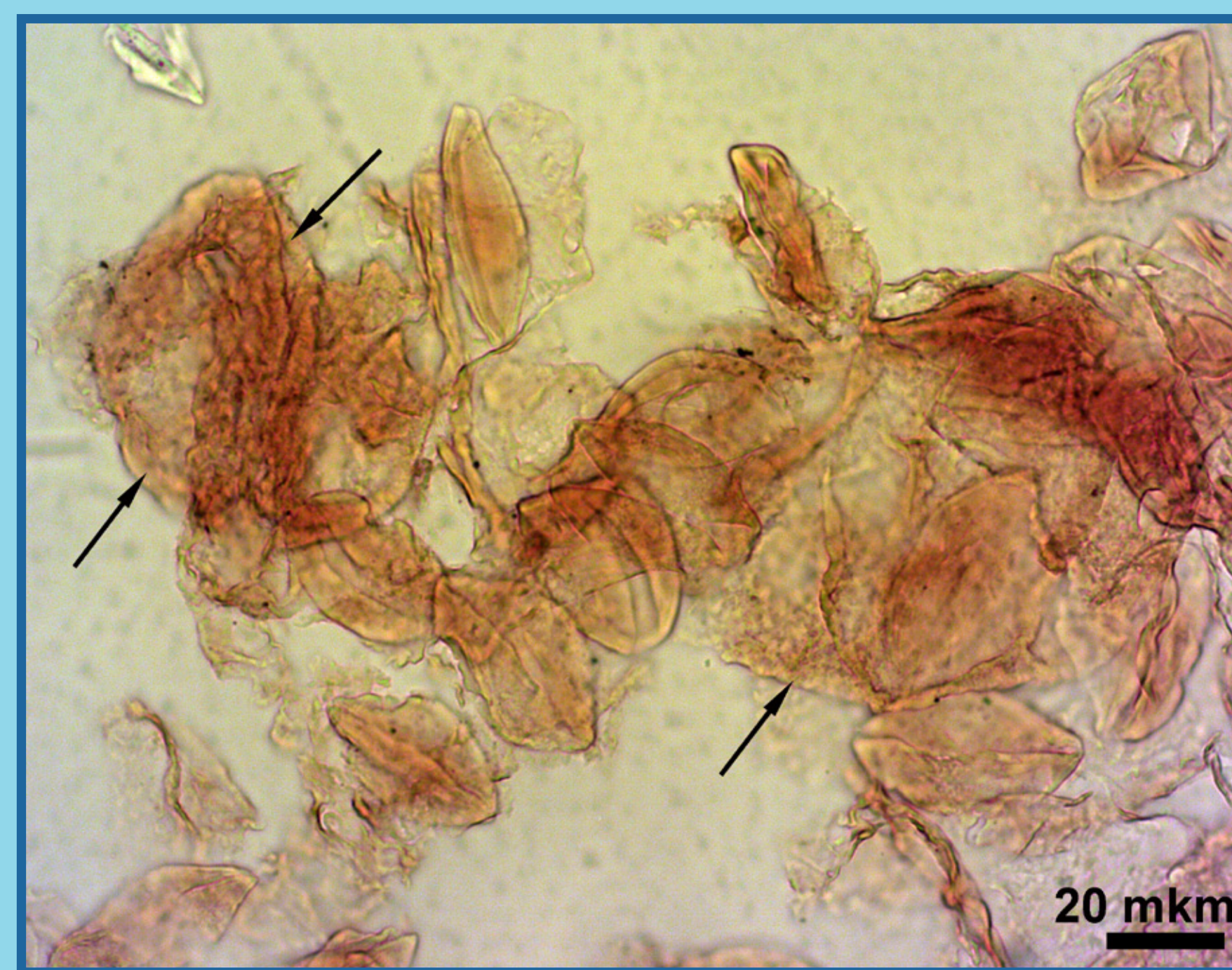


Рис. 3. Пыльца, ассоциированная с *Karkenya irkutensis*, СМ. Большинство пыльцевых зерен – безмешковые, лодочковидные, однобороздные *Cusadopites*-типа, но два пыльцевых зерна – двумешковые (отмечены стрелками), они, вероятно, принадлежат ветроопыляемым хвойным.

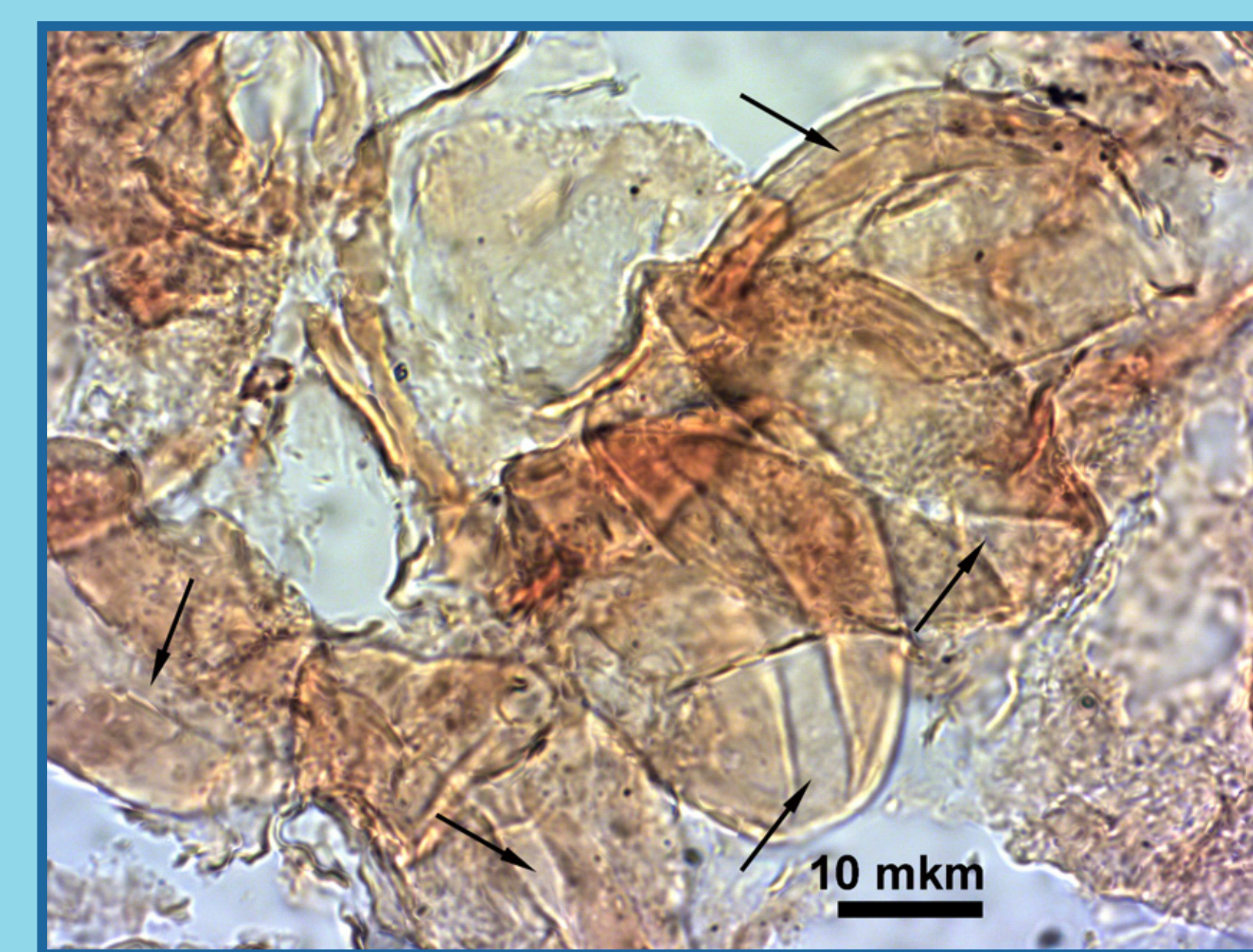


Рис. 4. Пыльцевые зерна типа *Cusadopites*, ассоциированные с *Karkenya irkutensis*, стрелками отмечены борозды, СМ.

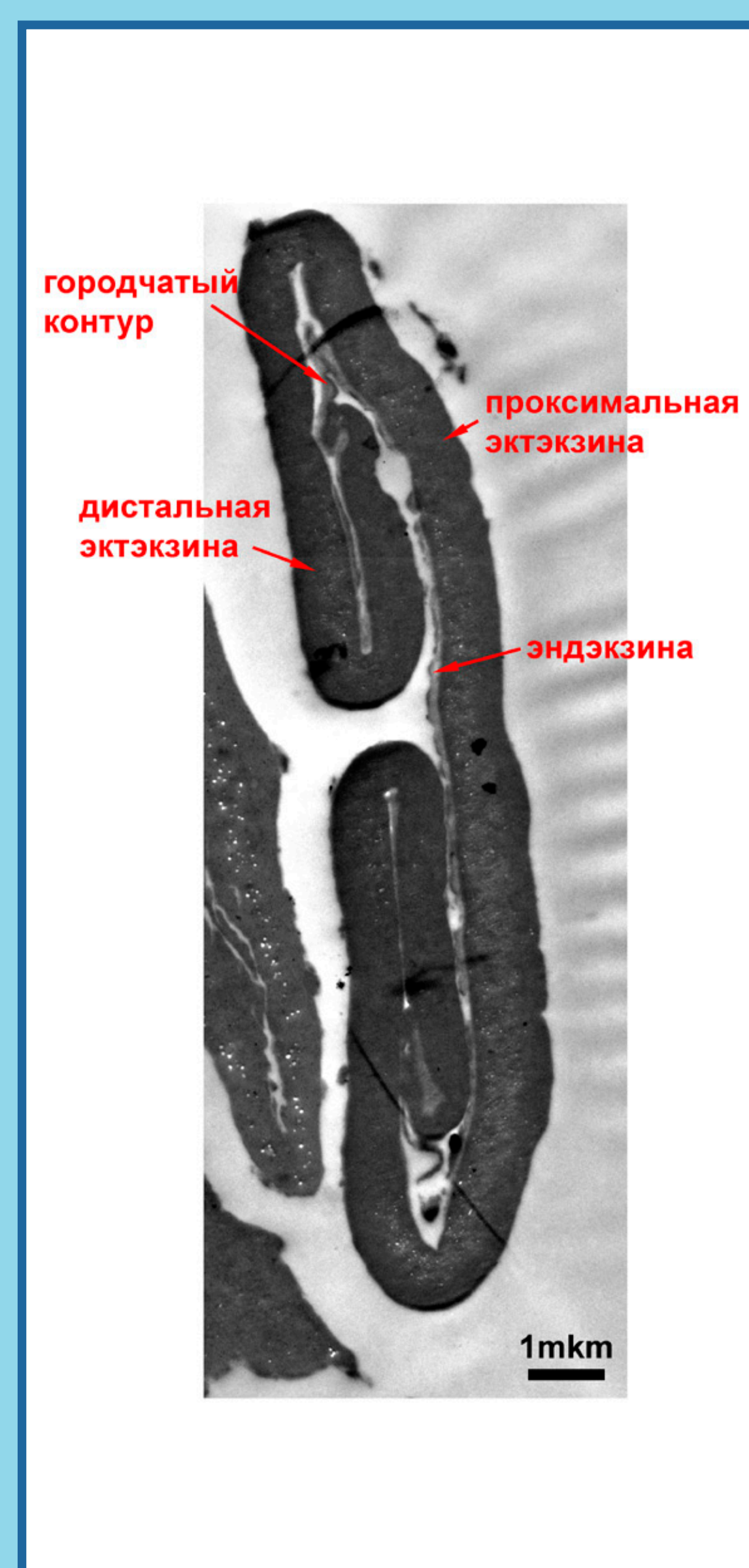


Рис. 5. Поперечный срез пыльцевого зерна типа *Cusadopites*, видны более электронно-плотная эктэксина и менее электронно-плотная эндэксина, к апертуре эктэксина утончается, приобретает городчатый контур, сохраняется на эндэксине только в виде островков, ТЭМ.

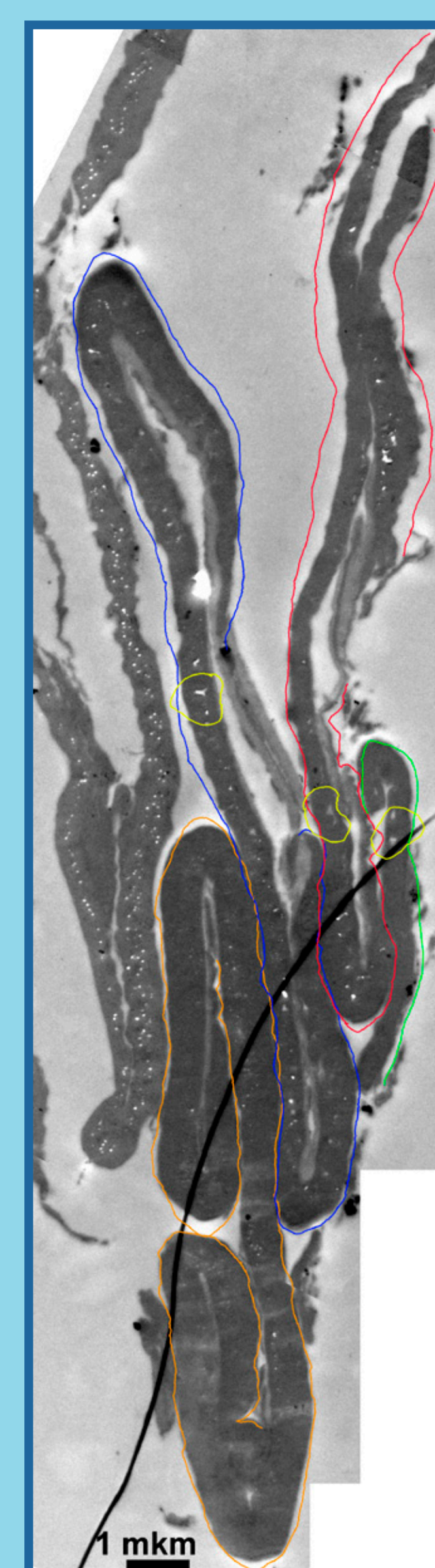


Рис. 6. Срез четырех пыльцевых зерен *Cusadopites*-типа на кутикуле (видна слева), контуры каждого пыльцевого зерна отмечены линиями разных цветов, желтыми кружками – участки сохранившейся неизменной ультраструктуры эктэксина, ТЭМ.

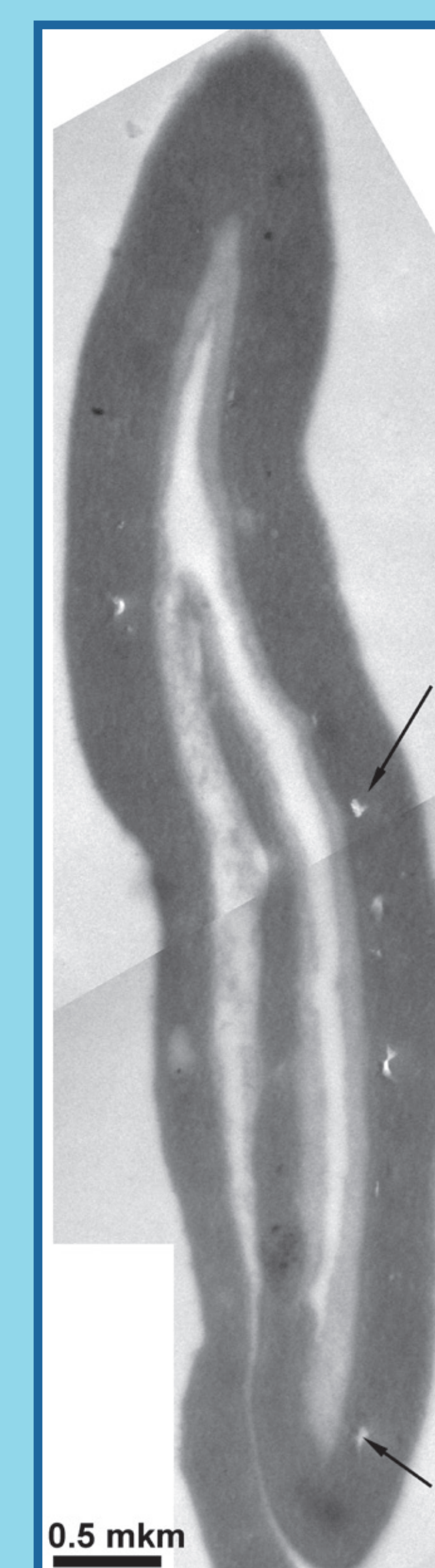


Рис. 7. Срез пыльцевого зерна *Cusadopites*-типа с сохранившимися ячейками эктэксина (некоторые отмечены стрелками) и хорошо выраженной эндэксинной, менее электронно-плотной, чем эктэксина, ТЭМ.

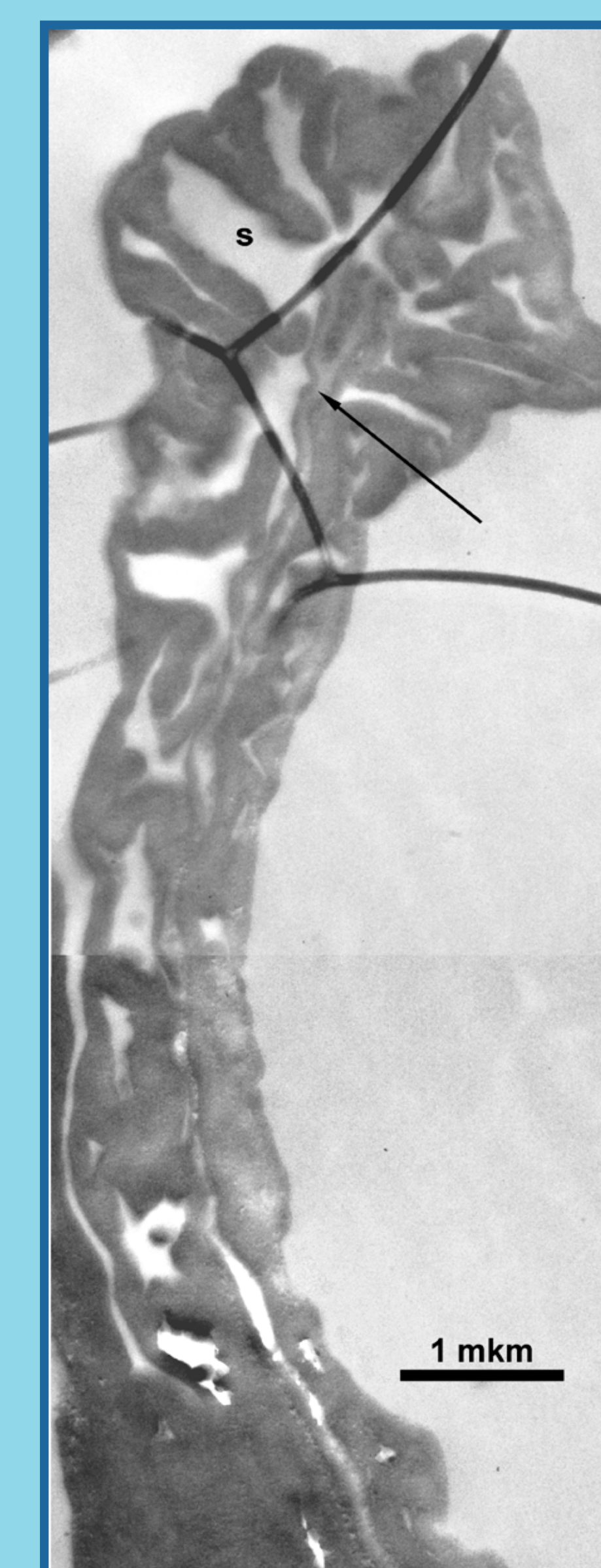


Рис. 8. Участок среза мешкового пыльцевого зерна, s – мешок, стрелкой обозначена эндэксина, ТЭМ.