ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 1999, № 3, с. 123–125

УДК 561:551.73

ПОВТОРНОЕ ПОЯВЛЕНИЕ АРХАИЧНОЙ СТРУКТУРЫ У ПОЗДНЕПЕРМСКИХ СЕМЯН

© 1999 г. В. А. Красилов

Палеонтологический институт РАН

Поступила в редакцию 23.02.98 г. Принята к печати 08.04.98 г.

Описан новый род семян из позднепермских отложений Восточного Казахстана. Для них характерно архаичное строение открытого интегумента, не образующего микропиле, с шиповидно вытянутыми дистальными лопастями. Такое строение характерно для первых девонских семян, изредка встречается у карбоновых голосеменных и до сих пор не было известно в перми. Повторное появление архаичного строения семени, возможно, связано с новыми способами распространения, возникшими в кризисный период конца палеозойской эры, в частности с приспособлением к экзозоохории.

В коллекции позднепермских растений из местонахождения Караунгир, собранных Н.И. Новожиловым (1970) в составе Восточноказахстанского отряда ПИН, содержатся остатки семени, представляющего определенный интерес для филогении палеозойских голосеменных. У него сохранились черты строения, свойственные самым примитивным из известных семенных растений, появившихся на заре эволюции этой группы в середине девонского периода. Полученные в последние годы данные о первых семенах и семяподобных структурах показывают, что покров семени образовался из окружающих мегаспорангий предковых форм стерильных веточек, которые проксимально срастались, а дистально оставались свободными. Таким образом, примитивные семяподобные структуры не имели микропиле. Пыльцеулавливающим органом у них была верхушка нуцеллуса, различным образом модифицированная для этой цели, а окружающие ее свободные выросты интегумента, возможно, играли какую-то роль в удержании пыльцевых зерен или создании аэродинамических условий для их попадания в пыльцевую камеру.

В течение позднего девона–раннего карбона в различных эволюционных линиях параллельно протекает формирование микропиле и пыльцеулавливающая функция переходит от нуцеллуса (апикальные структуры которого соответственно редуцируются) к интегументу. В течение первой половины каменноугольного периода этот процесс в основном завершается, и лишь в немногих специализированных группах сохранился открытый интегумент. К ним относятся птеридоспермы с многосеменными купулами типа Gnetopsis и Calathospermum. Изолированные семена последнего относят к морфологическому роду Salpingostoma. Как Gnetopsis, так и Salpingostoma имели очень длинные апикальные выросты интегумента, которые были обильно опушены и, по-видимому, функционировали как элементы механизма опыления. Предполагалось, что эти своеобразные растения вымерли, не перейдя рубежа карбона и перми. Тем более удивительна находка семени того же типа в самых верхних горизонтах перми – акколканской свите Восточного Казахстана, относимой к верхнему подъярусу татарского яруса.

Пока невозможно сказать, имеем ли мы дело с реликтовой группой, сохранившейся с девона, или же признаки, свойственные древнейшим семенам, возникли повторно, в плане регрессивного развития. Последнее предположение кажется тем более правдоподобным, что крупнейший в истории органического мира биосферный кризис в конце пермского периода мог сопровождаться появлением давно исчезнувших, но сохранившихся в виде генетической потенции признаков.

В последние годы возрождение, казалось бы, исчезнувших групп организмов привлекает большое внимание в связи с проблемой сохранения иологического разнообразия. Их называют “лазаревыми” (намек на библейскую историю воскресения Лазаря). Можно, наверное, говорить о возрождении не только таксонов, но и исчезнувших из палеонтологической летописи, а затем снова появившихся морфологических структур и типов организации. Таким “лазаревым” морфотипом, безусловно, являются семена с открытым лопастным интегументом, найденные в самых верхних горизонтах пермской системы. Связь повторных появлений с геологическими кризисами сама по себе примечательна и заслуживает дальнейшего изучения.

Род Lazarospermum Krassilov, gen. nov.

Название – от библейского Лазаря и sperma *греч.* – семя.

Типовой вид – Lazarospermum permicum Krassilov, sp. nov., верхняя пермь, татарский ярус Восточного Казахстана.

Diagnosis. Seed with ingument distally divided into eight linear stiff spine-like lobes longer than seed body. The latter elongate-obovate, ribbed, gradually tapering to the base. Nucellus free from integument, with an apex slightly protruding between the integumental lobes.

Сравнение. В группе примитивных семян с открытым интегументом, дистально разделенным на лопасти, два рода имеют определенное сходство с описываемым как по общей форме, так и по соотношению длины тела семени и выростов интегумента. Это Gnetopsis и Salpingostoma, которые различаются между собой главным образом тем, что у первого семяпочки сидячие, а у второго развита семяножка. У того и другого рода выросты интегумента значительно превышают по длине тело семени. Семена Gnetopsis, представленного в верхнем карбоне единичными находками G. elliptica Renault et Zeiller (Doubinger et al., 1995), значительно крупнее описываемых и, в типичном случае, имеют три апикальных выроста, которые вильчато ветвятся. Среди известных видов Salpingostoma наибольшее сходство наблюдается с S. prinsii Van Amerom из вестфала Нидерландов (Van Amerom, 1990). У этого вида тело семени существенно короче, до 3 мм длины, а выросты интегументов почти такой же длины, как у казахстанских семян. Апикальных выростов шесть и столько же ребер на поверхности семени, сохранившей точечные основания волосков. У Tantallosperma и Dolichosperma выросты интегумента относительно короткие, не превышающие длину тела семени.

Таким образом, новый род отличается от близких родов той же морфологической группы относительно короткими апикальными выростами, длина которых лишь незначительно превышает длину тела семени, большим числом шипов и соответственно продольных ребер, а также более далеко зашедшей редукцией пыльцеулавливающей структуры верхушки нуцеллуса.

Видовой состав. Типовой вид.

Lazarospermum permicum Krassilov, sp. nov.

Табл. X, фиг. 1–6 (см. вклейку)

Название – от пермского периода.

Голотип – ПИН, № 4744-1; Восточный Казахстан, северный склон хребта Саур, правый берег р. Караунгир, 400–500 м ниже ручья Майчат, непосредственно у берегового обрыва; верхняя пермь, татарский ярус, вятский горизонт, быковский подгоризонт, акколканская свита, в 3–5 м выше кровли майчатской свиты (табл. X, фиг. 1–6).

Описание. Единственный сохранившийся экземпляр семени имеет продолговато-обратнояйцевидные очертания, плавно сужен к основанию. Длина тела семени без верхушечных выростов 6 мм, с ними – 13 мм, максимальная ширина в дистальной части 3 мм. Верхушка широкая, с восьмью шиповидными выростами, длина которых несколько превышает длину тела семени. На поверхности последнего различимы широкие слабо выступающие ребра, каждое из которых завершалось шиповидным выростом. Верхушка нуцеллуса выступает в виде небольшого возвышения между дистальными выростами интегумента (табл. X, фиг. 4). Последние направлены вверх, расходятся под острым углом и слегка согнуты, образуя компактный пучок. Шесть выростов сохранились полностью, седьмой лишь у основания и восьмой – только в дистальной части. Ширина выростов на всем их протяжении около 0.3–0.4 мм, а в основании они расширяются до 0.8 мм. В этой расширенной базальной части заметна продольная штриховатость. Остальная часть выроста гладкая, без признаков опушенности.

Кутикула внешнего покрова состоит из продолговатых толстостенных клеток с округленными окончаниями, шириной около 20–25 мкм, расположенных несколько изогнутыми продольными рядами (табл. X, фиг. 6). На поверхности в СЭМ видны точечные углубления, соответствующие основаниям волосков (табл. X, фиг. 3). Этот поверхностный слой отделен углефицированным слоем толщиной менее 0.5 мм от кутикулы нуцеллуса, которая прослеживается от верхушки до основания семени. Кутикула нуцеллуса толстая, с ребристыми продольными стенками клеток (табл. X, фиг. 5). Сами клетки узкие, продольно-вытянутые, с клиновидными или скошенными окончаниями, шириной 10–12 мкм, расположены правильными продольными рядами.

Материал. Голотип.

ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологическое разнообразие палеозойских растений оценивается по остаткам вегетативных или репродуктивных органов, в частности дисперсных семян, особенности строения которых могут свидетельствовать о существовавших в то время способах распространения. Значительная часть палеозойских семян не имела специальных приспособлений для распространения, хотя их относительно крупные размеры и толстые покровные образования сами по себе могут указывать на зоохорию. Наряду с этим существовали разнообразные окрыленные (самароидные) семена. Среди них наиболее распространены формы с двусторонним крылом, прерванным в области микропиле. Такие формы составляют значительный процент семенных флор как Еврамерийской, так и Ангарской областей. Относительно ограниченное распространение имели формы с односторонним крылом типа Sylvella, встречающиеся преимущественно в местонахождениях Ангарской области. Одностороннее крыло создает вращательное движение, при котором семя ввинчивается в субстрат. Подобные формы обычны для растений, семена

которых рассеиваются зимой или весной и падают на снег или увлажненную почву. Их появление у позднепалеозойских растений Ангариды имеет, таким образом, определенное палеоклиматологическое значение.

Новая находка показывает, что морфологическое разнообразие семян пермских растений далеко не исчерпано. Среди них в последнее время обнаружены и другие формы с выростами различного происхождения (Dilcher et al., 1997). Хотя морфологически новая форма похожа на каменноугольные семена с длинными лопастями открытого интегумента, функциональное назначение последних могло быть совершенно иным. У каменноугольных семян выросты обильно опушены и образуют подобие хохолка, вероятно, предназначенного для распространения ветром, хотя у наиболее крупных и тяжелых семян типа Gnetopsis более вероятна его связь с опылением. У пермской формы выросты голые, шиповидные и гораздо лучше приспособлены для прикрепления к шерсти или перьям в качестве зацепок. Учитывая распространение в поздней перми продвинутых форм терапсидных рептилий, можно предположить, что сохранившаяся в отдельных эволюционных линиях архаичная структура открытого интегумента с дистальными выростами приобрела новый функциональный смысл, специализируясь в направлении экзозоохорного распространения.

Сам факт столь длительного, вплоть до конца пермского периода, сохранения примитивной организации семени с несомкнутым, дистально разделенным на лопасти интегументом, возможно, объясняется приобретением шиповидными выростами новой функции в связи с экзозоохорией. Существенное сходство между новой формой и Salpingostoma prinsii из вестфальских отложений может указывать на их филогенетическую преемственность и соответственно на сохранение у пермских растений многосемянных купул, подобных тем, в которых развивались семена типа сальпингостомы. С другой стороны, позднепермская форма отделена от вестфальской значительным стратиграфическим интервалом, в пределах которого подобные семена до сих пор не были найдены. Не исключено, что мы имеем дело с вторичным возникновением структур примитивного типа, свойственного среднепалеозойским голосеменным и сохранявшегося в виде генетической потенции, которая реализовалась на фоне кардинального изменения растительности в конце пермского периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Новожилов Н.И. Вымершие лимнадиоидеи. М.: Наука, 1970. 237 с.

Dilcher D., Mei M., Du M. A new winged seed from the Permian of China // Rev. Palaeobot. Palynol. 1997. V. 98. № 3, 4. P. 247–256.

Doubinger J., Vetter P., Langiaux J. et al. La flore fossile du bassin houiller de Saint-Étienne // Mém. Muséum nat. Histoire natur. 1995. V. 164. P. 1–355.

Van Amerom H.W.J. Salpingostoma prinsii nov. sp. and Gnetopsis robusta nov. sp., two new seeds from the Westphalian A/B of Southern Limburg // Meded. Rijks Geol. 1990. V. 44-2. P. 2–11.

Объяснение к таблице X

Фиг. 1–6. Lazarospermum permicum sp. nov., голотип ПИН РАН, экз. № 4744-1; верхняя пермь, татарский ярус Восточного Казахстана: 1 – общий вид семени (×7); 2 – верхушка с шиповидными лопастями интегумента (×15); 3 – основания волосков на поверхности семени, СЭМ (×1100); 4 – верхушка нуцеллуса между шиповидными лопастями интегумента (×30); 5 – клетки нуцеллуса, СЭМ (×600); 6 – клетки интегумента, СЭМ (×600).

A Reappearance of an Archaic Structure in the Latest Permian Seeds

V. A. Krasilov

A new seed-genus *Lazarospermum* Krassilov gen. nov. is described from the uppermost Permian of eastern Kazakhstan. It is characterized by an archaic integument structure, distally open, with long spine-like lobes, as in the Devonian and a few Carboniferous seeds. Such seed structures were not hitherto reported from the Permian. A reappearance of the archaic seed structure might have been related to a new function acquired by the integument as an exozoochorous adaptation arising in the stressed environments of the latest Permian.