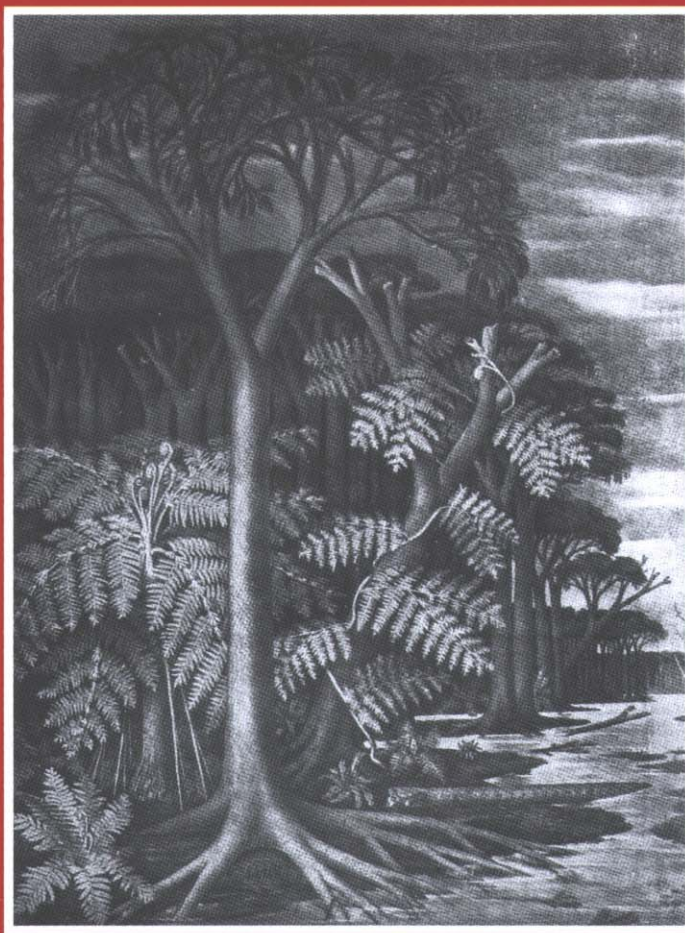


# РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР В ПРОСТРАНСТВЕ И ВО ВРЕМЕНИ

Сборник научных работ, посвященный  
100-летию со дня рождения  
академика В.В. Меннера (1905-1989)



# **Plant World in Space and Time**

Collection of Scientific Papers,  
dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of the birth  
of academician V.V. Menner (1905–1989)

Responsible editors:

*M.V. Durante, I.A. Ignatiev*

Moscow  
GEOS  
2004

## Скорпион из торфяного болота: первая находка остатков членистоногого в верхнем визе Подмосквовного угольного бассейна

Данная заметка посвящена уникальной находке остатков членистоногого из нижнекаменноугольных отложений Подмосквовного бассейна (рис. 1). Найденный фрагмент определен как отдельный сегмент ноги скорпиона (Arachnida: Scorpiones).

**Местонахождение и возраст.** Описываемый материал происходит с северо-западного крыла Подмосквовного бассейна (Малиновецкий карьер ОАО “Боровичский комбинат огнеупоров”, в 25 км к северо-западу от г. Боровичи Новгородской области России; см. рис. 1). Отложения относятся к тульскому горизонту верхнего визе, региональной палинозоне *Cingulizonates bialatus* – *Simozonotrilites brevispinosus*, являющейся эквивалентом западноевропейской палинозоны *Perotrilites tessellatus* – *Schulzospora campyloptera* [Byvsheva, 1997].

Местонахождение представляет собой тонкую (около 15 см мощности) линзу бурого угля в толще песчано-глинистых озерных отложений. Уголь состоит из массы хорошо сохранившихся, захороненных *in situ* остатков эндемичных древесных плауновидных *Ogneuporia seleznevae* Mosseichik, голосеменных неясного систематического положения, предполагаемых кордаитовых (*Cordaites* sp.) и некоторых других растений.

Этот ископаемый торф накапливался в условиях пресноводного озерного болота. Само озеро, вероятно, являлось распресненным реликтом регрессировавшего позднедевонского морского бассейна.

Кутикула сегмента ноги скорпиона была извлечена вместе с растительными остатками (кутикулами осей и листьев, мегаспорами и т.д.) при мацерации угля. Кусок последнего помещался на несколько часов в смесь Шульце (концентрированная азотная кислота с добавлением нескольких кристаллов бертолетовой соли), а затем, после промывки, обрабатывался водным раствором аммиака.

Материал хранится в Палеонтологическом институте РАН, экземпляр ПИН № 5072/1.

**Замечания о сохранности материала.** Исключительно хорошая сохранность кутикулы скорпионов каменноугольного периода по сравнению с таковой других членистоногих – уникаль-

ный феномен, подробно описанный для ряда местонахождений в Европе и Северной Америке [Bartram et al., 1987; Jeram, 2001]. В некоторых местонахождениях остатки членистоногих представлены только экзвивальными (линочными) кутикулами скорпионов. Такая сохранность может быть связана с необычной устойчивостью против биодеградации так называемой гиалиновой кутикулы – самого верхнего слоя кутикулы скорпионов [Jeram, 2001], которая отличается и другими уникальными свойствами, в том числе флюоресценцией в ультрафиолетовом свете у всех современных форм (ископаемые кутикулы не флюоресцируют).

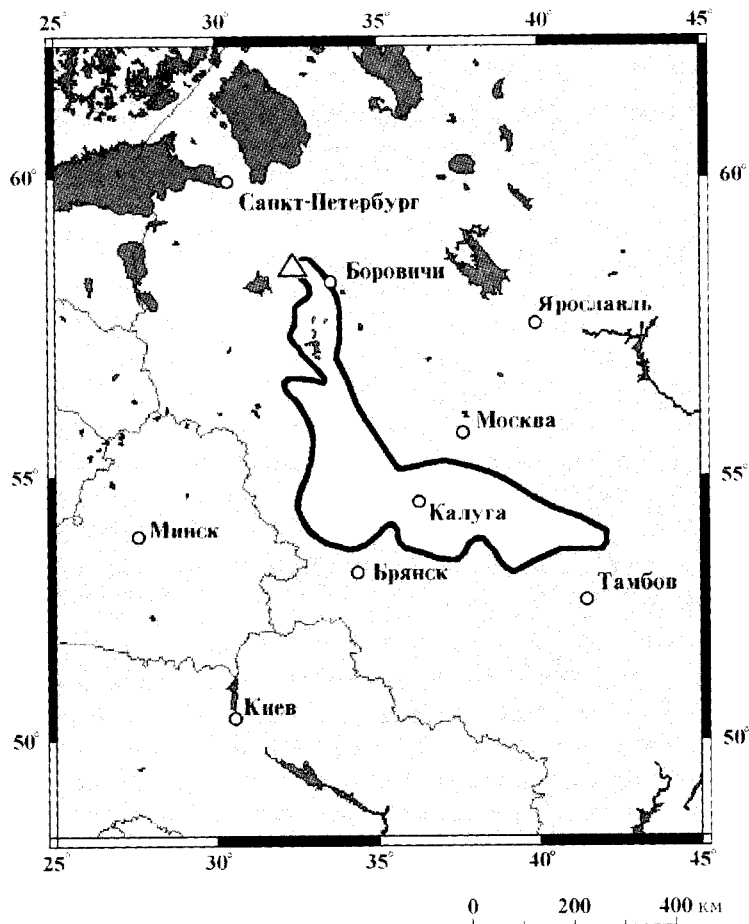
**Морфология.** Данный ископаемый объект (рис. 2) представляет собой кутикулу целого сегмента левой ноги скорпиона, скорее всего, бедра (femur), судя по следам сложных сочленений на обоих концах. На рис. 2, б показано базальное сочленение бедра с вертлугом (вентральный аспект). Проведенное нами сравнение этого сегмента с сегментами ног нескольких видов современных скорпионов позволяет считать его, скорее всего, бедром, по следующим основаниям: (1) у современных скорпионов на внешнем краю сочленения бедра с коленом имеется отросток кутикулы, вероятно, защищающий межсегментную мембрану; этот отросток отчасти виден на ископаемом сегменте (см. рис. 2, а, нижняя часть, внешний край); (2) на внутренне-дорзальном краю сочленения бедра с коленом у современных скорпионов имеется хорошо выделяющийся, пигментированный артикуляционный механизм; сходная пигментированная структура наблюдается на ископаемом сегменте (см. рис. 2, а, нижняя часть, внутренний край); (3) на внутренне-вентральном аспекте бедра современных скорпионов обычно имеется сильно гранулированный или зубчатый киль, в котором зубчики наклонены по направлению к сочленению бедра с коленом. Ископаемый сегмент обладает рядом заостренных зубчиков (спинул), наклоненных по направлению к предполагаемому сочленению бедра с коленом. На основании этих наблюдений мы также заключаем, что сегмент принадлежит левой ноге, а на рис. 2, а, в представлен его дорзальный аспект.

<sup>1</sup> Адрес автора: Department of Biological Sciences, Marshall University, Huntington, West Virginia 25755-2510, USA.

<sup>2</sup> Адрес автора: P.O. Box 250, Borrego Springs, California 92004, USA.

<sup>3</sup> Адрес автора: Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, Геологический институт РАН; e-mail: mosseichik@ginras.ru.

<sup>4</sup> Адрес автора: Россия, 117997, Москва, Профсоюзная, 123, Палеонтологический институт РАН.



**Рис. 1.** Местонахождение остатков скорпиона (показано треугольником)  
Оконтурен Подмосковский угольный бассейн

Гладкая кутикула без какого-либо рисунка соответствует другим кутикулам скорпионов, известным из каменноугольных отложений [Jeram, 2001]. Выдающийся шилообразный ряд из 14 зубчиков на внутреннем аспекте бедра (см. рис. 2, а, в) позволяет предположить, что это – непосредственные производные кутикулы (то есть модифицированные “спинулы”), в отличие от модифицированных щетинок, снабженных сочленением у основания; эти две формы вооружения ног у современных скорпионов недавно были подробно исследованы [Soleglad, Fet, 2003].

Зубчики в поперечном сечении имеют крышевидную форму, с дорзальным килем и слегка перекрываются (каждый зубчик включает основание следующего за ним дистального зубчика).

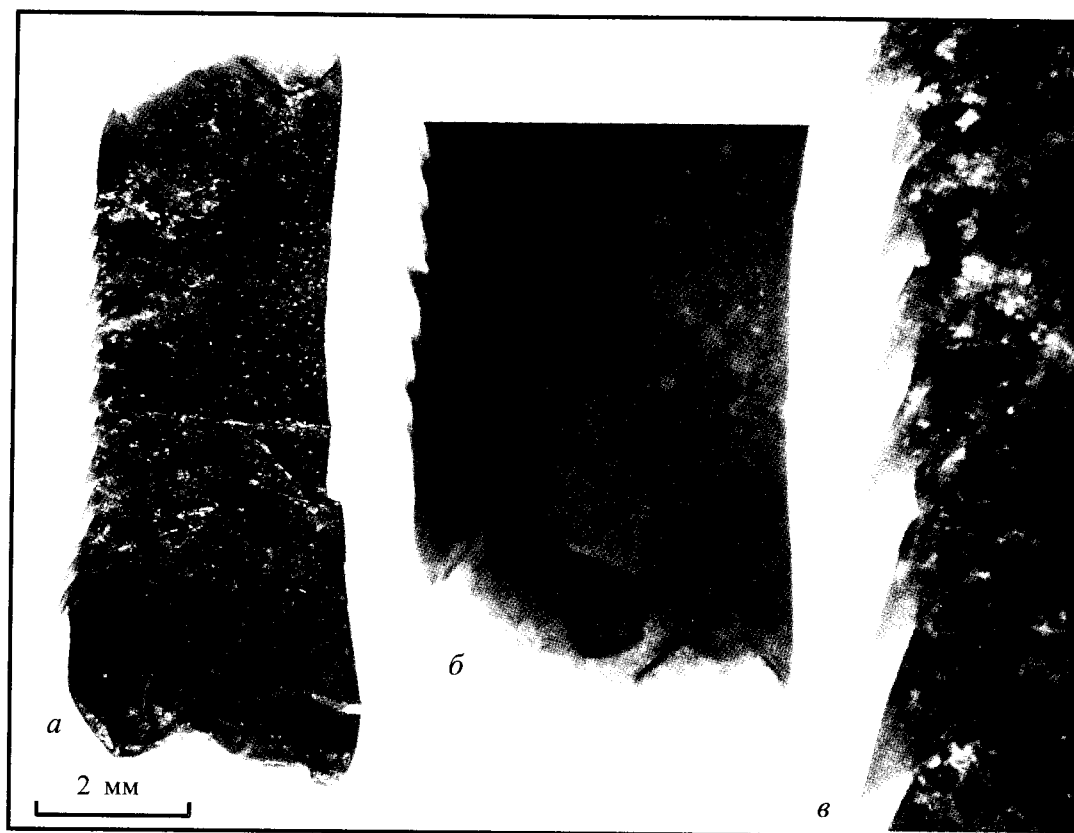
Многочисленные “поры”, расположенные в основном ближе к внешней части сегмента, скорее всего, представляют собой ареолы щетинок, снабженных сочленением у основания. Такие щетинки обычны у всех современных скорпионов и несут как

механо-, так и хеморецепторную функцию. Сегмент имеет около 30 довольно больших округлых “пор” (13 на передней поверхности, 13 на задней поверхности, и, возможно, также 4 вдоль средней внешней линии). Большая часть мелких “пор” сконцентрирована ближе к внешней поверхности на уровне 0,2–0,45 длины сегмента в пределах кругообразного участка; некоторые из этих “пор” эллипсообразные, перпендикулярные к продольной оси сегмента.

Длина ископаемого сегмента (около 10 мм) соответствует скорпиону крупной величины. Если этот сегмент является бедром, то, исходя из пропорций современных скорпионов, данный ископаемый экземпляр имел общую длину тела не менее 80–100 мм (на основании бедра третьей пары ног; оценка по первой или второй паре ног будет гораздо выше). Многие палеозойские скорпионы были намного крупнее: по данным Э. Джерама [Jeram, 2001], несомненно наземные формы в раннем карбоне достигали 700–800 мм в длину, а в позднем карбоне – 300 мм. Крупнейшие современные скорпионы имеют длину более 200 мм (*Hadogenes*, *Liochelidac* и *Pandinus*, Scorpionidae).

**Систематика.** Систематическое положение данного ископаемого фрагмента неясно даже на уровне подотряда, поскольку он не несет никаких диагностических признаков. В своем кладистическом анализе палеозойских скорпионов Э. Джерама [Jeram, 1998, с. 20] использовал признак “вентральный ряд шипов на базитарзусе и тарзусе” как апоморфный, определяющий (наряду с другими признаками) важную филогенетическую ветвь, которая включает две группы ранга подотрядов. Эти группы – *Mesoscorpiones* (ныне вымершие) и *Neoscorpiones* – сосуществовали в карбоне [Kjellesvig-Waering, 1986; Jeram, 1994a, 1998]. Все современные скорпионы принадлежат к подотряду *Neoscorpiones* и инфраотряду *Orthosterni*, который существовал уже в каменноугольное время.

Среди *Mesoscorpiones* по крайней мере несколько неродственных таксонов имели одиночный или двойной ряд зубчиков на различных сегментах ног, например, род *Mazonia* с двойным вентральным рядом зубчиков на тарзусе или *Waterstonia* с внутренним рядом зубчиков на бедре [Kjellesvig-Waering, 1986] и *Pulmonoscorpis* с одиночным рядом спинул на тарзусе [Jeram, 1994b]. Хотя среди каменноугольных *Orthosterni* такие ряды зубчиков не отмечены, многие современные скорпионы



**Рис. 2.** Сегмент ноги скорпиона (экз. ПИН №5072/1); ориентация сегмента соответствует вертикальному положению скорпиона с просомой, направленной вверх, и метасомой, направленной вниз  
*a* – сегмент ноги, дорзальный аспект; *б* – базальное сочленение крупным планом, вентральный аспект; *в* – внутренний ряд зубчиков при большем увеличении, дорзальный аспект

имеют зубчики разнообразного типа (обычно одиночные ряды) на различных сегментах ног, часто являющиеся диагностическими признаками на низких таксономических уровнях, от семейства до трибы [Soleglad, Fet, 2003].

**Замечания об экологии.** Вентральные и внутренние ряды зубчиков на сегментах ног у скорпионов, вероятно, имеют адаптивную функцию для взаимодействия с субстратом у многих активных на поверхности и роющих видов (например, в семействах Caraboctonidae и Vaejovidae) [Soleglad, Fet, 2003] или же у форм, активно лазающих по растительности (в особенности, многие современные Buthidae). Многие каменноугольные скорпионы, несомненно, были уже наземными формами [Jeram, 1994a, b, 2001; Selden, Jeram, 1989].

Структурность растительных остатков в угле (бесструктурная основная масса практически отсутствует) свидетельствует о низкой интенсивности и продолжительности процессов гелификации. Пиритизация угля также говорит об аноксидных условиях торфообразования. Можно предположить, что поверхность торфяника была

сильно обводнена и частично покрыта водой. Самый верхний слой торфа, в котором скорпион был найден (и, возможно, обитал, поскольку растительные остатки захоронены *in situ* и не несут следов переноса водой), представлял собой подстилку из отмерших частей растений (рис. 3).

Находка крупного скорпиона предполагает существование рядом с ним его добычи, каких-то групп детритофагов, питавшихся разлагающейся подстилкой, например, двупарноногих многоножек (в том числе, артроплеврид), гексапод и т.д., которые, вероятно, оставались главным связующим звеном между растениями и пищевыми цепями животных в раннекаменноугольных наземных экосистемах, так же как это было в девоне [Terrestrial ecosystems..., 1992].

### Благодарности

Авторы признательны П. Селдену (Манчестерский Университет, Манчестер, Англия), Дж. Данлопу (Музей естественной истории, Берлинский университет им. Гумбольдта, Берлин, Германия),



Рис. 3. Подстилка торфяника – возможное местообитание скорпионов

И.Н. Селезневой (ОАО “Боровичский комбинат огнеупоров”, Боровичи, Россия) и И.А. Игнатьеву (Геологический институт РАН, Москва, Россия) за цен-

ные комментарии и помощь. Полевые работы проводились при поддержке РФФИ (проект № 03-05-64331).

### Литература

Bartram K.M., Jeram A.J., Selden P.A. Arthropod cuticles in coal // J. Geol. Soc. London. 1987. Vol. 144. P. 513–517.

Byrsheva T.V. Spores from the Early Carboniferous of the Russian Platform // Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian, 28<sup>th</sup> August – 2<sup>nd</sup> September, 1995. Krakow, Poland. Part 3. 1997. P. 53–64. (Prace Państwowego Instytutu Geologicznego; T. 157).

Jeram A.J. Carboniferous Orthosterni and their relationship to living scorpions // Palaeontology. 1994a. Vol. 37. P. 513–550.

Jeram A.J. Scorpions from the Visean of East Kirkton, West Lothian, Scotland, with a revision of the infraorder Mesoscorpionina // Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Earth Sci. 1994b. Vol. 84, N 3/4. P. 283–299.

Jeram A.J. Phylogeny, classification and evolution of Silurian and Devonian scorpions // P.A.Selden (ed.). Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997. Burnham Beeches, Bucks: British Arachnological Society, 1998. P. 17–31.

Jeram A.J. Palaeontology // P.H. Brownell, G.A. Polis (eds.). Scorpion Biology and Research. Oxford: Oxford University Press, 2001. P. 370–392.

Kjellesvig-Waering E.N. A Restudy of the Fossil Scorpionida of the World. Ithaca; N. Y.: Paleontological Research Institution, 1986. 287 p. (Palaeontographica Americana; Vol. 55).

Selden P.A., Jeram A.J. Palaeophysiology of terrestrialisation in the Chelicerata // Trans. R. Soc. Edinburgh. Earth Sci. 1989. Vol. 80, N 3/4. P. 303–310.

Soleglad M.E., Fet V. High-level phylogeny and systematics of the extant scorpions (Scorpiones: Orthosterni) // Euscorpius. 2003. Vol. 11. P. 1–175.

Terrestrial Ecosystems through Time: Evolutionary Palaeoecology of Terrestrial Plants and Animals / Ed. by A.K. Behrensmeyer, J.D. Damuth, W.A. DiMichele, R. Potts, H.-D. Sues, S.L. Wing. Chicago; N. Y.: The University of Chicago Press, 1992. 568 p.

**V. Fet, M.E. Sòleglad, Yu.V. Mosseichik, D.E. Shcherbakov**

## **A scorpion from a peatbog: the first arthropod fossil from the Upper Viséan of Moscow Coal Basin**

A unique fossil from the Lower Carboniferous deposits of the Moscow coal Basin, identified as a cuticle of a single leg segment of a scorpion (Arachnida: Scorpiones), is described and discussed.