

Л. ПОПОВ

ПЕРВАЯ НАХОДКА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ БЕЗЗАМКОВЫХ БРАХИОПОД СЕМЕЙСТВА ACROTRETIDAE В СИЛУРЕ ЭСТОНИИ

Микроскопические беззамковые брахиоподы семейства Acrotretidae известны из силурийских отложений лишь по единичным исследованиям. Поэтому определенный интерес представляет находка остатков этих, пока еще недостаточно изученных морских организмов силурийского периода в отложениях райккюлаского и яаниского горизонтов Эстонии. Данная коллекция, насчитывающая более 200 экземпляров, была собрана В. Я. Вийра при изучении конодонтов из керна скв. Охе-сааре на о. Сааремаа. Подробные сведения об этом местонахождении, сопутствующих комплексах организмов и об особенностях стратиграфии приведены в книге «Силур Эстонии» (1970).

В райккюласком горизонте находки акротретид, представленных единственным видом — *Opsiconidion aldridgei* (Cocks), приурочены к мергелевой пачке (гл. 411,10—384,76 м). В яаниском горизонте акротретиды многочисленны в парамаяской свите. Преобладает *Opsiconidion aldridgei* (Cocks) (гл. 304,05—238,50 м), значительно более редок *Eschatelasma rugosum* Popov, gen. et sp. nov. (гл. 256,90—250,15 м) — единственный известный в силуре представитель подсемейства Acrotretinae.

Изученная коллекция хранится в Институте геологии АН ЭССР. Приведенные в настоящей статье фотографии выполнены на сканирующем электронном микроскопе фирмы «Акаси» также в Институте геологии АН ЭССР.

Автор выражает свою искреннюю признательность В. Я. Вийра, передавшей для изучения коллекцию беззамковых брахиопод, М. П. Рубелю, любезно согласившемуся просмотреть рукопись, и Е. Н. Климову за фотографирование раковин.

Отряд Acrotretida Kuhn, 1949

Надсемейство Acrotretacea Schuchert, 1893

Семейство Acrotretidae Schuchert, 1893

Подсемейство Acrotretinae Schuchert, 1893

Род *Eschatelasma* Popov, gen. nov.

Название рода от греческих *eschatos* — последний — и *elasma* — пластина.

Типовой вид. *Eschatelasma rugosum* Popov, gen. et sp. nov., Эстония, о. Сааремаа, нижний силур, яаниский горизонт, парамаяская свита,

Диагноз. Раковина плоско-выпуклая, с конической брюшной створкой. Поверхность с грубыми, гребневидными концентрическими морщинками. Ложная арёя брюшной створки проклинная или гиперклинная, плавно переходящая в боковые части створки. Интерридж едва намечается. Ложная арёя спинной створки высокая, ортоклинная, с широкой срединной пластиной и узкими пропареями. Внутри брюшной створки заметно редуцированное примакушечное утолщение и крупные парные отпечатки кардинальных мускулов. Внутри спинной створки крупные слегка приподнятые отпечатки кардинальных мускулов и небольшие парные отпечатки мускулов в средней части створки по бокам от высокой треугольной срединной септы. Засептальное утолщение отсутствует.

Видовой состав: типовой вид.

Сравнение. Описываемый род имеет ряд отличий от известных ордовикских акротретин, в том числе: значительно редуцированное примакушечное утолщение внутри брюшной створки, очень высокую ложную арёю спинной створки с заметно редуцированными пропареями, а внутри спинной створки — отсутствие засептального утолщения.

• *Eschatelasma rugosum* Popov, gen. et sp. nov.

Табл. I, фиг. 4—8, рис. 1

Название вида от лат. *rugosum* — морщинистый.

Голотип. Спинная створка Вг 1615, Эстония, о. Сааремаа, скв. Охесааре, гл. 250,15 м; нижний силур, венлок, яаниский горизонт, парамаяская свита.

Материал. 7 брюшных и 20 спинных створок.

Описание. Раковина плоско-выпуклая, округлого очертания. Длина ее составляет $0,94^*$ ($0,034$, $n=14$) наибольшей ширины. Задний край равномерно округленный. Поверхность с гребневидными морщинками, разделенными широкими промежутками. Их насчитывается в передней части створок 6—7 на $0,25$ мм.

Брюшная створка коническая, с выпуклостью, высота которой слегка уступает длине створки. Ложная арёя проклинная или гиперклинная. Форамен округлый, апикальный, диаметром около 35 мкм. Наружная ножная трубочка отсутствует. Спинная створка с ортоклинной ложной ареей. Длина ее составляет $0,15$ ($0,020$, $n=14$) длины створки, а ширина — $0,60$ ($0,058$, $n=14$) наибольшей ширины. Срединная пластина составляет почти две трети ширины ложной арей.

Внутри брюшной створки примакушечное утолщение в виде слегка приподнятого участка дна створки вокруг форамена, с выступом в передней части. Внутри спинной створки приподнятые овальные, вытянутые в длину отпечатки кардинальных мускулов, передняя граница которых достигает середины створки. Срединная септа высокая, треугольная. Ее вершина удалена на $0,78$ ($0,026$, $n=16$), а передний конец — на $0,85$ ($0,096$, $n=14$) длины створки от заднего края.

Размеры (мм). Брюшная створка Вг 1613: длина — $0,47$, ширина — $0,60$, высота — $0,44$; спинная створка, голотип: длина — $1,23$, ширина — $1,26$.

Средние значения размеров (x и y) спинной створки (рис. 1), среднее

* Приводятся среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение, n — число измеренных экземпляров.

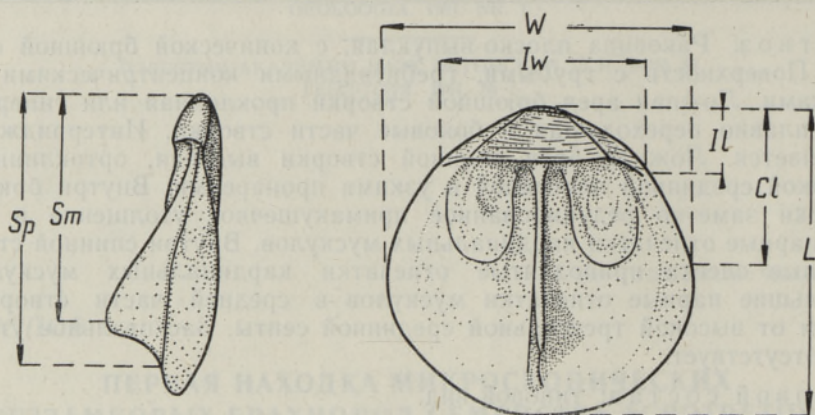


Рис. 1. Схема внутреннего строения спинной створки *Eschatelasma rugosum* Popov gen. et sp. nov. Основные измерения: L — длина, W — ширина; Il — длина и Iw — ширина ложной ареи, Sp — длина срединной септы, Sm — вершина срединной септы.

квадратическое отклонение (s_x и s_y), коэффициенты корреляции (r_{xy}) и регрессии (a) для выборки из скв. Охесааре (гл. 250,15 м) следующие:

n	x	y	\bar{x}	s_x	\bar{y}	s_y	r_{xy}	a
14	L	W	0,93	0,15	0,99	0,14	0,89	0,92
14	L	Sp	0,93	0,15	0,79	0,16	0,66	0,71
14	L	Il	0,93	0,15	0,14	0,034	0,85	0,19
14	W	Iw	0,99	0,14	0,57	0,11	0,98	0,77

Изменчивость в форме и относительных пропорциях у изученных раковин незначительна, за исключением наклона ложной ареи брюшной створки.

Возрастные изменения. Для раковин описываемого вида характерен относительно крупный протегулум, длина которого (130 мкм) составляет до одной седьмой длины взрослых особей (ширина 150 мкм). Уже у протегулума форамен полностью сформирован, с ростом раковины увеличения его размеров не отмечено. Поверхность протегулума покрыта крупными округлыми или многоугольными ячейками диаметром 4—6 мкм и единичными мелкими ячейками на перегородках, разделяющих крупные ячейки (табл. I, фиг. 6). Граница протегулума с остальной частью раковины резкая.

Распространение. Эстония, о. Сааремаа, нижний силур, венлок, яаниский горизонт, парамаяская свита.

Местонахождение. Скв. Охесааре, гл. 250,15 м — 6 бр. ств., 17 сп. ств.; гл. 256,90—257,25 м — 1 бр. ств., 3 сп. ств.

Подсемейство Tornyelasmatinae Rowell, 1965

Род *Opsiconidion* Ludvigsen, 1974

Opsiconidion: Ludvigsen, 1974, с. 143 (pars); Bitter, Ludvigsen, 1979, с. 706.

Caenotreta: Cocks, 1979, с. 94.

Типовой вид. *Opsiconidion arcticon* Ludvigsen, 1974; Канада, нижний—средний девон,

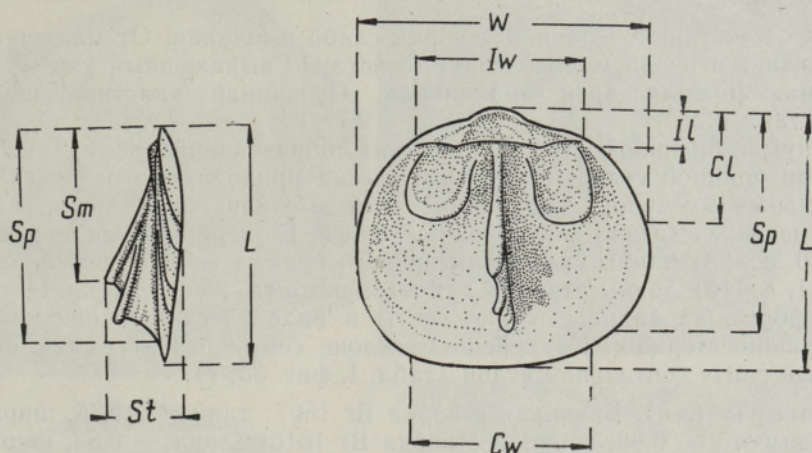


Рис. 2. Схема внутреннего строения спинной створки *Opsiconidion aldridgei* (Cocks). Основные измерения: L — длина, W — ширина, Il — длина и Iw — ширина ложной ареи; расстояние от заднего края до: Cl — передней границы кардинальных мускулов, Sp — переднего края срединной септы, Sm — вершины срединной септы; St — высота срединной септы; Cw — ширина кардинальных отпечатков мускулов.

Замечания. Последними исследованиями П. Х. Биттера и Р. Людвигсена (Bitter, Ludvigsen, 1979) было установлено, что брюшная створка, описанная первоначально как характерная для рода *Opsiconidion*, в действительности к этому роду не относится, а вновь обнаруженные брюшные створки, достоверно относящиеся к типовому виду этого рода, позволяют отнести последний к подсемейству *Torynelasmatinae*. Несмотря на то что сведения о деталях строения срединной септы типового вида рода *Opsiconidion* недостаточны, по многим особенностям морфологии раковины можно заключить, что он очень близок к силурийским торинелазматинам, описанным Л. Р. М. Коксом (Cocks, 1979) под родовым названием *Caenotreta*. Изучение раннедевонских торинелазматин с о. Новая Земля (Попов, в печати) подтвердило, что по многим признакам силурийские и девонские торинелазматы настолько близки, что должны рассматриваться в составе одного рода. Подробное обоснование этой точки зрения приведено в упомянутой работе.

Opsiconidion aldridgei (Cocks, 1979)

Табл. II, фиг. 1—6, табл. I, фиг. 1—3, рис. 2, 3

Caenotreta aldridgei: Cocks, 1979, с. 96, табл. 13, фиг. 1—7, табл. 14, фиг. 1—4.

Голотип. Спинная створка ВВ 75912, Великобритания, Уэльс Бордерленд, нижний силур, лландоверы, слои Вич (Wych) (см. Cocks, 1979, табл. 13, фиг. 4, 5).

Материал. 27 брюшных и 186 спинных створок.

Описание. Раковина двояковыпуклая, с конической брюшной створкой. Задний край равномерно округленный. Поверхность с тончайшими линиями нарастания.

Брюшная створка высококоническая, с апсаклинной ложной ареей, плавно переходящей в боковые части створки. Интертрог или интер-

ридж отсутствуют. Спинная створка слабо выпуклая. От макушки прослеживается очень мелкий синус, отчетливо выраженный уже у протегулума. Ложная аррея анаклинная. Срединная пластина широкая, вогнутая.

Внутри брюшной створки никаких образований не наблюдалось. Внутри спинной створки крупные, слегка приподнятые отпечатки кардинальных мускулов. Срединная септа высокая, треугольная, начинается непосредственно перед ложной ареей. Ее вершина удалена на 0,63 (0,080, $n=23$) длины створки от заднего края, а высота составляет 0,34 (0,051, $n=16$) длины створки для выборки с гл. 250,15 м скв. Охесааре. Платформа на заднем склоне септы в виде слегка расширяющегося к вершине стержня. На переднем склоне септы развит вырез, ограниченный снизу септальной иглой (табл. I, фиг. 3а, 4).

Размеры (мм). Брюшная створка Br 1607: длина — 0,76, ширина — 0,66, высота — 0,90; спинная створка Br 1616: длина — 0,83, ширина — 0,93.

Средние значения аналогичных предыдущему виду размеров спинной створки (рис. 2) для выборки с гл. 250,15 м яаниского горизонта скв. Охесааре:

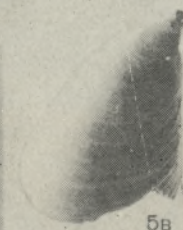
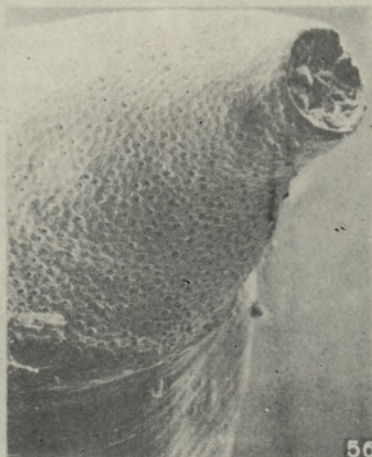
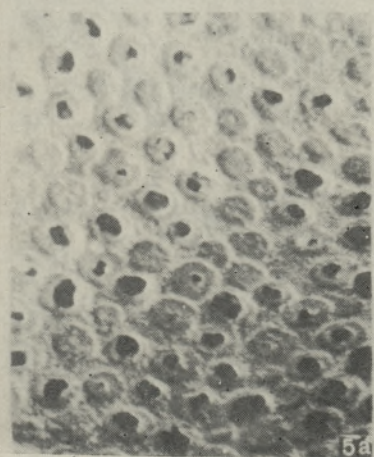
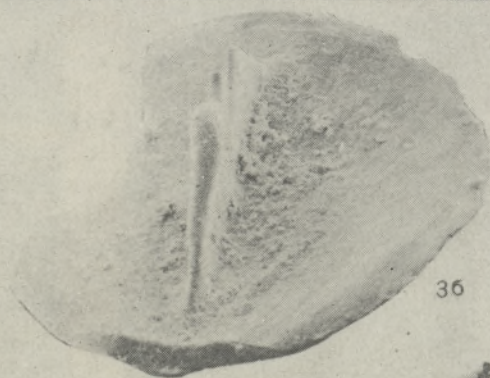
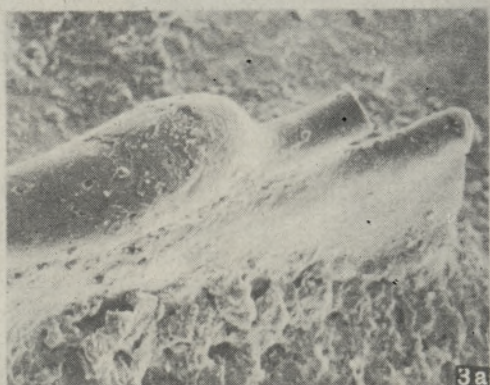
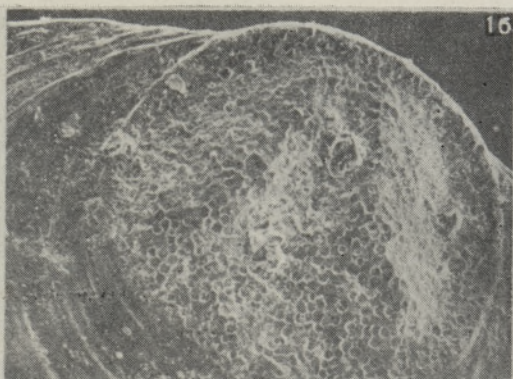
n	x	y	\bar{x}	s_x	\bar{y}	s_y	r_{xy}	a
70	L	W	0,57	0,083	0,63	0,094	1,03	0,91
70	L	Sp	0,57	0,083	0,49	0,069	0,75	0,91
23	L	Sm	0,58	0,11	0,36	0,073	0,57	0,83
16	L	St	0,61	0,086	0,21	0,042	0,28	0,57
70	L	Il	0,57	0,083	0,04	0,01	0,085	0,60
70	W	Iw	0,63	0,094	0,28	0,054	0,25	0,72
63	L	Cl	0,58	0,068	0,25	0,041	0,41	0,68
63	Cl	Cw	0,25	0,041	0,38	0,060	1,13	0,77

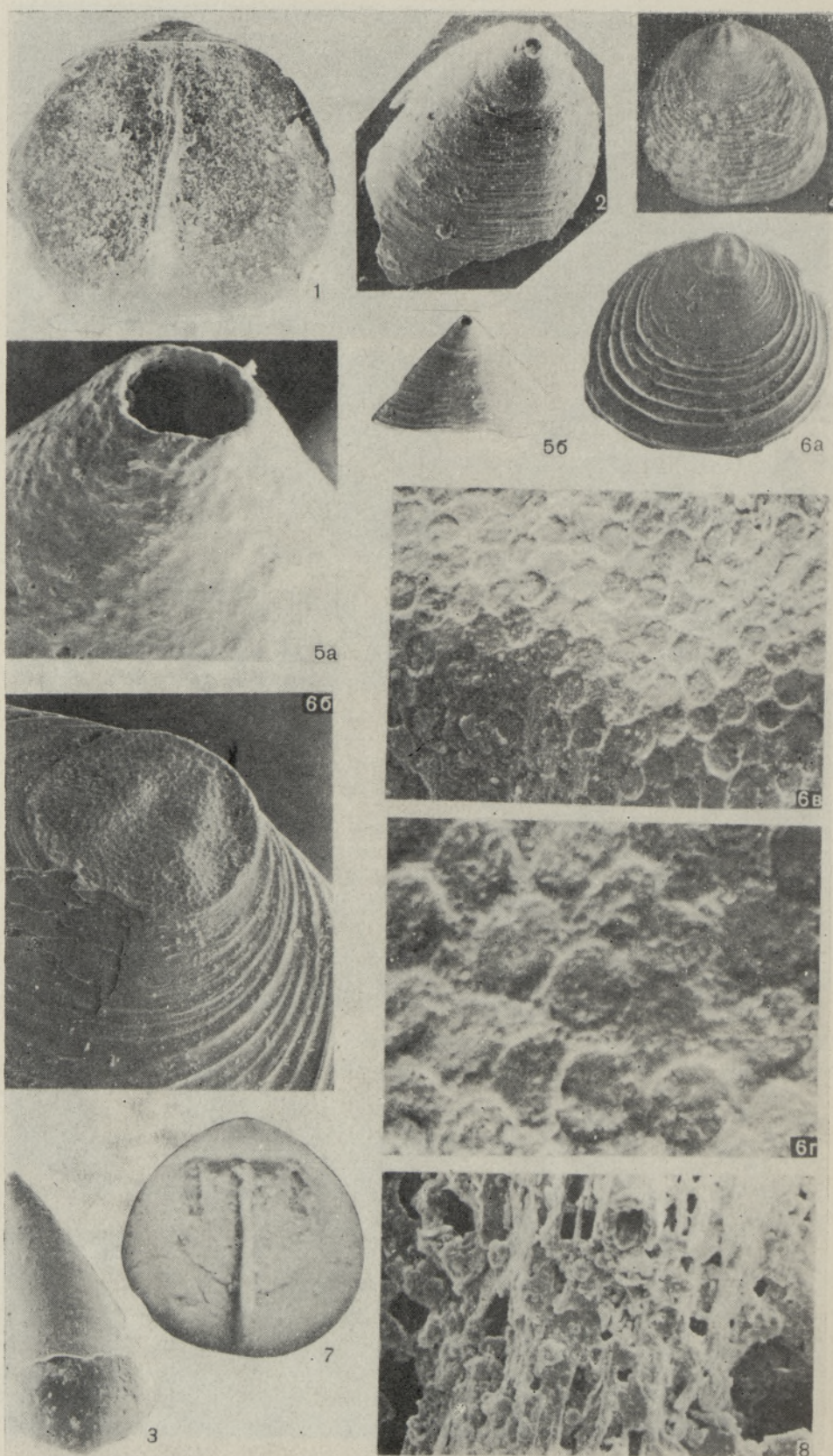
Изменчивость относительных пропорций створок для пяти выборок из яаниского горизонта невелика (рис. 3). Только для выборки с гл. 277,1 м характерны особи с относительно более короткой срединной септой. Существенной особенностью для выборок из яаниского горизонта является обнаружение у некоторых особей второй септальной иглы, ограничивающей вырез на срединной септе сверху (табл. II, фиг. 3). Этот признак не характерен для экземпляров как из райккюлаского горизонта, так и из лландовери Великобритании.

Возрастные изменения. Протегулум у раковин описываемого вида (длина — 130 мкм, ширина — 140 мкм) в пять-шесть раз меньше

ТАБЛИЦА I

Фиг. 1—3. *Opsiconidion aldridgei* (Cocks, 1979). 1 — спинная створка Br 1610, внутреннее строение, $\times 110$, гл. 394,60—395,10 м; 2 — брюшная створка Br 1606 со стороны ложной арреи, $\times 110$, гл. 250,15 м; 3 — брюшная створка Br 1608, $\times 55$, гл. 395,10 м. Фиг. 4—8. *Eschatelasma rugosum* Popov, gen. et sp. nov. 4 — спинная створка Br 1612, $\times 30$, гл. 250,15 м; 5 — брюшная створка Br 1618: 5а — форамен, $\times 550$, 5б — вид сзади, $\times 55$, гл. 256,90—257,25 м; 6 — спинная створка Br 1611: 6а — внешний вид, $\times 55$, 6б — то же, $\times 385$, 6в — поверхность протегулула, $\times 1100$, 6г — то же, $\times 2750$; 7 — спинная створка Br 1615, голотип, внутреннее строение, $\times 30$, гл. 250,15 м; 8 — спинная створка Br 1614, структура раковины в разрушенной части срединной септы, $\times 1650$, гл. 256,90 м. О. Сааремаа, скв. Охесааре, нижний силур: фиг. 1, 3 — райккюлаский горизонт, лландовери; фиг. 3, 4—8 — яаниский горизонт, венлок.





Гл., м	L/W		Sp/L			lw/W		
	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
238,58	+	n-9	+	n-9			+	n-9
250,15	+	n-85	+	n-75			+	n-75
257,25- 256,90	+	n-16	+	n-15			+	n-15
277,15	+	n-10			n-10		+	n-10
303,10- 304,50	+	n-30	+	n-30			+	n-30

Рис. 3. Изменчивость спинных створок *Opsiconidion aldridgei* (Cocks) из парамаяской свиты яаниского горизонта; скв. Охесааре. Приведены средние арифметические и средние квадратичные отклонения следующих отношений: L/W — длины к ширине, Sp/L — длины срединной септы к длине створки, lw/W — ширины ложной ареи к ширине створки.

раковин взрослых особей средних размеров. Поверхность его покрыта грубыми ячейками округлой или многоугольной формы диаметром 2,1—4,4 мкм, перегородки между которыми покрыты редкими мелкими ячейками. Уже у протегулула имеется форамен диаметром около 40 мкм. Начальные стадии развития срединной септы спинной створки у данного вида не прослежены. Самые маленькие экземпляры из представленных в коллекции длиной 0,33 мм имеют вполне развитую треугольную септу со стержневидной платформой. У них обычно развита и первая септальная игла. Вторая септальная игла образуется, по-видимому, у геронтических экземпляров.

Сравнение. Отличия *O. aldridgei* от другого силурийского вида — *O. celloni* (Cocks) — подробно описаны Л. Р. М. Коксом (Cocks, 1979). Сравнение с типовым видом *O. arcticon* Ludvigsen несколько затруднено, поскольку строение срединной септы и платформы на ней, как наиболее важная для систематики торинелазматин особенность, описаны для последнего довольно схематично. Важнейшими отличительными особенностями служат относительно более широкая ложная аррея (у *O. arcticon* она существенно редуцирована) и отсутствие валиков, ограничивающих со стороны срединной септы отпечатки кардинальных мускулов. Кроме того, размеры протегулула у данного вида несколько меньше, а ячеистая скульптура несколько грубее.

Замечания. Хотя по морфологии раковины силурийских и девонских торинелазматин идентичны, в строении срединной септы на спинной

ТАБЛИЦА II

Фиг. 1—6. *Opsiconidion aldridgei* (Cocks, 1979). 1 — спинная створка Br 1601: 1a — $\times 110$, 1б — протегулум, $\times 385$, гл. 250,15 м; 2 — спинная створка Br 1603, внутреннее строение, $\times 110$, гл. 256,90 м; 3 — спинная створка Br 1604: 3a — вершина срединной септы, $\times 385$, 3б — внутреннее строение, $\times 110$, гл. 250,15 м; 4 — спинная створка Br 1605, вершина срединной септы, $\times 220$, гл. 256,90 м; 5 — брюшная створка Br 1602: 5a — поверхность протегулула, $\times 1650$, 5б — апикальная часть, $\times 550$, 5в — вид сбоку, $\times 55$; 6 — брюшная створка Br 1609, сбоку, $\times 55$, гл. 394,30 м. О. Сааремаа, скв. Охесааре, нижний силур: фиг. 1—5 — яаниский горизонт, венлок; фиг. 6 — райккюлаский горизонт, лландовери.

створке имеют ряд существенных отличий от ордовикских представителей подсемейства, в строении протегулула (размеры и характер расположения ячеек на его поверхности) описываемый вид обнаруживает большее сходство с *Torynelasma* sp. из нижнего ордовика Польши (Biernat, Williams, 1970, табл. 98, фиг. 1—3), отличаясь слабым развитием тонкой ячеистой скульптуры на перегородках, разделяющих более грубые ячейки.

Распространение. Эстония, о. Сааремаа, нижний силур, лландовери, райккюлаский горизонт — венлок, яаниский горизонт; Великобритания, нижний силур, лландовери.

Местонахождение. Скв. Охесааре, гл. 411,10—411,00 м — 2 бр. ств., 1 сп. ств.; 405,40 м — 1 сп. ств.; 398,30 м — 2 сп. ств.; 395,10 м — 1 бр. ств.; 395,10—394,60 м — 2 бр. ств., 1 сп. ств.; 394,30 м — 1 бр. ств.; 384,76 м — 1 бр. ств., 4 сп. ств.; 304,05—303,70 м — 10 бр. ств., 47 сп. ств.; 277,15 м — 13 сп. ств., 257,25—256,90 м — 13 сп. ств.; 250,15 м — 12 бр. ств., 104 сп. ств.; 238,50 м — 13 сп. ств.

Некоторые характерные особенности комплексов микроскопических беззамковых брахиопод раннего силура Эстонии

Доминирующее положение представителя подсемейства *Torynelasma* tipae — рода *Opsiconidion* — наиболее характерная особенность акротретид райккюлаского и яаниского горизонтов нижнего силура Эстонии. По большому сходству в морфологии брюшной створки (высококоническая форма, апсаклиная ложная арка, переходящая постепенно в боковые части створки, округленный задний край, отсутствие при макушечного утолщения, скульптура протегулула), а также по наличию выреза на переднем склоне срединной септы спинной створки раннесилурийские торинелазматыны могут быть сравнены с группой видов рода *Torynelasma*, близких к *T. rossicum* Gorjansky, которая была широко распространена в течение раннего и среднего ордовика в пределах Балтийского бассейна (Горянский, 1969; Biernat, 1973).

Наиболее существенным преобразованиям у раннесилурийских торинелазматин подверглись структуры, связанные со срединной септой внутри спинной створки. Платформа у них имеет вид округлого или овального в поперечном сечении стержня, а не пластины, как у ордовикских форм. Появились септальные иглы на переднем склоне септы. Исчезли высокие поперечные пластины, ограничивавшие спереди отпечатки кардинальных мускулов. Дальнейшее изучение закономерностей эволюционных изменений этих структур у торинелазматин — группы морских организмов непрерывно развивавшихся на территории Прибалтики на протяжении почти всего ордовика и раннего силура — несомненно, будет способствовать более объективной оценке их значения для систематики.

Данные о географическом распространении изученных беззамковых брахиопод в раннем силуре за пределами Прибалтики еще недостаточно полны. Однако присутствие рода *Opsiconidion* в отложениях лландовери и венлока Карнийских Альп и лландовери Великобритании (Cocks, 1979), в сланцах Рочестер (Rochester) силура Канады (Bitter, Ludvigsen, 1979) позволяет предполагать, что ареал распространения этой группы морских организмов в раннем силуре был весьма широк.

ЛИТЕРАТУРА

- Горянский В. Ю. Беззамковые брахиоподы кембрийских и ордовикских отложений северо-запада Русской платформы. М., 1969.
- Попов Л. Е. Первая находка брахиопод семейства *Acrotretidae* в нижнем девоне СССР. — Тр. НИИГА (в печати).
- Силур Эстонии (ред. Кальо Д. Л.), Таллин, 1970.
- Biernat, G. Ordovician inarticulate brachiopods from Poland and Estonia. — *Pal. Polonica*, 1973, 28, 1—120.
- Biernat, G., Williams, A. Ultrastructure of the protegulum of some acrotretid brachiopods. — *Palaeontology*, 1970, 13, 491—502.
- Bitter, P. H. von, Ludvigsen, R. Formation and function of protegular pitting in some North American acrotretid brachiopods. — *Palaeontology*, 1979, 22, 705—720.
- Cocks, L. R. M. New acrotretacean brachiopods from Palaeozoic of Britain and Austria. — *Palaeontology*, 1979, 22, 92—100.
- Ludvigsen, R. A new Devonian acrotretid (Brachiopoda, Inarticulata) with unique protegular ultrastructure. — *Neues Jahrb. für Geol. und Paläont.*, 1974, 3, 133—148.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт

Поступила в редакцию
24/VII 1980

L. POPOV

ACROTRETIDAE SUGUKONDA KUULUVATE MIKROSKOOPILISTE LUKUTA BRAHHIPOODIDE ESMASLEIUD EESTI SILURIST

Eesti silurist on artiklis kirjeldatud kaks liiki akrotretiidseid brahhiopoodide: *Opsiconidion aldridgei* (Cocks) raikküla ja jaani lademest ning *Eschatelasma rugosum* gen. et sp. nov. jaani lademest. Põgusalt on käsitletud *Torynelasmatinae* esindajate arengut ordoviitsiumis ja siluris.

L. POPOV

THE FIRST RECORD OF MICROSCOPIC INARTICULATE BRACHIOPODS OF THE FAMILY ACROTRETIDAE FROM THE SILURIAN OF ESTONIA

Two species of acrotretacean brachiopods are described: *Opsiconidion aldridgei* (Cocks) from the Raikküla and Jaani stages and *Eschatelasma rugosum* gen. et sp. nov. from the Jaani Stage, Saaremaa Island, Estonia. Affinities between the Ordovician and Silurian *Torynelasmatinae* are discussed.