

В.В. ДРУЩИЦ, Л.А. ДОГУЖАЕВА, В.Г. КОРИНЕВСКИЙ

МИКРОСТРУКТУРА РАКОВИНЫ ОРДОВИКСКОЙ МОНОПЛАКОФОРЫ  
*ROMANIELLA DOGUZHAEVA*, 1972

(Представлено академиком В.В. Меннером 26 X 1978)

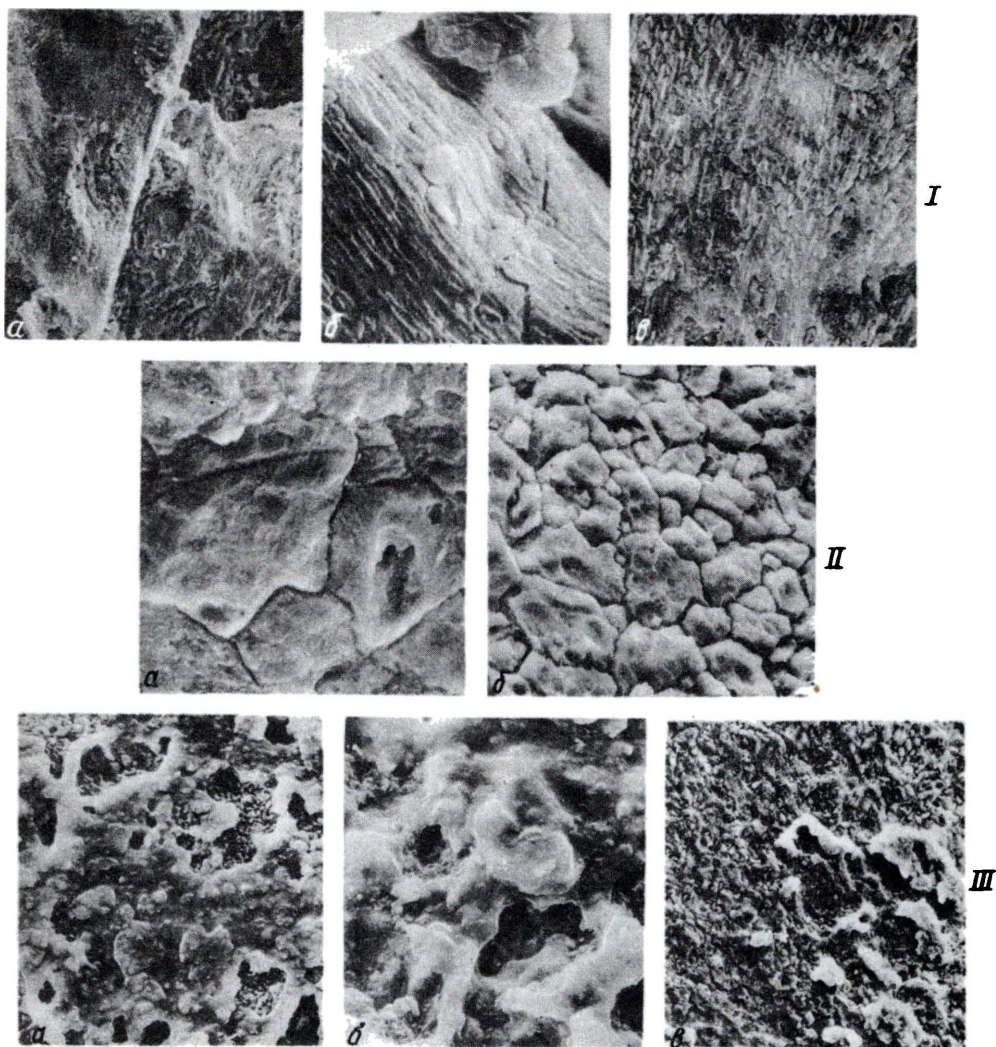
Моноплакофоры, которым многие исследователи (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>) отводят место у истоков филогении моллюсков, в ископаемом состоянии встречаются довольно редко. Это объясняется, возможно, их немногочисленностью в морях раннего и среднего палеозоя и, конечно, древностью ископаемого материала. Редкость находок влечет за собой недостаточную изученность таксономии и систематики, морфологии, микроструктуры скелетных элементов и экологии. В отношении микроструктуры раковины моллюсков моноплакофоры таят в себе возможность провести наблюдения над эволюционными изменениями строения стенки у раннепалеозойских и современных форм, разделенных интервалом в 400—490 млн лет. Обнаруженные ордовикские моноплакофоры с перламутром в стенке дают информацию о строении этого слоя в целом для типа, так как строение раковины моллюсков в общих чертах однотипно.

Микроструктура раковины современной *Neopilina galathea* Lemche изучена с помощью сканирующего электронного микроскопа Эрбеном, Флайсом и Зилем (<sup>3</sup>). Ими же описано строение стенки силурийских *Pilina unguis* (Lindstrom) и *Tryblidium reticulatum* (Lindstrom) и среднекембрийской *Scenella varians* Matthew.

На территории СССР известно несколько местонахождений моноплакофор (<sup>4-10</sup>). Их дополняет новое место захоронения, обнаруженное В.Г. Кориневским на Южном Урале; здесь найдены не только ядра, но и раковины со следами мускульных отпечатков. Местонахождение располагается в Актюбинской области, Ленинском районе, в междуречье Колымбай—Медес. Ядра и раковины моноплакофор, среди которых определены *Romaniella* sp., *R. getlingi* Doguzhaeva, *R. zwerevi* Doguzhaeva, *Proplina* sp. (?), *Helcionopsis* sp. (?), встречены в отложениях тремадокского яруса, представленных мелко- и среднезернистыми светло-серыми карбонатными косослоистыми песчаниками, содержащими прослойки слюдистых мелкозернистых полимиктовых песчаников с ходами илоедов. В двух прослоях среднезернистых песчаников встречены остатки моноплакофор. Выше и ниже этих прослоев обнаружены раковины брахиопод: *Notorthis kinderlensis* Andr., *Leptembolon* sp., *Alimbella* sp. (?), подтверждающие тремадокский возраст.

Изученная коллекция включает около 100 экземпляров. Микроструктура стенки раковины *Romaniella* sp. изучена на одном экземпляре с помощью сканирующего электронного микроскопа РЭМ-200, принадлежащего кафедре горючих ископаемых геологического факультета Московского университета.

Стенка раковины современной *Neopilina galathea* Lemche состоит из четырех слоев (<sup>3</sup>): органического перистрака, имеющего толщину 3—5 мкм, и трех известковых слоев. Первый, наружный призматический слой, толщиной 120—185 мкм, состоит из крупных призм, ориентированных перпендикулярно поверхности раковины. Призмы расположены параллельно линиям нарастания. Каждая призма окружена органической мембраной. Второй, перламутровый слой, достигающий толщины 25 мкм в середине раковины, выклинивается в 2—3 мм от ее края. Он состоит



**Рис. 1.** *Romaniella* sp. (экз. 52/172). *I* – поперечный скол перламутрового слоя стенки раковины, разделенного линией нарастания на две части: *a* – тонкая пластинчатость левой, по-видимому менее перекристаллизованной, части и более грубая расланцованность правой, по-видимому в большей степени перекристаллизованной, части (500X); *б* – расланцованная правая часть слоя, деталь *I* (3000X); *в* – перламутровая микроструктура левой части слоя, деталь *I* (1450X). *II* – наружная поверхность перламутрового слоя стенки раковины. Полигональный рисунок поверхности вне (*a*) и в области мускульного отпечатка (*б*) (3000X). *III* – внутренняя поверхность перламутрового слоя стенки раковины: *a* – “наплывы” в области мускульного отпечатка (1800X); *б* – “оплывшие” пачки пластинчатых кристаллов, там же (3000X); *в* – переход от мускульного отпечатка к области вне его (1800X). Южный Урал, междуречье Колымбай – Медес. Нижний ордовик, тремадокский ярус. Все репродуцировано 9 : 10

из пластинчатых кристаллов полигональных очертаний, окруженных органическими мембранами. Третий, внутренний призматический слой, толщиной 3–5 мкм, сложен широкими призмами, перпендикулярными внутренней поверхности раковины. Каждая призма также окружена органической мембраной. Этот слой обнаружен в области мускульного отпечатка. По-видимому, мускулы-ретракторы прикреплялись

не к перламутровому слою, как предполагалось <sup>(2)</sup>, а непосредственно к внутреннему призматическому.

Раковина силурийской *Pilina* состоит из трех известковых слоев <sup>(3)</sup>. Стенка раковины *Tryblidium* силурийского возраста имеет иное строение: наружный — тонкозернистый слой; далее расположен слой, характеризующийся многочисленными разветвляющимися порами; третий слой — тонколамельлярный. У кембрийской *Scenella* сохранились только следы перламутрового слоя <sup>(3)</sup>.

Наблюдения над сохранившимися фрагментами стенки раковины на ядрах тремадокских моноплакофор привели к выводу о ее трехслойности. При препарировке стенка легко расслаивается. Наружный слой более толстый, часто морщинистый, без следов мускульных отпечатков. Мускульные отпечатки приурочены к среднему слою и выражены не только на его внутренней, но и наружной поверхности, т.е. по всей толще этого слоя, что соответствует предположению <sup>(2)</sup> о прикреплении мускулов-ретракторов к среднему слою, а не к внутреннему <sup>(3)</sup>. Внутренний слой очень тонкий без явно выраженных слоев мускульных отпечатков. Особенность сохранности исследуемого материала такова, что средний слой сохраняется в области мускульных отпечатков, даже если он разрушен на остальной поверхности раковины. В то же время, в каждом случае сохранившихся мускульных отпечатков в области их распространения сохраняется средний слой. Подтверждением приуроченности мускульных отпечатков к среднему слою является следующий эксперимент: при соскабливании наружного слоя стенки раковины *Romaniella* sp. (экз. 1/172) проявились в виде темных пятен четкие мускульные отпечатки. Затем они исчезли, оставив под собой тонкий внутренний слой. На ядре мускульные отпечатки не выражены, что резко отличает по сохранности исследуемый материал от собранного на р. Эбите <sup>(8)</sup>, представленного ядрами с мускульными отпечатками в виде бугорков.

В сканирующем электронном микроскопе наблюдался средний слой со стороны наружной, внутренней и боковой поверхностей (рис. 1). Для просмотра выбран кусочек раковины с мускульным отпечатком, фиксируемым визуально на внутренней и наружной поверхности. Слой состоит из табличек полигональных очертаний, создающих на боковом скеле тонкую штриховатость (рис. 1, I).

В области мускульного отпечатка размеры табличек в 1,5–2 раза меньше табличек вне мускульного отпечатка (рис. 1, II). На внутренней поверхности слоя наблюдаются оплывшие контуры табличчатых кристаллов (рис. 1, III, а, б). По характеру поверхности область мускульного отпечатка отличается от остальной поверхности (рис. 1, III, в); различие, по-видимому, вызвано большим содержанием органического материала в местах прикрепления мускулов-ретракторов. Возможно, также особенностями микроструктуры, а именно меньшими размерами кристаллов и большим содержанием органического материала, объясняется сохранность перламутрового слоя в области мускульных отпечатков при отсутствии его на остальной поверхности раковины.

Сравнение снимков, полученных в сканирующем микроскопе, с материалами по микроструктуре моноплакофор <sup>(3)</sup> и археогастропод <sup>(11)</sup> позволило рассматривать средний слой как перламутровый. Перламутровый слой несет следы перекристаллизации, проявившейся в слиянии отдельных кристаллов в более крупные агрегаты. Это, в свою очередь, привело к нарушению очертаний кристаллов на наружной поверхности и более грубой слоистости на боковом скеле.

Итак, ордовикский род *Romaniella*, так же как современная *Neopilina* и силурийская *Pilina*, имеет трехслойную стенку со средним перламутровым слоем и резко отличается вместе с отмеченными родами от силурийского *Tryblidium*, имеющего двухслойную стенку. Сравнение с кембрийской *Scenella* затруднительно из-за того, что у последнего рода известны только следы перекристаллизованного перламутрового слоя. У изученной раковины мускульные отпечатки выражены только на среднем

перламутровом слое. Последний образован полигональными плитчатыми кристаллами, собранными в пачки. В области мускульных отпечатков размеры кристаллов меньше, а содержание органического материала, по-видимому, больше.

Авторы благодарят И.А. Назаревич за предоставленную возможность работать на РЭМ-200, А.В. Ермишина, проведшего съемку на сканирующем микроскопе, а также И.С. Барскова за обсуждение полученного материала.

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Поступило  
26 X 1978

#### ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В.Н. Беклемишев, Зоол. журн., т. 37, в. 4 (1958). <sup>2</sup> H. Lemche, K.G. Wingstrand, Galathea Rep., v. 3, 9 (1959). <sup>3</sup> H.K. Erben, G. Flajs, A. Siehl, Über die Schalenstruktur von Monoplacophoren, Mainz, 1968. <sup>4</sup> В. Л. Востокова, Тр. ВСЕГЕИ, т. 75, в. 4 (1962). <sup>5</sup> С.Н. Розов, ДАН, т. 183, № 6, 1427 (1968). <sup>6</sup> С.Н. Розов, Палеонтолог. журн., № 2, 109 (1970). <sup>7</sup> С.Н. Розов, Палеонтол. журн., № 1, 41 (1975). <sup>8</sup> Л.А. Догужаева, Палеонтол. журн., № 1, 24 (1972). <sup>9</sup> В.И. Бялый, там же, № 3, 47 (1973). <sup>10</sup> В.В. Миссаржевский, там же, № 2, 129 (1976). <sup>11</sup> H.K. Erben, Biomineralization Research Reports, Stuttgart – N.Y., 1971, p. 51.