
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
XXI СЕССИЯ
ДОКЛАДЫ СОВЕТСКИХ ГЕОЛОГОВ
Проблема 7

СТРАТИГРАФИЯ
И КОРРЕЛЯЦИЯ
ОРДОВИКА И СИЛУРА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НЕФТЯНОЙ И ГОРНО-ТОПЛИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Ленинград

1960

Р. М. МЯННИЛЬ

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МШАНОК ОРДОВИКА ПРИБАЛТИКИ

Мшанки в ордовике Прибалтики принадлежат к числу наиболее распространенных организмов. Ввиду слабой изученности они, однако, до самого последнего времени почти не использовались для стратиграфических целей.

В XIX веке в дошмидтовский и шмидтовский период изучения стратиграфии и фауны древнего палеозоя Прибалтики мшанки почти не изучались. В это время лишь Э. Эйхвальдом в ряде работ [Eichwald, 1829, 1860 и др.] было описано несколько десятков видов по внешним признакам. В. Дыбовский [Dybowski, 1879], применив одним из первых в истории изучения мшанок метод микроскопического исследования, дал дополнительное описание десятка новых видов.

В превосходной монографии Р. С. Басслера [Bassler, 1911] — основополагающей работе по мшанкам ордовика Прибалтики — описывается 153 прибалтийских вида и разновидности. Монография Басслера составлена на основании богатой, но довольно случайно собранной коллекции. Поэтому изложенный в ней материал не может дать еще полного представления о вертикальном распространении мшанок в ордовике Прибалтики, не говоря о их распространении по подразделениям современной детализированной стратиграфической схемы.

Впоследствии несколько работ [Bekker, 1919, 1921; Toots, 1952] было посвящено более глубокому изучению мшанок, главным образом криптостомат горизонта кукрузе, а в 1953 г. Е. А. Модзалевская опубликовала результаты изучения трепостомат всего разреза ордовика Прибалтики. Е. А. Модзалевской описано около тридцати новых видов* и разновидностей трепостомат и уточнено вертикальное распространение ряда ранее известных форм. Намечены две основные смены комплексов видов трепостомат, обосновывающие, наряду с другими группами фауны, подразделение ордовика Прибалтики на три части. Наконец, недавно вышла небольшая статья автора [Мянниль, 1958], в которой описывается 13 новых форм криптостомат из ордовика Эст. ССР. Этим по существу и ограничивается вся литература по мшанкам Прибалтики.

Автор данной статьи приступил к изучению мшанок ордовика Прибалтики в 1956 г. с целью уточнения их видового состава и распространения по подразделениям современной детальной стратиграфической схемы. К настоящему времени им изучено свыше 7000 экземпляров мшанок, по которым изготовлено около 4000 шлифов. В результате обнаружено несколько новых родов и значительное количество (около 60) новых видов и разновидностей, а также выявлена довольно детальная картина распространения отдельных видов.

* Из них более десяти, на наш взгляд, не представляют собой самостоятельных видов, а лишь экологические формы.

В настоящей статье дается краткий обзор распространения ордовикских мшанок Прибалтики и делается попытка оценить их стратиграфическое значение. Вместе с тем обращается внимание на ордовикские мшанки как ценные индикаторы условий седиментации.

К настоящему времени в ордовике Прибалтики установлено свыше 250 видов и разновидностей мшанок, которые распределяются по 4 отрядам и 92 родам. Наиболее распространенным является отряд *Trepostomata*. Он представлен 36 родами, включающими около 120 видов. Второе место принадлежит отряду *Cryptostomata*, представленному 33 родами и примерно 85 видами и разновидностями. Отряд *Cyclostomata* представлен 17 родами, объединяющими около 45 видов и разновидностей, а отряд *Stenostomata* — лишь тремя родами, включающими по одному виду каждый.

Стратиграфическое распространение отрядов различное. Трепостоматы приурочены в основной своей части к верхам серий эланд и к серии виру, криптостоматы же, кроме того, имеют относительно широкое распространение и в серии харью. Циклостоматы встречаются главным образом в средней части, а ктеностоматы — в верхней половине серии виру.

Общая численность как родов, так и видов и разновидностей колеблется по отдельным горизонтам в довольно широких пределах. В горизонтах волхов, азери и ласнамяги общая численность видов 10—15; в горизонте кунда (B_{II}) — около 30. В горизонте кукурузе (C_{II}) и в горизонтах яруса курна (C_{III} —D) встречается от 55 до 75 видов в каждом, а в горизонтах серии харью количество видов снова уменьшается до 30—15.

Наиболее древним представителем мшанок Прибалтики является встречаемая в горизонте пакерорт (= нижний тремадок) *Marcusodictyon priscum* (B a s s l.). Она инкрустирует створки беззамковой брахиоподы *Obolus*. В следующем горизонте лээтсе (B_I) мшанки отсутствуют. Указанные Е. А. Модзалевской [1951, 1953] находки *Revalotrypa gibbosa* (B a s s l.) и *Esthoniopora lessnikowae* (M o d z.) из обнажений р. Волхова Ленинградской области происходят в действительности, поскольку можно судить по отсутствию в соответствующих образцах песчинок кварца, не из верхней части горизонта лээтсе, как предполагала Е. А. Модзалевская, а из самых низов вышележащего карбонатного горизонта волхов (B_{II}).

Горизонт волхов (B_{II}) характеризуется массовым появлением *Esthoniopora lessnikowae* (M o d z.), *Revalotrypa gibbosa* (N i c h.), *Stictoporellina gracilis* (E i c h w.), *Dittopora clavaeformis* D y b. и *Dianulites petropolitanus* (P a n d.). Кроме них, встречается еще десяток редких форм, среди которых определенный интерес представляют описанные недавно Е. А. Модзалевской [1953] наиболее древние представители родов *Orbignyella*, *Anaphragma* и *Monotrypa*. К сожалению, ограниченный материал по этим формам не позволяет пока еще оценивать их действительное филогенетическое значение.

Фауна мшанок нормальной (карбонатной) фации вышележащего горизонта кунда (B_{III}) по существу мало отличается от таковой волховского горизонта. В массовом количестве здесь встречаются *Dianulites petropolitanus* (P a n d.), *Revalotrypa gibbosa* (B a s s l.) и *Dittopora annulata* (E i c h w.). Более редки представители *Esthoniopora*, *Orbipora*, *Hemiphragma*, *Stigmatella* и некоторых других родов. Общее количество видов в нормальной фации около 20. Мшанки песчанистой фации пакри, развитой в северо-западных районах Эст. ССР резко отличаются от мшанок нормальной фации как по видовому и родовому составу, так и по эко-

логическому облику. В фации пакри наиболее часто встречаются *Hemiphragma* n. sp., *Lioclemella spinea* (Bassl.), *Coscinotrypa praenuntia* (Bassl.), *Phyllodictya flabellaris* Bassl. и *Dittopora annulata* (Eichw.). В этой фации совершенно отсутствуют полусферические свободно лежащие формы типа *Dianulites petropolitanus*, которые в нормальной фации преобладают. Они замещаются здесь мшанками, имеющими прикрепленные ветвистые, листовидные или грубосетчатые колонии. Для трепостомат фации пакри характерны, кроме того, толстые стенки зооций и хорошо развитые акантопоры.

В горизонте азеры (C_{1a}), залегающем в основании вирусской серии, впервые появляются такие широко распространенные в Прибалтике роды, как *Diplotrypa*, *Mesotrypa*, *Batostoma* и, по-видимому, *Hallopora*. Из видов с широким вертикальным диапазоном распространения появляются *Orbipora distincta* Eichw. и *Dianulites fastigiatus* (Eichw.). В горизонте резко преобладают мшанки с полусферическими или дискоидальными колониями. Представители группы *Dianulites petropolitanus* и *Mesotrypa* составляют около 75% всей фауны мшанок.

Горизонт ласнамяги (C_{1b}), как и предыдущий, в общем беден мшанками. Здесь также резко преобладают полусферические колонии.

В горизонте ухаку (C_{1c}) намечается появление богатой новой фауны, которая, однако, еще не становится преобладающей над старой. По имеющимся данным, здесь впервые появляются около 10 долговечных видов, большинство из которых доживает до конца вирусской эпохи [*Corynotrypa delicatula* (James), *Diazipora parva* (Bassl.) → *milleporacea* (Bassl.), *Diplotrypa moniliformis* Bassl. и др.]. Наряду с этим появляется ряд видов, общих с горизонтом кукрузе, но не переходящих в ярус курна. Среди полусферических трепостомат в горизонте ухаку преобладают *Esthoniopora communis* Bassl., *Mesotrypa excentrica* Modz. и *Dianulites petropolitanus* (Pand.). Общее количество видов достигает 30.

Горизонт кукрузе (C_{II}) характеризуется очень богатой и разнообразной фауной мшанок. Она представлена здесь приблизительно 70 видами и разновидностями, принадлежащими к 42 родам. Особенно широкого развития достигают криптостоматы.

Впервые появляется ряд родов (*Ceramoporella*, *Coeloclema*, *Homotrypa*, *Dekayella*, *Kukersella*, *Pseudohornera*) и около 40 видов, в том числе 15 стратиграфически важных. Среди последних большое значение имеют такие длительно развивающиеся виды как *Kukersella bassleri* Toots → *borealis* (Bassl.), *Pseudohornera bifida* (Eichw.), *Hemiphragma panderi* (Dyb.) и др. Многие виды являются руководящими для горизонта [*Phylloporina furcata* (Eichw.), *Stigmatella* n. sp. и др.].

В горизонте кукрузе хорошо проявляется приуроченность отдельных форм к определенным литофациям. В литофации кукерсита, образующей во вмещающих битуминозных известняках прослой, мощностью от нескольких до 50 см и больше, встречаются массы тонкосетчатые и ветвистые криптостоматы: *Phylloporina furcata* (Eichw.), *Ph. papillosa* Bekk., *Pseudohornera bifida* (Eichw.), *Graptodictya bonnemai* Bassl., *Pachydictya kukersensis* Bekk., *Nematopora ovalis* Ulr., *Ulrichostylus* cf. *divaricatus* (Ulr.), *Phaenopora* (?) *öpiki* Toots, *Enallopora wimani* (Reed) и многие другие. Из трепостомат здесь в массовом количестве встречаются лишь ветвистые колонии *Homotrypa* n. sp. Мшанки, имеющие инкрустирующие или массивные колонии, отсутствуют. Зато в литофации битуминозного известняка последние преобладают, а тонкие криптостоматы играют подчиненную роль. Здесь наиболее часто встречаются *Mesotrypa excentrica* Modz., *Esthoniopora communis* Bassl.,

Diplotrypa petropolitana (N i c h.), *Hemiphragma panderi* (D y b.) и многие другие.

В горизонте идавере (C_{III}) установлено свыше 50 видов мшанок, принадлежащих к различным таксонам и экологическим типам. Здесь впервые появляются роды *Aluverina*, *Crepipora*, *Bythopora*, *Oanduellia*, *Proavella* и др., а также целый ряд новых видов и их рядов: *Batostoma granulosum* B a s s l., *Hallopora wesenbergiana* (D y b.), *Mesotrypa egena* B a s s l., *Mesotrypa discoidea orientalis* B a s s l., *Phylloporina carinata* M ä n n i l и др. Весьма характерными для горизонта являются *Homotrypa* n. sp., *Batostoma granulosum* B a s s l., *Mesotrypa excentrica* M o d z., *Lioclemella clava* B a s s l., *Nematotrypa gracilis* B a s s l. и др.

Фауна мшанок горизонта йыхви (D_I) в общем довольно сходна с таковой предыдущего горизонта. Наряду с *Mesotrypa* и *Esthoniopora* здесь наиболее часто встречаются *Coeloclema crassimuralis* B a s s l., *Homotrypa similis* F o o r d, *Batostoma granulosum* B a s s l., *Hemiphragma panderi* (D y b.), *Hallopora tolli* B a s s l., *Pachydictya cyclostomoides* (E i c h w.) и др. Впервые появляются *Crepipora schmidtii* B a s s l., *Pachydictya cyclostomoides* (E i c h w.), *Homotrypa similis* F o o r d., *Batostoma speciosum* M o d z., *Monotrypa jevensis* B a s s l. и некоторые другие, а также роды *Eridotrypa* и *Atactoporella*.

В горизонте кейла (D_{II}) преобладают ветвистые и массивные трепостоматы. Наиболее часто встречаются *Diplotrypa petropolitana* (N i c h.), *Hallopora wesenbergiana* (D y b.), *H. tolli* B a s s l., *Mesotrypa discoidea orientalis* B a s s l., *Monotrypa jevensis* B a s s l., *Diplotrypa moniliformis* B a s s l. и др. Впервые появляются роды *Ceramopora* и *Ptilodictya*, а после длительного перерыва снова появляются *Orbignyella* и *Anaphragma*. Из появившихся впервые видов следует указать на *Batostoma tenuispinosum* (B a s s l.), *Dittopora colliculata* (E i c h w.), *Orbignyella germana* B a s s l., *Stigmatella massalis* B a s s l., *Bythopora subgracilis* U l r. и др.

В пределах горизонта отмечается приуроченность известных видов мшанок к определенным литофаціальным пачкам. Так, например, инкрустирующая сифониковую водоросль мшанка *Stellipora* n. sp. встречается лишь в пачке пяскуля, а крупные массивные колонии *Ceramopora* n. sp. — лишь в пачке сауэ.

В горизонте оанду (D_{III}) мшанки достигают в Прибалтике своего максимального развития как по количеству видов (76), так и по изобилию индивидов. Это объясняется особенно благоприятными условиями жизни мшанок, а также разнообразными фаціальными условиями, существовавшими в то время на территории Эст. ССР.

Отмечается появление большого количества (свыше 30) новых видов, но среди них нет ни одной долговечной формы. Преобладающая часть новых видов ограничивается этим горизонтом, и лишь ничтожное количество их переходит в вышележащий горизонт. Впервые появляются *Homotrypa pella cribrosa* B a s s l., *Batostoma mickwitzii* B a s s l., *Stictoporellina cribrosa* (U l r.), *Diplotrypa petropolitana ligniformis* (D y b.), *Dekayella praenuntia* U l r., *Nekhorosheviella cribrosa* M o d z., *Hemiphragma glabrum* B a s s l.

Появляются роды *Allonema*, *Nekhorosheviella*, *Arthropora*, *Arthrostylus* и после длительного перерыва — *Stictoporellina*. Ни один из них не переходит верхней границы горизонта.

Основные фации горизонта оанду в зоне выхода — нормальная («оандуская») и рифовая («вазалеммаская») — обладают специфическим сообществом мшанок. В нормальной фации наиболее распространены *Kukersella borealis* (B a s s l.), *Homotrypa similis* F o o r d, *Bythopora*

subgracilis Ulr., *Batostoma speciosum* Modz., *Dittopora colliculata* (Eichw.), *Stigmatella massalis* Bassl., *Hemiphragma subsphaericum* Bassl., *Graptodictya* n. sp. и др. Почти все перечисленные формы встречаются и в рифовой фации, но как правило, в виде единичных экземпляров. В экологическом отношении фауна нормальной фации характеризуется преобладанием прикрепленных ветвистых форм трепостомат и тонковетвистых криптостомат. Сетчатые криптостоматы (*Stictoporellina*, *Proavella*, *Oanduellia*) и полусферические трепостоматы (*Stigmatella*, *Diplotrypa*) имеют подчиненное значение. Полусферические колонии с эпитекой у основания в нормальной фации не встречаются.

В рифовой фации обыкновенными являются *Homotrypella cribrosa* Bassl., *Diplotrypa petropolitana ligniformis* (Dyb.), *Orbignyella germana* Bassl., *Diazipora milleporacea* (Bassl.), *Dittopora colliculata* (Eichw.), *Proavella proava* (Eichw.), *Homotrypa similis* Foord, *Nekhorosheviella cribrosa* Modz. и др. Из них четыре первых относятся, по-видимому, к основным рифообразующим организмам. Преобладают массивные ветвистые колонии крупных размеров, инкрустирующие циклостоматы (*Ceramopora* и др.) и различные представители семейства Monticuliporidae, т. е. формы, которые в нормальной фации или отсутствуют или являются там редкими. Трепостоматы с полусферической формой колонии в рифовой фации отсутствуют. *Diplotrypa petropolitana*, который во всех других горизонтах серий виру и харью имеет полусферические колонии с хорошо развитой эпитекой и лишен акантопор, представлен здесь особым подвидом (*D. p. ligniformis*), характеризующимся массивной ветвистой колонией и наличием довольно ясных акантопороподобных образований.

В горизонте раквере (E) фауна мшанок, по сравнению с нижележащими горизонтами, по количеству видов сильно обеднена (известно менее 30 видов). Наиболее часто встречаются *Eridotrypa aedilis* (Eichw.), *Hallopora wesenbergiana* (Dyb.), *Hemiphragma subsphaericum* Bassl., *Hallopora dybowski* Bassl., *Anolotichia rhombica* Bassl., *Pachydictya flabellum* (Leuchst.). Два последних относятся к руководящим видам данного горизонта, остальные либо встречаются также в нижележащих горизонтах, либо — транзитны.

В данном горизонте появляются около 10 новых форм, которые не переходят в вышележащие горизонты.

В экологическом отношении преобладают мелкие ветвистые и массивные трепостоматы с тонкими стенками зооеции. Немногочисленные криптостоматы представлены в основном двуслойно-симметричными ветвистыми формами (*Pachydictya*). Таким образом, фауна мшанок горизонта раквере отличается также и специфическим экологическим обликом.

Мшанки горизонта набала (F_1a) изучены относительно слабо. Пока известно лишь 17 форм, из которых наиболее характерны *Diplotrypa petropolitana densitabulata* Modz., *Pachydictya bifurcata* Hall, *Glauconomella strigosa* (Bill.), *Lioclemella* n. sp., *Dianulites* cf. *petropolitani* (Pand.). Впервые появляется более 10 видов, среди которых имеются долговечные формы [*Enallopora moe* Männil, *Glauconomella strigosa* (Bill.)].

В горизонте вормси (F_1b) известен 31 вид мшанок, из которых 15 появляются здесь впервые. Главными для горизонта являются те же виды, которые встречаются наиболее часто и в нижележащем горизонте. Около 10 видов найдены только в данном горизонте, но ввиду редкости их стратиграфическое значение сомнительно.

В горизонте пиргу (F_1c) мшанки редки (известно всего 17 видов). В верхней части горизонта появляется ряд новых видов [*Dianulites gran-*

dis Bassl., *Pseudohornera orosa* (Wim.), *Pteropora pennula* Eichw., *Clathropora* (?) *baltica* Männil, *Rhinidictya* n. sp. и др.], часть которых переходит в вышележащий горизонт. В экологическом отношении фауна довольно разнообразна.

Горизонт поркуни (F_2) относится некоторыми исследователями условно уже к силуру. Однако мшанки этих отложений так тесно связаны с мшанками нижележащих, что их целесообразно рассматривать здесь вместе с фауной несомненных ордовикских горизонтов.

В горизонте поркуни мшанки, за исключением *Lichenalia concentrica* Hall, встречаются сравнительно редко. Известно всего 18 видов; из них, по имеющимся данным, ни одна не переходит в вышележащий горизонт юру (G_1). Впервые появляется не менее 7 форм, из которых большинство встречается в ричмонде Сев. Америки. Лишь два вида [*Lichenalia concentrica* Hall и *Phaenopora* cf. *ensiformis* (Hall)] характерны для силура Сев. Америки.

В экологическом отношении бросается в глаза полное отсутствие видов с массивными колониями и практическое отсутствие трепостомат [за исключением *Hallopora elegantula* (Hall)]. Криптостоматы же представлены различными типами колоний.

Приведенная краткая характеристика распространения мшанок по горизонтам иллюстрируется двумя приложенными таблицами. В одну из них (табл. 1) включены часто встречаемые виды с узким (один-два горизонта) диапазоном распространения, в другую (табл. 2) — виды с широким диапазоном, а также филогенетические ряды. Представляется, что таким образом выделена основная часть фауны, наиболее ценная в стратиграфическом отношении ввиду ее частой встречаемости.

Из приведенных материалов следует, что, несмотря на большое общее число видов мшанок в ордовике Прибалтики, среди них относительно мало руководящих специфических для отдельных горизонтов форм. Пять горизонтов (C_{Ia} , C_{Ib} , C_{Ic} , D_1 и F_{Ib}) вообще лишены таких руководящих форм, а шесть имеют по 1—2 формы. Руководящие для горизонтов кунда и кейда виды приурочены лишь к определенным фациям и в этом отношении не являются руководящими в узком смысле слова. Ограниченное горизонтальное распространение имеют и три вида из восьми, встречающихся только в горизонте оанду. Таким образом, лишь немногие горизонты ордовика Прибалтики, а именно кукрузе (C_{II}), идавере (C_{III}) и оанду (D_{III}) характеризуется определенным комплексом руководящих видов мшанок.

Сравнительно небольшое число руководящих видов мшанок обусловлено, по-видимому, их относительно медленным эволюционным развитием и повышенной приспособляемостью к различным условиям среды. В связи с этим мшанки имеют важное значение для биостратиграфического обоснования более крупных, чем горизонты, стратиграфических единиц (серий, ярусов).

Анализируя в этом аспекте изложенные выше материалы, мы видим, что каждая из трех серий прибалтийского ордовика характеризуется определенным комплексом руководящих форм. Для серии эланд характерно широкое развитие *Revalotrypa*, *Dianulites petropolitanus* (P and.) и *Orbipora solida* Bassl. Общее количество видов здесь, однако, еще незначительно. В серии виру присутствует очень большое количество руководящих форм, среди которых особое значение имеют *Mesotrypa excentrica* Modz., *Diplotrypa bicornis* (Eichw.) и роды *Favositella*, *Graptodictya* и *Diazipora*. Определенными комплексами мшанок характеризуются и оба яруса вирусской серии — пуртсе, охватывающий горизонты от азериского до кукрузеского, и курна, включающий горизонты от ида-

Стратиграфически важные мшанки ордовика Прибалтики с ограниченным вертикальным диапазоном распространения

[illegible]

Diplotrypa cf. *westoni* Ulr.
Homotrypa n. sp. a
Homotrypa n. sp. b
Homotrypella n. sp.
Phylloporina *carinata* Männil
Bythopora n. sp.
Aluverina *multiporata* Männil
Prasopora *insularis esthonica* Modz.
Pachydictya *cyclostomoides* (Eichw.)
Ceramopora n. sp.
Atactoporella n. sp.
Stellipora n. sp.
Dianulites n. sp.
Corynotrypa *delicatula* (James) ssp.
Orbignyella *germana* Bassl.
Bythopora *subgracilis* Ulr.
Stigmatella *massalis* Bassl.
Homotrypella *cribrosa* Bassl.
Batostoma *mickwitzi* Bassl.
Graptodictya n. sp.
Stictoporellina *cribrosa* (Ul r.)
Pachydictya n. sp.
Diplotrypa *petropolitana ligniformis* (Dyb.)
Dekayella *praenuntia* Ulr.
Nekhoroshevella *cribrosa* Modz.
Hallopora *dybowskii* Bassl.
Pachydictya *flabellum* (Leucht.)
Anolotichia *rhombica* (Eichw.)
Nematopora n. sp.
Orbignyella *expansa baltica* Bassl.
Dianulites *grandis* Bassl.
Pteropora *pennula* Eichw.
Lichenalia *concentrica* Hall.

Esthoniopora communis Bassl.
Dianulites petropolitae (P and.)
Dianulites fastigiatus (Eichw.)
Orbipora distincta (Eichw.)
Mesotrypa excentrica Modz.
Diplotrypa bicornis (Eichw.)
Diplotrypa petropolitana (Nich.)
Diplotrypa abnormalis (Modz.)
Enallopora wimani (Reed)
Nematopora ovalis Ulr.
Corynotrypa n. sp.
Corynotrypa delicatula (James)
Diazipora parva (Bassl.) → *milli*
Favostella ezerta Bassl.
Diplotrypa montiformis Bassl. →
Graptodictya bonnemai Bassl. →
Lioclemella clava Bassl. → *Lioc*
Nematotrypa gracilis Bassl. → *N*
Pachydictya elegans Ulr. → *bifur*
Phylloporina papillosa Bekk.

[illegible]

- Coeloclema* n. sp.
Ceramoporella granulosa minor Bassl.
Hemiphragma panderi (Dyb.)
Hallopora tolli Bassl.
Pseudobornera bifida (Eichw.)
Hemiphragma subsphaericum Bassl.
Kukersella bassleri Toots → *borealis* (Bassl.)
Mesotrypa discoidea orientalis Bassl.
Mesotrypa egena Bassl.
Batosoma granulosum Bassl.
Proavella proava (Eichw.)
Oanduella antiqua Männil → *bassleri* Männil
Hallopora wesenbergiana (Dyb.)
Oandupora francisca (Bassl.)
Crepidopora schmidti Bassl.
Homotrypa similis Ford
Batosoma speciosum Modz.
Enallopora alliku Männil
Monotrypa jevensis Bassl.
Eridotrypa aedilis (Eichw.)
Batosoma tenuispinosum (Bassl.)
Anaphragma mirabile Ulr.
Dittopora colliculata (Eichw.)
Dicranopora sp.
Glauconomella strigosa (Bill.)
Glauconomella plumula (Wim.)
Proavella obliqua Bassl.

верескового до оандуского. Для первого характерны *Phragmopora*, *Orbipora distincta* E i c h w. и *Dianulites fastigiatus* (E i c h w.), для второго — *Oandueella*, *Proavella*, *Bythopora* и *Pseudohornera bifida* (E i c h w.), *Hemiphragma panderi* (D y b.), *Hallopora tolli* B a s s l., *Batostoma granulosum* B a s s l., *B. speciosum* M o d z., *Mesotrypa egena* B a s s l., *Homotrypa similis* F o o r d, а также некоторые другие широко распространенные виды.

Для серии харью характерны *Diplotrypa petropolitana densitabulata* M o d z., *Glauconomella* и *Dicranopora*.

Хорошо маркируются по мшанкам и границы между сериями эланд и виру харью. Для первой характерно исчезновение *Revalotrypa* и появление *Mesotrypa*, *Diplotrypa* и *Orbipora distincta* (E i c h w.), для второй — исчезновение целого комплекса вирусских родов и видов, а именно: *Ceramoporella*, *Coeloclema*, *Favositella*, *Homotrypella*, *Diazipora*, *Stigmatella*, *Constellaria*, *Bythopora*, *Esthoniopora*, *Trematopora*, *Escharopora*, *Graptodictya*, *Oandueella*, *Corynotrypa delicatula* (J a m e s), *Diplotrypa moniliformis* B a s s l., *Hemiphragma panderi* (D y b.), *Hallopora tolli* B a s s l. и др.

Как было отмечено выше, мшанки достигают своего расцвета в Прибалтике во второй половине вирусской эпохи. Этот расцвет выражается в обилии как особей, так и видов. Необходимо отметить, что обогащение фауны происходит довольно постепенно в течение второй половины эландской и всей вирусской эпохи. Почти в каждом горизонте появляется известное количество новых видов, как «руководящих», так и видов с широким диапазоном распространения. Как видно из табл. 2, в каждом горизонте серии виру, за исключением горизонтов ласнамяги, кейла и оанду, появляется от 5 до 11 новых видов или их рядов. Максимальное количество новых видов появляется в ухакусском и кукрузеском горизонтах, минимальное — в ласнамягском и оандуском. Этим количественным данным, однако, нельзя придавать большого биостратиграфического значения. Известняки горизонта ласнамяги, распространенные в зоне выхода, отлагались в условиях, сравнительно неблагоприятных для жизни мшанок и ряда других групп организмов (иглокожих, брахиопод, остракод). Изучение же остракод в районах, расположенных к югу от выхода, показало [Сарв, 1958], что характерный для ухакусского горизонта в районе выхода комплекс форм, по меньшей мере местами, появляется уже в низах горизонта ласнамяги. Это, по всей вероятности, относится и к мшанкам. Следовательно, можно предполагать, что резкое обогащение фауны мшанок новыми элементами в горизонте ухаку в значительной мере обусловлено фациально и характерно лишь для узкой зоны выхода этого горизонта. А раз так, то (в частности, при учете появления и так называемых руководящих видов) резкие различия в количествах впервые появившихся в отдельных горизонтах видов в значительной степени сглаживаются, и мы действительно вправе говорить о более или менее равномерном обогащении фауны мшанок Прибалтики в течение вирусской эпохи.

Это обогащение местной фауны происходило главным образом за счет иммиграции новых элементов из арктического бассейна. Эти миграции связывают мшанки серии виру Прибалтики со среднеордовикскими мшанками Сев. Америки, в частности штата Миннесота (США), которые детально описаны и изображены в работе Е. О. Ульриха [Ulrich, 1893]. Близкое родство среднеордовикских мшанок Прибалтики и Сев. Америки было установлено и использовано для палеогеографических построений еще Р. С. Басслером [Bassler, 1911]. Впоследствии этих вопросов кратко касался А. Эпик [Öpik, 1940]. Мы здесь не будем на них останавливаться,

отметим лишь, что, по данным Р. С. Басслера [1911], из 153 известных ему в Прибалтике видов 76 оказались общими с Сев. Америкой. Новые материалы подтверждают данные Басслера и во многом дополняют наши знания о тесном родстве прибалтийских и североамериканских среднеордовикских мшанок. Тем не менее некоторые выводы Басслера в отношении корреляции прибалтийского ордовика с североамериканскими, сделанные им на основании этого родства, требуют пересмотра. Басслер [1911] всю последовательность слоев от горизонта лээтсе (B_1) до горизонта оанду (D_{III}) включительно сопоставлял со слоями блек-ривер, а горизонты раквере (E) и набала (F_1a) — со слоями трентон. По нашим представлениям, слой блек-ривер грубо соответствует лишь средняя часть серии виру, а трентону — ее верхняя часть.

Благодаря относительно широкому географическому распространению большинство видов мшанок имеет важное значение для проведения далеко идущих корреляций и для палеогеографических построений. В настоящее время, однако, мшанки ордовика других стран, за исключением Сев. Америки, изучены еще очень слабо. Это сильно ограничивает их использование для указанных целей.

Послойное изучение фауны мшанок ордовика Прибалтики дает исключительно ценный материал по их палеоэкологии, в частности по вопросам связи между этими организмами и средой, по вопросам адаптации, а также функционального значения некоторых их органов. Эти данные весьма важны и для стратиграфии, ибо они позволяют более глубоко познавать закономерности распространения древнепалеозойских мшанок и выяснять условия осадконакопления в ордовикское время.

Из приведенного выше краткого обзора распространения мшанок в отдельных горизонтах, литостратиграфических пачках и литофациях следует, например, что широко распространенный в ордовике Прибалтики свободно лежащий полусферический тип колонии не мог существовать в условиях интенсивно движущейся воды, а также на участках бассейна с илистым дном. Некоторые виды, имеющие в «нормальных» условиях постоянно полусферическую колонию (*Diplotrypa petropolitana*, *Dianulites petropolitanus*), в таких случаях могут быть представлены массивными ветвистыми колониями. С другой стороны, на участках бассейна с движущейся водой хорошо приспособленными оказываются, наряду с ветвистыми, и грубосетчатые колонии типа *Proavella* и им подобные (в известковом песчанике пакри, в рифовых известняках верхов серий виру и харью). В спокойных условиях на илистом дне (например, в литофации кукурсита) жили практически лишь тонковетвистые и тонкосетчатые колонии криптостомат. Изучение мшанок различных фаций горизонтов кунда и оанду показывает, что для относительно мелководных условий характерны толстые стенки зооций и интенсивно развитые акантопоры, и, наоборот, для относительно глубоководных условий — тонкие стенки и слабое развитие акантопор.

Это пока лишь единичные примеры из области палеоэкологии, полученные при изучении мшанок Прибалтики. Однако они показывают, что в дальнейшем специальные палеоэкологические работы по мшанкам обещают дать очень интересный и ценный материал и для биостратиграфии, и для собственно палеонтологии. Ведь по палеоэкологии древнепалеозойских мшанок мы пока знаем еще очень мало.

На основании всего изложенного можно заключить, что мшанки ордовика Прибалтики, благодаря их частой встречаемости и относительно хорошей изученности, несомненно имеют большое стратиграфическое значение. Но, поскольку они являются, в общем, медленно эволюционирующей группой, они дают ограниченное количество узко руководящих

видов, их значение для местной детальной биостратиграфии, по сравнению с трилобитами и брахиоподами, относительно невелико. Тем не менее, благодаря относительно широкому вертикальному и площадному распространению, мшанки оказываются исключительно ценными для обоснования крупных хроностратиграфических единиц, для стратиграфической корреляции и палеогеографических построений. Наряду с этим мшанки ордовика Прибалтики являются наилучшими индикаторами среды, незаменимыми при выявлении условий осадконакопления.

R. MÄNNIL

ON THE STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE OF THE ORDOVICIAN BRYOZOANS OF THE EASTERN BALTIC

The Bryozoans are the most common organisms of the Ordovician strata of the Eastern Baltic. Up to now they have been little studied, and therefore were only very rarely used for stratigraphic purposes.

The fundamental work on the Bryozoans of the Ordovician of the Eastern Baltic is Ray S. Bassler's monography (1911). Previous to Bassler, the study of Bryozoans was limited to E. Eichwald (1829, 1860 and others), and V. Dybowski (1878). After Bassler only the Cryptostomata of the Kukruse stage (Bekker, 1919, 1921, Toots, 1952), and the Trepostomata (Modzelevskaja, 1953) were investigated.

The author of the present article began his investigation on the Ordovician Bryozoans in 1956, with the aim of defining, more accurately, the composition of that fauna as well as elucidating their distribution. As a result of this work, several new genera and a considerable number (ab. 60) of new species and subspecies has been discovered and, on the basis of a wide material, the distribution of the Bryozoans according to an up-to-date, detailed stratigraphic scheme of the Ordovician of the Eastern Baltic has been drawn up.

By the present time, in the Ordovician of the Eastern Baltic have been identified more than 250 species and subspecies of Bryozoans which belong to 4 orders and 92 genera.

The most common ones are the Trepostomata and Cryptostomata. The former are represented by 36 genera and ab. 120 species, the latter — by 33 genera and ab. 85 species and subspecies. The Cyclostomata contain, in the Eastern Baltic, 17 genera and ab. 45 species, and the Ctenostomata — only 3 genera and 3 species. The Trepostomata occur, in the main part, in the Upper Oelandian and Viruan series, whereas the Cryptostomata have, besides these two, a relatively wide distribution in the Harjuan series.

With the exception of *Marcusodictyon priscum* Bassl. found in the earliest Ordovician, first Bryozoans are met with in the lower strata of the Volchov horizon (B_{II}) of the Eastern Baltic. In the Oelandian series 26 genera are to be found: *Revalotrypa*, *Dianulites*, *Esthoniopora*, *Dittopora*, *Stictoporellina* and others. This peculiar complex of forms belongs to the most ancient Bryozoans known in the world; it is mainly endemic, and contains a number of ancestral forms.

Characteristic for the beginning of the Viruan series is the appearance of *Mesotrypa*, *Diplotrypa*, *Favositella*, *Orbipora distincta* Eichw., *Dianulites fastigiatus* Eichw. and others. In the middle and upper parts of that series new rich complexes (ab. 160 species and subspecies) are to be found, which are closely related to the North American ones. An analysis of their composition shows that the middle part of the Viruan series roughly corresponds to the Black Riverian, and the upper — to the Trentonian. A peculiarity of the middle part is the occurrence of *Coeloclema*, *Homotrypa*, *Pseudohornera*, *Graptodictya*, and others, whereas in the upper part *Orbignyella*, *Bythopora*, *Eridotrypa*, *Monotrypa* and others occur.

In the Harjuan series the number of Bryozoans considerably decreases (up to 60 species and subspecies). It is, again, the endemic Balto-Scandian fauna containing only single immigrants (*Glauconomella*, *Dicranopora* and others).

The brief survey (in Russian) of the distribution of the Bryozoans in the horizons is illustrated by two tables. The frequently occurring forms having a narrow range of vertical distribution are shown in table 1; whereas table 2 includes the species with a wide range of distribution, as well as the phylogenetic rows of species. It seems that herewith the main part of the fauna is pointed out, which, owing to its frequent occurrence, is especially valuable for stratigraphic purposes.

On the bases of the given material it may be concluded that, among the Bryozoans of the Eastern Baltic, there are relatively few index fossils that are typical to different horizons. Five stages (C_{1a}, C_{1b}, C_{1c}, D₁, and F_{1b}) are altogether without index fossils, whereas the forms found only in the Kunda and Keila horizons as well as a part of the forms of Oandu stage occur in definite facies and have no extensive horizontal distri-

bution in the Eastern Baltic. Only the Kukruse (C_{II}), Idavere (C_{III}), and Oandu (D_{III}) horizons are characterized by a definite complex of index forms of Bryozoans.

The relatively inconsiderable number of index fossils makes the Bryozoans of the Ordovician less valuable for the uses of a detailed biostratigraphy, if compared to the trilobites and brachiopods. This is apparently due to their relatively slow evolutionary development and to their heightened ability of assimilation in different environmental conditions. In connection with this factor the Bryozoans are more valuable for the biostratigraphic definition of larger stratigraphic units than horizons (subseries and series).

A relatively wide geographic distribution of the majority of species makes them valuable for correlations and paleogeographic constructions. Up to the present, however, the Ordovician Bryozoans have been very little investigated in other countries (with the exception of North America), and their use for the above purposes is limited.

The detailed investigation of the Bryozoans of the Eastern Baltic gives a rich material on their paleoecology, and in particular on the problems of the interrelations of these organisms and their environment, as well as on the problems of adaptation, and on the functional significance of some their structures. All these data are of great importance for stratigraphy, as they enable us to become more closely acquainted with the laws of the distribution of the early Paleozoic Bryozoans, and to restore the conditions of sedimentation in the Ordovician of the Eastern Baltic.

ЛИТЕРАТУРА

Модзалевская Е. А. Мшанки Trepostomata ордовика Прибалтики и их стратиграфическое значение. Автореферат диссертации на соиск. учен. степ. кандидата геол.-мин. наук. Ленинградский гос. ун-т, 1951.

Модзалевская Е. А. Трепостоматы ордовика Прибалтики и их стратиграфическое значение. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 78. Л.-М., 1953.

Мяниль Р. М. Новые мшанки отряда Cryptostomata из ордовика Эстонии. Изв. АН Эстонской ССР, т. VII, сер. техн. и физ.-мат. наук., № 4, 1958.

Сарв Л. О стратиграфическом распространении остракод ордовика Эстонии. Тезисы докладов научн. сессии, посвящ. 50-й годовщине со дня смерти акад. Ф. Б. Шмидта. Ин-т геол. АН Эстонской ССР, Таллин, 1958.

Bassler R. S. The early Paleozoic Bryozoa of the Baltic Provinces. US Nat. Mus., Bull 77, Washington, 1911.

Bekker H. New Bryozoa of the Kuckers Stage in Estonia. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 9, vol. 4, 1919.

Bekker H. The Kuckers Stage of the Ordovician Rocks of NE Estonia. Acta et Comm. Univ. Tartu (Dorpat.), A II, 1921.

Dybowskii W. Die Chaetetiden der ostbaltischen Silur-Formation. Dorpat, 1878; Verh. d. Kais. russ. Min. Ges. zu St.-Petersburg, Ser. II, 1879.

Eichwald E. Zoologia Specialis, vol. I. Vilnae, 1829.

Eichwald E. Lethaea Rossica ou Paleontologie de la Russie. Bd. 1, Sec. 1, Stuttgart, 1860.

Toots Heinrich. Bryozoen des estnischen Kuckersits. Mitt. aus dem Geol. Staatsinst. in Hamburg. Hamburg, 1952.

Ulrich E. O. On Lower Silurian Bryozoa of Minnesota. Extracted from: Minnesota Geol. and Nat. Hist. Surv., Geology of Minnesota (Authors separate), 1893.

Öpik A. Paläontologie, Arktisforschung und Kontinentalverschiebung. Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen (Schweiz), Bd. XVI, Nr. 2, 1940.