

Er 5.12

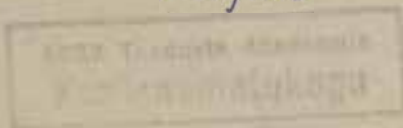
EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA
АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

GEOLOGIA INSTITUUDI
UURIMUSED

ТРУДЫ
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ

I

P27113



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1956

РИФОВАЯ ФАЦИЯ В ЯАГАРАХУСКОМ ГОРИЗОНТЕ СИЛУРА ЭСТОНИИ

А. О. ААЛОЭ

В конце ордовика, в связи с таконской фазой каледонского горообразовательного этапа, наступила общая регрессия моря. Трансгрессия в начале силура не достигала прежних размеров; в пределах Прибалтики эта трансгрессия началась с середины поркуннского времени, т. е. несколько позже начала силурийского периода. Море наступало с запада, оставаясь в течение всего силура мелководным, что создавало благоприятные условия для развития в нем рифовых фаций. Хотя биогермы известны и в ордовике (вазалеммаский горизонт — D_{III} ; пиргусский горизонт — F_{IX}), но более широкое распространение они получают именно в силуре. В силуре в настоящее время известны рифовые фации на всей площади распространения поркуннского горизонта (F_2), в западной части выхода тамсалуского горизонта (G_{IX}), местами в райккюласком горизонте (G_3), на всей площади распространения яагарахуского горизонта (J_2) и в западной части выхода паадлаского горизонта (K_2). В силурийском периоде в Прибалтике, как в типичной платформенной области, не было больших опусканий, о чем можно судить по небольшой мощности отложений отдельных горизонтов, обычно не превышающей нескольких десятков метров; это обуславливало образование здесь небольших биогермов. По имеющимся данным, мощность последних не превышает 16 м, а поперечник их колеблется от нескольких метров до нескольких десятков метров, достигая иногда километра.

Обширнее всего рифовая фация развита в яагарахуском горизонте, входящем в состав венлокского яруса. Здесь биогермы распространены от пос. Кергу до группы маленьких островов Вайка, расположенных около западного побережья острова Сааремаа.

Благодаря устойчивости биогермных пород к процессам денудации, они оказываются отчасти или почти целиком отпрепарированными от вмещающих пород и образуют в ландшафте заметные холмы. Эти холмы часто имеют хорошо заметные уступы (табл. 1, фиг. 1). Самые хорошие обнажения яагарахуского горизонта находятся на клифах северного побережья островов Сааремаа и Муху, где обнажаются и биогермные, и окружающие их породы. Благодаря своеобразному облику породы и хорошей обнаженности, биогермы яагарахуского горизонта уже давно привлекали внимание исследователей. Первым, отметившим существование массивных биогермных пород, был Ф. Б. Шмидт (1858), который, однако, ошибочно принял за остаточные породы зоны «каверноз-

ных доломитов», лежащих на плитчатых доломитах. Только в 1929—1930 гг. А. Г. Луха, исследуя стратиграфию венлокского и лудловского ярусов, выяснил биогермное происхождение этих «кавернозных доломитов».

А. Г. Луха (1930) дал яагарахускому горизонту следующее подразделение:

Западная фацна J ₂ W — известняковый комплекс Пангамяги — Яагараху	Восточная фацна J ₂ O — мухуский доломитовый комплекс
J ₂ W : пангамяэские и яагарахуские известняки	J ₂ O _c : маази-ранглаские плитчатые доломиты J ₂ O _b : мухуские рифовые доломиты J ₂ O _a : кесселайуские плитчатые доломиты

Более широкое распространение из схемы А. Г. Луха имеют кесселайуские доломиты, представляющие фактически среднекристаллические доломитовые известняки с бедной фауной; в нижней части разреза они желтоватые, а сверху переходят почти в белые; они распространены к востоку от полуострова Трийги, на острове Сааремаа и на материковой части Эстонской ССР на всем протяжении выхода горизонта.

В окрестностях пос. Пярну-Яагупи и Кергу в пределах толщи кесселайуских доломитовых известняков, кроме биогермов, преобладает желтоватый или беловатый вышеописанный доломитовый известняк. Среди этих типичных «кесселайуских доломитов», вблизи биогермов, распространяются органогенно-мелкообломочные и обломочные карбонатные породы. Величина окатанных фрагментов, главным образом мшанок и брахиопод, которые в этих породах встречаются в большом количестве, колеблется обычно от 0,5 до 5 мм; в северной части выхода, около пос. Кергу, встречаются и обломки биогермного доломитового известняка размером до 10 см. К сожалению, большинство обломков потеряли при доломитизации свою первичную структуру, местами они оказываются выщелоченными, вследствие чего их происхождение часто трудно определить, но можно предположить, что они являются продуктом абразии биогермов, окатанных под действием воли. Из обломочных доломитовых известняков найдены *Ptilodictya* sp. и фрагменты остракодерм.

Около пос. Кергу, на северной границе выхода яагарахуского горизонта, распространяется тонкослоистый с частыми прослойками мергеля мергелистый доломитовый известняк, который по наслоению чередуется с органогенно-обломочными доломитовыми известняками.

Фауна в этих слоях мелкая. Встречаются *Spirifer* sp., *Meristella* sp., *Encrinurus punctatus* Wahl. и др. Характер этих осадков и фауны указывает на наличие опресненной лагуны, которая развивалась севернее полосы распространения биогермов и о которой подробнее будет сказано ниже. Лагунные отложения встречаются и в окрестностях пос. Михкли, в виде тонкослоистых мергелистых доломитовых известняков с бедной фауной.

На кесселайуских доломитовых известняках на северо-востоке Сааремаа и острове Муху залегают маази-ранглаские доломиты — желтоватые среднекристаллические доломитовые известняки, которые местами характеризуются массовым содержанием сферических известняковых водорослей (*Spongiostroma*) (табл. II, фиг. 2), часто образующих биостромы и остракод (*Leperditia phaseolus* His). Литологический облик этих

слоев разнообразный; здесь встречаются слои без фауны, органично-детритусовые доломитовые известняки, мелкослоистые доломиты и т. д. Самые верхние слои маази-рангласких доломитов не содержат известковых водорослей; это доломитовые известняки с очень редкой фауной, в которых найдены наиболее древние фрагменты *Eurypterus fischeri* Eichw.

В материковой части Эстонской ССР типичные маази-ранглаские доломитовые известняки отсутствуют. Только южнее пос. Михкли, в одной старой каменоломне, обнажается внутриформационный конгломерат мощностью более 1 м, который по облику находящейся в нем фауны можно связать с маази-рангласкими слоями.

На западе от полуострова Трийги в яагарахуском горизонте распространены известняки. А. Г. Луха выделил здесь две фации: 1) преимущественно пластовые — пангамаяэские известняки и 2) преобладающую рифовую фацию — яагарахуские известняки. Первая из них характеризуется литологическим разнообразием. В ее составе встречаются строматопоровые известняки с глинистыми прослоями, остракодовые известняки с *Leperditia phaseolus* His., узловатые известняки, с богатой фауной кораллов и строматопороидей и хорошо напластованные известняки с прослойками мергеля; в верхней ее части локально встречается криноидный известняк, сменяясь по простираанию мергелистым строматопоровым известняком. На некоторых уровнях в обилии встречаются сферические известковые водоросли (*Solenopora*, *Spongiostroma* и *Sphaerocodium*). А. Г. Луха называет еще: *Thecia swindernana* M. E d w. et H a i m e. *Thallograptus cervicornis* Spencer. *Coenites repens* L., *Spirifer* cf. *interlineatus* Hedstr., *Spirifer crispus* (His.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Camarotoechia* (?) *borealis* (Schloth.), *Poleumita discors* (Sow.) *Eurypterus* sp. и др.

Яагарахуские известняки характеризуются массовым распространением биогермов; фауна в них в общем такая же, как и в пангамаяэских известняках.

Мощность яагарахуского горизонта в целом А. Г. Луха определил более чем в 20 м.

Биогермы яагарахуского горизонта стратиграфически увязываются только с кесселайускими доломитовыми известняками и яагарахускими известняками. Они распространяются здесь на различных уровнях, залегая в некоторых случаях непосредственно на мергелях нижележащего яаниского горизонта. Поэтому индекс «J₂Оь» имеет не стратиграфическое, а литологическое и фациальное значение. Биогермы образуют линзообразные или штокообразные тела, резко отграниченные от вмещающей породы. В более крупных обнажениях можно наблюдать, как нижележащие пласты под давлением биогермов, как относительно более плотной массы, делались тоньше, что приводило к образованию изгибов. Пластовые породы, залегающие на биогермах, также изогнуты. Величина биогермов разная, но все же показывает общую тенденцию к увеличению по направлению к западу. Поперечник биогермов на материковой части Эстонской ССР обычно не превышает 500 м, а их мощность достигает 10 м; на островах поперечник биогермов часто достигает нескольких километров, а мощность их — свыше 15 м. Конечно, на всем протяжении выхода горизонта рядом с более крупными встречаются и небольшие биогермы, с поперечником всего в несколько десятков метров и с незначительной мощностью.

Как в пределах кесселайуских доломитовых известняков восточной фации, так и нередко в западной фации горизонта биогермный известняк является доломитизированным. Его характеризуют в первую очередь

массивность, отсутствие слоистости или очень неправильная волнистая слоистость и кавернозность (табл. I, фиг. 2). Поверхности пластов в большинстве случаев сутурно-стилолитовые. Каверны обычно представляют собой пустоты от выщелачивания окаменелостей, происходившего при доломитизации породы, и реже пустоты, возникающие при росте рифовых организмов. Цвет породы обычно от серого до светлосерого, реже синевато-серый; в восточной части выхода горизонта цвет породы иногда желтоватый и красный. Основную массу в породе образуют скелеты рифостроящих организмов, между которыми отложен органогенно-детритусовый материал. Местами в биогермах появляются и более заметные линзы напластованного органогенно-детритусового известняка или доломитового известняка.

Из рифовых организмов в доломитовой части горизонта в первую очередь следует упомянуть известковые водоросли (*Stromatolithi* и др.) (табл. II, фиг. 1), которые вместе с мшанками (*Coenites repens* L.) являются основными породообразователями. Кораллы встречаются реже, преобладают ругозы (*Evenkiella articulata* (Wahl.) и др.). Редко встречаются *Favosites* sp. На берегах пролива Суур Вайн можно наблюдать в нескольких обнажениях под биогермами, очевидно, связанный с ними почти массивный (неслоистый) доломитизированный криноидный известняк, мощностью до 3 м. Возможно, что здесь была первоначально криноидная банка, на месте которой впоследствии получил развитие биогерм. В северо-восточной области острова Сааремаа, кроме упомянутых организмов, в строении биогермов принимают участие и *Haly-sites* sp., от которых имеются только отпечатки. Вообще надо сказать, что встречающиеся в биогермах яагарахуского горизонта «активные» и «пассивные» формы сильно пострадали от доломитизации и поэтому более точно определить их невозможно.

В яагарахуских известняках главными рифообразователями являются строматопороиды и табулаты, причем обе группы в основном представлены одним видом — *Stromatopora typica* Ros. и *Favosites mirandus* Sok. Кроме них встречаются многочисленные строматопороподобные известковые водоросли (*Stromatolithi*). Но и здесь получили распространение криноидные банки, которые развились во второй половине яагарахуского времени среди пангамяэских известняков.

Из «пассивных» форм в биогермах можно назвать следующие: *Hesperorthis davidsoni* (Verp.), *Parmorthis elegantula* (Dalm.), *Lep-taena rhomboidalis* (Wilck.), *Spirifer crispus* (His.), *Pteronitella* sp., *Murchisonia* sp., *Encrinurus punctatus* (Wahl.), *Scutellum polyactin* (Ang.) *Lichas* sp. и др.

Анализируя более подробно распространение биогермов и их отношение к окружающей породе, можно сделать некоторые интересные, хотя и предварительные, выводы о характере бассейна.

Выход яагарахуского горизонта распространяется на восток приблизительно до пос. Вяндра. Первые биогермы встречаются в окрестностях пос. Кергу, т. е. в 18 км западнее восточной границы распространения яагарахуского горизонта. Этот участок бассейна вблизи береговой линии был мелководным, и биогермы подвергались здесь более сильному воздействию волн; поэтому здесь произошло и отложение обломочных карбонатных пород.

В западном направлении бассейн постоянно углублялся. Начиная с пос. Пярну-Яагули обломки биогермной породы отсутствуют. Постоянно уменьшается количество терригенного компонента. На углублении бассейна к западу указывают также увеличение размера биогермов (рис. I), мощности горизонта и возрастание значения кораллов и

строматопоридей как рифообразователей, которые все больше заменяют известковые водоросли, нуждающиеся в свете для своей жизнедеятельности. Все же многочисленность известковых водорослей позволяет предполагать, что глубина бассейна не превышала и на западе нескольких десятков метров.

Биогермы яагарахуского горизонта образовали единую полосу, которая распространялась параллельно древней береговой линии, располо-



Рис. 1. Схема распространения обнаженных биогермов восточной фации яагарахуского горизонта. Н — выход адавереского горизонта; J₁ — выход яаниского горизонта; J₂ — выход яагарахуского горизонта. 1 — биогермы, 2 — маази-ранглаские доломитовые известняки, 3 — органогенно-мелкообломочные и обломочные доломитовые известняки.

женной к северу (рис. 2). Продолжение этой полосы биогермов, вероятно, можно предполагать на острове Готланд, где в слоях Хэгклинт-известняк, Тофта-известняк и Слите-группа (сопоставляемые с яагарахуским горизонтом) представлены близкие или аналогичные по фауне биогермы.

Биогермы на острове Готланд по величине также приблизительно одинаковы с биогермами яагарахуского горизонта или в некоторых случаях больше их. Интересно отметить, что в Норвегии, в окрестностях Осло, в венлокских известняках (8с) также распространены биогермы, фаунистически близкие к яагарахуским.

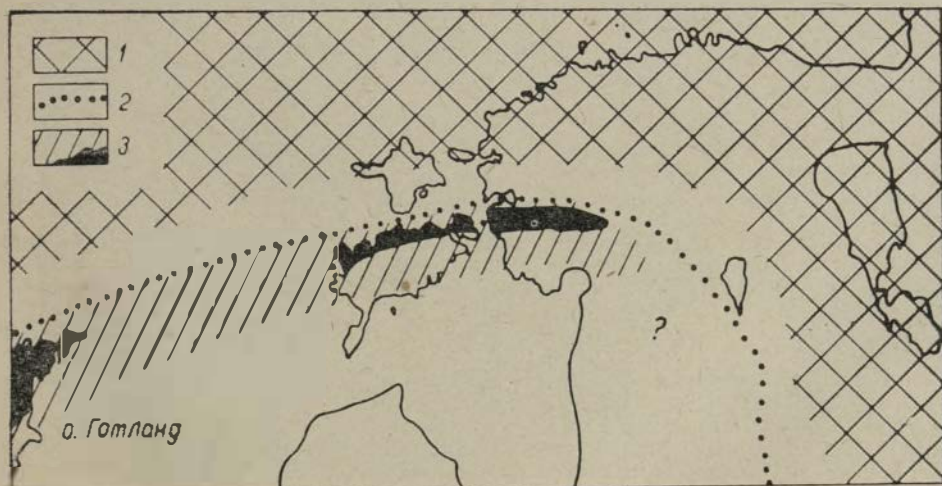


Рис. 2. Схема распространения биогермов венлокского яруса в Прибалтике. 1 — область сноса и отсутствия осадконакопления, 2 — граница палеозойского размытия (1 и 2 по Атласу литолого-фациальных карт Русской платформы), 3 — область предполагаемого распространения биогермов.

Полоса распространения биогермов имеет длину по меньшей мере 400 км, ширина ее неизвестна. Самые южные буровые скважины на территории Эстонской ССР, в которых были вскрыты биогермные породы, находятся на расстоянии около 30 км от северной границы выхода горизонта; но, вероятно, они могут быть встречены и дальше к югу. Севернее и восточнее выявленной полосы распространения биогермов установлены только по одиночным обнажениям около пос. Кергу и Михкли, отложения опресненной лагуны.

Учитывая приведенные выше данные, можно установить следующую схему развития седиментации яагарахуского времени.

По истечении яаниского времени произошла небольшая трансгрессия. Существовавший мелководный бассейн расширился и углубился, принос герригенного компонента резко уменьшился. Это создало условия для интенсивного развития рифовой фации. Последняя мигрировала в Прибалтику с запада, где она на острове Готланд существовала и раньше, а именно в верхнем Висби-мергеле, сопоставляемом с верхними слоями яаниского горизонта.

Во второй половине яагарахуского времени начинается регрессия моря.

В окрестностях пос. Кергу и Пярну-Яагупи нет отложений, одновременных с маази-рангласкими доломитовыми известняками. Встречающийся южнее Михкли в верхней части горизонта внутрiformационный конгломерат является явным признаком близости береговой линии. В связи с регрессией моря обрывается и развитие биогермов в восточной фации горизонта. В последней отлагаются маази-ранглаские доломитовые известняки, которые являются типичными отложениями мелкого моря. В пользу этого говорит литологическое разнообразие пород, резкое увеличение терригенного компонента и массовое присутствие известковых водорослей. Последние образуют местами водорослевые бностры, которые, по В. П. Маслову (1950), являются мелководным типом рифовой фации.

При дальнейшей регрессии синлурийское море отступает почти окончательно с материковой части Эстонской ССР: в каармаское время уже образуются отложения лагуноподобной фации.

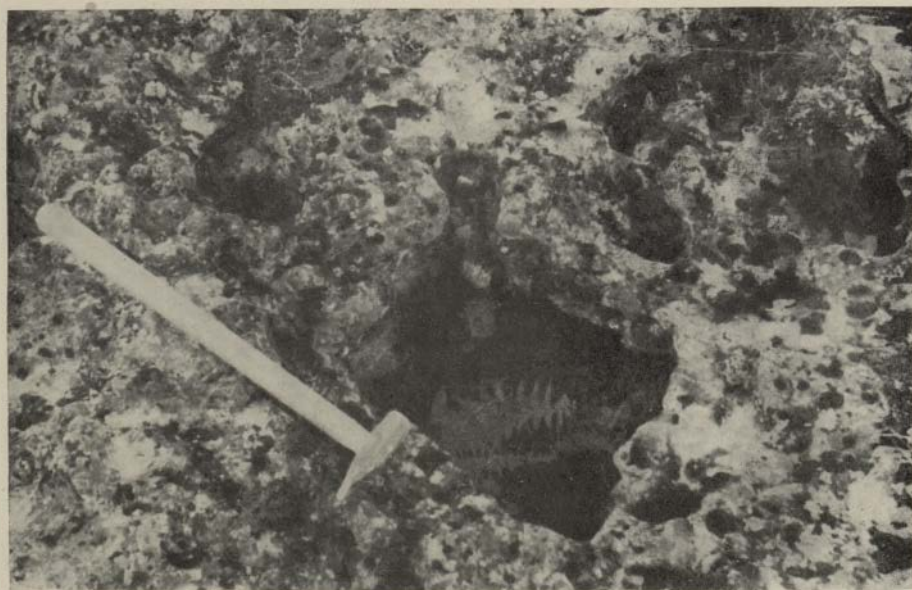
Институт геологии Академии наук Эстонской ССР

ЛИТЕРАТУРА

- Коллектив авторов. Атлас литолого-фациальных карт Русской платформы. Часть 1, палеозой. Министерство нефтяной промышленности СССР и АН СССР, 1952.
- Маслов В. П. Геолого-литологическое исследование рифовых фаций Уфимского плато. Труды Института геологических наук АН СССР, вып. 118, 1950.
- Рябинин В. Н. Строматопорондеи Эстонской ССР Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 43, 1951.
- Соколов Б. С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР, часть III Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 58, 1952.
- Luhja, A. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Osel-) Schichten in Eesti. Publications of the Geological Institution of the University of Tartu, No 22, 1930.
- Schmidt, Fr. Untersuchungen über die Silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. Ser. I, Bd. 2, 1858.



Фиг. 1. Хорошо отпрепарированный биогерм на острове Муху.



Фиг. 2. Неровная поверхность биогермного доломитового известняка в обнажении на материковой части Эстонской ССР.

ТАБЛИЦА II



Фиг. 1. Водорослевый биогермный доломитовый известняк. Пришлифовка, натуральная величина.



Фиг. 2. Водорослевый доломитовый (маазинранглаский) известняк. Пришлифовка, натуральная величина.