

P. M. Мянниль

(Институт геологии Академии наук Эстонской ССР)

О ВЕРТИКАЛЬНЫХ НОРКАХ ЗАРЫВАНИЯ В ОРДОВИКСКИХ ИЗВЕСТНЯКАХ ПРИБАЛТИКИ

В нижне- и среднеордовикских глинистых известняках Эстонии и Ленинградской области местами широко распространены небольшие конические или шишковидные образования высотой до 12 см, которые имеют в разрезе вертикальное расположение и при выветривании обычно легко отделяются от породы. Впервые эти образования были кратко охарактеризованы и изображены из среднеордовикского йыхвиского горизонта Эстонии Ф. Б. Шмидтом (Schmidt, 1881, стр. 32), который рассматривал их как проблематические стилолитоподобные образования. Он отметил, что раньше, в 1858 г. (Schmidt, 1858, стр. 232), им эти образования не отличались от рецептакулитов и описывались вместе с ними под общим названием *Receptaculites eichwaldi*. Впоследствии это название было применено Э. Эйхвальдом только для настоящих рецептакулитов (Eichwald, 1860, стр. 436), а рассматриваемые образования так и остались без специального обозначения. Новое, схематическое изображение стилолитоподобных образований было дано в работе Винклера (Winkler, 1922, стр. 43), который приводит их в списке фауны снова под названием *Receptaculites eichwaldi*. Совсем недавно изображения разрезов рассматриваемых вертикальных образований из промышленной пачки кукрузеского горизонта были даны Н. М. Насоновой (1962, рис. 2, 2). Она рассматривает их как особый тип конкреционных образований («карбонатные образования с ясно выраженным сосковидным концом»).

Стилолитоподобные образования встречаются довольно часто и в среднем ордовике Ленинградской области. Они упоминаются отсюда Б. П. Асаткиным (1931) и довольно подробно рассматриваются в статье Е. М. Люtkевича (1939, стр. 137). Последний называл их просто стилолитами и тем самым отнес к образованиям неорганического происхождения. По мнению Е. М. Люtkевича, «стилолиты» образовались в небольших водоворотах на дне бассейна, а сейчас благодаря уплотнению осадка они отделяются от общей массы породы.

Автор настоящей статьи впервые обратил внимание на рассматриваемые образования в начале 40-х годов при сборах среднеордовикской фауны. При этом собранный материал из обнажений ряда горизонтов, в частности йыхвиского и кейлаского, а также наблюдения над ними в разрезах и кернах буровых скважин скоро убедили его (а также других эстонских геологов) в том, что стилолитоподобные образования представляют собой заполнения осадком вертикальных норок зарывания неизвестных пока организмов. По названию горизонта (йыхвиский), для которого

эти норки особенно характерны, эстонские геологи стали их называть «йыхвилитами». Это название даже вошло в литературу (Ораспильд и Рымусокс, 1956, стр. 303; см. также Мянниль, 1958, стр. 237).

К среднеордовикским шишковидным и коническим норкам Эстонии и Ленинградской области стоят очень близко норки, встречающиеся в нижнеордовикских известняках той же области. Отсюда уже давно известны норки, связанные с ровной, покрытой глауконитом поверхности размыва в кровле зоны *Megistaspis estonica* [в нижней части «дикарей» или подгоризонта В₁α схемы В. В. Ламанского (1905) или между пяйтеской и сакской пачками схемы К. К. Орвику (1960)]. Впервые эти норки были изображены А. Купффером (Kupffer, 1870), а описаны недавно К. К. Орвику (1960), который стал их называть амфорообразными норками. Изучение этих норок показывает, что они близки к шишковидным норкам среднеордовикского йыхвиского горизонта и могут быть объединены с последними в одну и ту же группу норок.

В настоящей статье дается общая характеристика встречающихся в ордовике Прибалтики вертикальные норки зарывания, причем кратко рассматриваются вопросы их морфологии, систематики и распространения. При этом основное внимание уделяется среднеордовикскому материалу.

Встречающиеся в ордовике Прибалтики вертикальные норки зарывания можно по внешней морфологии подразделить на две группы: 1) конические и 2) более или менее цилиндрические. Между этими двумя группами, видимо, нет переходных форм, и их отдельные представители имеют различный вертикальный диапазон распространения. Это дает право предполагать, что указанные основные типы норок принадлежали различным зарывающимся организмам и это в свою очередь дает нам основание рассматривать их в качестве двух самостоятельных «родов» норок, для которых здесь предлагаются названия *Conichnus* ichnogen. nov. и *Amphorichnus* ichnogen. nov.

Конические норки (*Conichnus*) (табл. I, фиг. 4—6; табл. II, фиг. 1, 4; рис. 1б, в). Типовым представителем группы служит норка *Conichnus conicus* ichnogen. et sp. nov., голотип которого изображен на табл. I, фиг. 4.

Норки *Conichnus* представляют конические тела, располагающиеся в породе острым концом вниз. Размеры их различные: длина колеблется от нескольких до 12 см при ширине 1—8 см. Типичные представители из среднего ордовика достигают максимальных размеров и имеют всегда правильную форму с совершенно круглым горизонтальным сечением (табл. I, фиг. 4 и 5; табл. II, фиг. 1). В нижнем ордовике, а также в глинистых прослоях идавереского горизонта нередко попадаются низкие норки, имеющие почти дисковидную форму. Очень вероятно, что форма этих норок не первичная, а обусловлена деформацией, происходившей в процессе позднего диагенеза окружающей породы. Различным образом деформированные норки особенно часты в глинистых породах нижнего ордовика (волховский и кундаский горизонты).

Нижний конец конических норок всегда хорошо выраженный, округленный, без сосковидного конца¹; верхний конец плохо прослеживается, так как сливается с окружающей породой. Поверхность норок более или менее ровная, без каких-либо заметных следов, позволяющих судить

¹ Н. М. Насонова (1962) указывает на ясно выраженный сосковидный конец у «карбонатных образований» (= норки *Conichnus*) из кукурузеского горизонта. Этот сосковидный конец не идентичен с настоящим сосковидным концом шишковидных норок, а представляет собой нормальный округленный конец норок *Conichnus*, выступающий из карбонатной шаровидной конкреции, развитой вокруг норки [см. Насонова, 1962, рис. 2, 2, образец внизу слева (= норка *Conichnus* без окружающей ее конкрецией) и образец внизу справа (= норка *Conichnus* с развитой вокруг нее шаровидной конкрецией)].

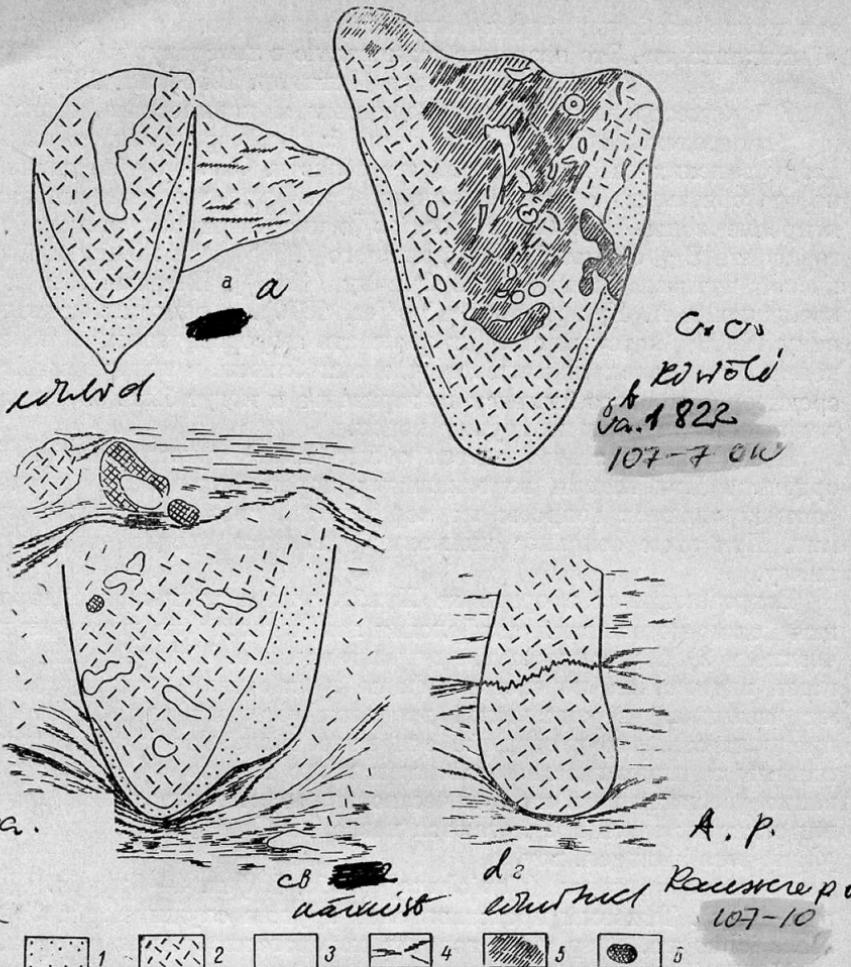


Рис. 1. Вертикальные сечения норок зарывания из среднего ордо-вика Северной Эстонии

a — *Amphorichnus papillatus* ichnogen. et sp. nov. Йыхвиский горизонт, Раз; *b* — *Conichnus conicus* ichnogen. et sp. nov. Кукурузеский горизонт, Кивиэли; *c* — *Conichnus conicus*. Верхи кейлаского горизонта, скв. Тыкке; *d* — *Amphorichnus papillatus*. Верхи йыхвиского горизонта, скв. Раусвере, гл. 8,7 м. 1 — мелкий обломочный материал, преимущественно органогенный; 2 — то же, относительно крупный; 3 — микрозернистый известняк; 4 — мергель с тонкими глинистыми прослойками; 5 — «битуминозный» известняк; 6 — обломки скелетных частей различных организмов. Рис. *a* и *b* выполнены по пропилитовкам, *c* и *d* — по поверхности керна. Около $\frac{1}{2}$ нат. вел.

о характере зарывавшегося организма. На боковой поверхности норок нередко имеются вертикальные штрихи, указывающие на скольжение боковой породы по поверхности норки.

Конические норки обычно встречаются в одиночку, но иногда образуют сростки, состоящие из двух-трех отчасти сросшихся экземпляров (табл. I, фиг. 6). В этих сростках без труда удается установить, какие из сросшихся норок были заложены раньше и какие позже.

Цилиндрические норки (*Amphorichnus*) (табл. I, фиг. 1—3; табл. II, фиг. 2—3, 5; рис. 1а, 2). Типовым представителем «рода» служит норка *Amphorichnus papillatus* ichnogen. et sp. nov. из йыхвиского горизонта; голотип изображен на табл. I, фиг. 1.

Норки *Amphorichnus papillatus* из йыхвиского горизонта представляют

собой удлиненные, овальные, более или менее цилиндрические тела с круглым горизонтальным сечением и с ясно выраженным острым сосковидным кончиком у нижнего конца. Сосковидный кончик является диагностическим признаком данного вида и позволяет надежно различать его от встречаемых совместно с ним норок *Conichnus conicus* уже по характеру нижнего конца (т. е. по характеру дна норки). Длина шишковидных норок достигает 7–8 см при их ширине в 3,5–4 см. Наряду с такими «зрелыми» особями встречаются «молодые» длиной всего-навсего в 1–1,5 см. Характер поверхности шишковидных норок похож на таковую у конических. В отличие от последних шишковидные всегда встречаются в одиночку.

Вторым определенным типом среди цилиндрических норок являются амфорообразные норки волховского горизонта, приуроченные к определенной поверхности перерыва (Орвику, 1960). Эти норки достигают длины в 5–6 см (обычно 3–4) при ширине до 2 см (обычно 1–1,5). В нижней и верхней частях эти норки суживаются, но на поверхность перерыва они открываются воронкообразной расширенной частью. Строение этих норок, видимо, в принципе не отличается от шишковидных, если не считать отсутствия четко выраженного сосковидного кончика и наличия устьевой воронки (характер строения устьевой части у шишковидных норок неизвестен). Кроме того, приходится предполагать, что амфорообразные норки были вырыты в значительно более твердом грунте, чем шишковидные норки.

По вещественному составу и внутреннему строению как конические, так и цилиндрические среднеордовикские норки довольно хорошо отличаются от вмещающей их породы. Они характеризуются прежде всего относительно сильной известковистостью слагающего их материала и концентрацией в них дегрита и разрушенных обломков скелетов различных организмов. Нижняя и периферическая части норок, как правило, заполнены относительно мелкозернистым материалом, который иногда имеет органопсаммитовую структуру. В осевой и верхней частях дегрит и скелетные обломки обычно более крупные, но иногда здесь встречаются микрозернистый или «битуминозный» (у образцов из кукурузеского горизонта) известняк (рис. 1а, б). Нередко в норках встречаются мелкие неправильные ходы червей, заполненные плотным микрозернистым материалом (рис. 1в и др.). Иногда в периферических частях норок крупный дегрит и скелетные обломки имеют концентрическую ориентировку. Возможно, это обусловлено постепенным заполнением норок после ухода или смерти зарывавшегося организма. Менее вероятно, что организм сам выстипал стенки норки посторонними частицами, как это предполагается в отношении лейасовых норок *Kulindrichnus* (Hallam, 1960). Обращает на себя внимание, что в конических норках всегда обломки более крупные, чем в шишковидных. Возможно, это связано с различным диаметром устьевой части норок.

Нижнеордовикские норки заполнены либо также дегритовым материалом, либо материалом, сильно обогащенным глауконитовыми зернами. В последнем случае они хорошо заметны в серых известняках и при массовой встречаемости придают породе пестрый пятнистый вид.

Важной особенностью норок является различие в возрасте заполняющего их материала и окружающей породы. Это проявляется очень неясно в более или менее однородных глинистых известняках типа йыхвиского, но бросается в глаза у норок из кукурузеского горизонта, заключенных в кукерсит. Такие норки заполнены известковистым материалом, который осаждался после накопления кукерситового слоя. Аналогичная картина наблюдается у тех нижнеордовикских норок, которые заполнены известковистым материалом, сильно обогащенным глауконитом. Последний в таком случае обычно покрывает поверхность наслоения или размыва, с ко-

торого норки начинаются. Бывают случаи, когда глауконит выстилает одновременно поверхность размыва, верхние части стенок и соответствующий этим частям уровень в средней части норок. Это позволяет говорить о двух фазах заполнения норок, отделенных друг от друга периодом интенсивного образования глауконита.

Все эти особенности свидетельствуют о том, что рассматриваемые в настоящей статье образования возникли, несомненно, после формирования того слоя, на поверхность которого они выходят. Это, конечно, не исключает возможности дальнейшего изменения поверхностной части слоя как перед накоплением нового слоя, так и в процессе диагенеза. Такие изменения безусловно имели место у конических шишковидных норок среднего ордовика, так как в противоположном случае трудно объяснить структурные и текстурные различия, наблюдаемые между этими норками и вмещающей их породой.

Этими же изменениями, видимо, следует объяснить то обстоятельство, что у норок, которые не приурочены к очевидным поверхностям наслоения, не сохранилась самая верхняя, устьевая часть.

Вертикальные норки зарывания встречаются в ордовике Прибалтики на разных стратиграфических уровнях, причем они приурочены преимущественно к относительно глинистым породам. Это следует из стратиграфического распространения норок (они встречаются прежде всего в горизонтах, сложенных глинистыми известняками, и отсутствуют в горизонтах и пачках, сложенных более или менее чистыми известняками). Вертикальные норки часты в Эстонии в глинистой юго-восточной фации верхнего подгоризонта кейлаского горизонта и практически отсутствуют в северо-западной фации.

В нижнем ордовике норки встречены нами во всех подгоризонтах волховского горизонта (B_{II} , или глауконитовый известняк ранних авторов), а также в нижней части кундасского горизонта (B_{III} , или ортоцератитовый известняк ранних авторов). В стратотипическом районе волховского горизонта (район р. Волхов) они особенно часты в слоях, залегающих от 0,40 до 1,10 м выше подошвы подгоризонта B_{IIy} . Здесь на поверхностях наслоения некоторых слоев можно насчитывать не менее 20—40 норок на 1 м². Эти норки, видимо, относятся отчасти к цилиндрическим, отчасти к коническим. На четкой поверхности перерыва, залегающей в основании волховского горизонта в кровле зоны *Megistaspis estonica*, густота амфоробразных норок достигает 300—400 на 1 м² (например, на правом берегу р. Луги).

В среднем ордовике вертикальные норки встречаются в ухакусском (C_{Ic}), кукурузеском (C_{II}), идавереском (C_{III}), йыхвиском (D_I) и кейласком (D_{II}) горизонтах (рис. 2). В ухакусском горизонте найдены лишь единичные экземпляры конических норок небольших размеров (длиной до 3 см). В кукурузеском горизонте, в частности в кукарситовой фации, нередки крупные представители *Conichnus*, которые, видимо, по меньшей мере отчасти идентичны с норками *Conichnus conicus*, а иногда отличаются от них несколько более острым нижним концом и прямыми боковыми стенками. Возможно, такие формы представляют собой самостоятельный «вид» конических норок. В нижней части идавереского горизонта, представленной дегритовыми известняками с небольшим содержанием терригенного материала, норки не встречены, но в верхней, глинистой, части горизонта они попадаются довольно часто. Наряду с коническими формами здесь встречены уже и формы с сосковидным кончиком, которые следует отнести к роду *Amphorichnus*. Они отличаются от характерных шишковидных норок йыхвиского горизонта дисковидной формой, которая, по всей вероятности, обусловлена последующей деформацией. Соответствующие образцы найдены в прослоях мергелей, где они встречаются совместно с плоскими коническими норками.

В йыхвиском горизонте количество норок резко возрастет и оно достигает здесь максимума для среднего ордовика. Абсолютное же их количество здесь по сравнению с нижнеордовикским волховским горизонтом все же незначительное (густота норок не превышает 3—4 на 1 м²). Для горизонта характерны крупные, хорошо развитые шишковидные норки

Горизонты и подгоризонты	Западная часть Северной Эстонии	Восточная часть Северной Эстонии
D _{II} β	— — —	— — V V
D _{II} α	V V W	V V
D _I	U U W	V V V
C _{III} β	V V	— V —
C _{III} α (Перерыв)	?	?
C _{II} β	?	?
C _{II} α	?	V V —
C _I c	V	?

Рис. 2. Схема распространения различных форм вертикальных норок зарывания в среднем ордовике Эстонии

C_Ic — ухакусский горизонт; C_{II} — кукурузеский горизонт; C_{III}α — нижний (оямааский) подгоризонт идавереского горизонта; C_{III}β — верхний (шундоровский) подгоризонт идавереского горизонта; D_I — йыхвискый горизонт; D_{II}α — нижний (ристнасий) подгоризонт кейлаского горизонта; D_{II}β — верхний (лаагриский) подгоризонт кейлаского горизонта

с острым кончиком (*Amphorichnus papillatus*), которые из-за легкой узнаваемости и частой встречаемости являются наилучшими руководящими формами фауны этого горизонта. Наряду с указанными здесь встречаются также норки конической формы, которые характеризуются округленным нижним концом и несколько выпуклыми боковыми стенками (*Conichnus conicus*).

В низах кейлаского горизонта в западной Эстонии можно найти лишь норки *Conichnus conicus*, а в верхней, основной, части горизонта они вообще отсутствуют. Однако на востоке Эстонии в этом горизонте встречаются как норки *Conichnus*, так и норки *Amphorichnus*. Последние обычно отличаются от йыхвиского вида несколько меньшими размерами, более четкой конической формой и отсутствием резкой границы между стенками и нижним кончиком. Возможно, они представляют собой самостоятельный вид рода *Amphorichnus*. Так или иначе присутствие норок *Am-*

phorichnus в кейласком горизонте в восточных районах Северной Эстонии и их отсутствие в западных показывает, что распространение отдельных типов норок в кейласком горизонте подчинено закономерности, установленной для брахиопод, трилобитов и других «обыкновенных» групп фауны. В восточных районах в кейлаское время сохранились относительно однообразные условия осадконакопления, сходные с условиями юхвисского времени, и здесь развитие фауны шло медленнее, причем в составе фауны важную роль играли старые эндемичные формы и их преемники. На северо-западе же, в условиях более изменчивого фациального режима, развитие фауны носило ускоренный характер и в ее составе основную роль играли иммигранты (Мянниль, 1958).

В отложениях верхнего ордовика Прибалтики вертикальные норки зарывания не найдены. Однако из силура той же области имеется ряд относительно плохо сохранившихся образцов, происходящих из глинистых известняков адавереского горизонта у Валту и Велизе (Западная Эстония), относящиеся, видимо, к роду *Conichnus*.

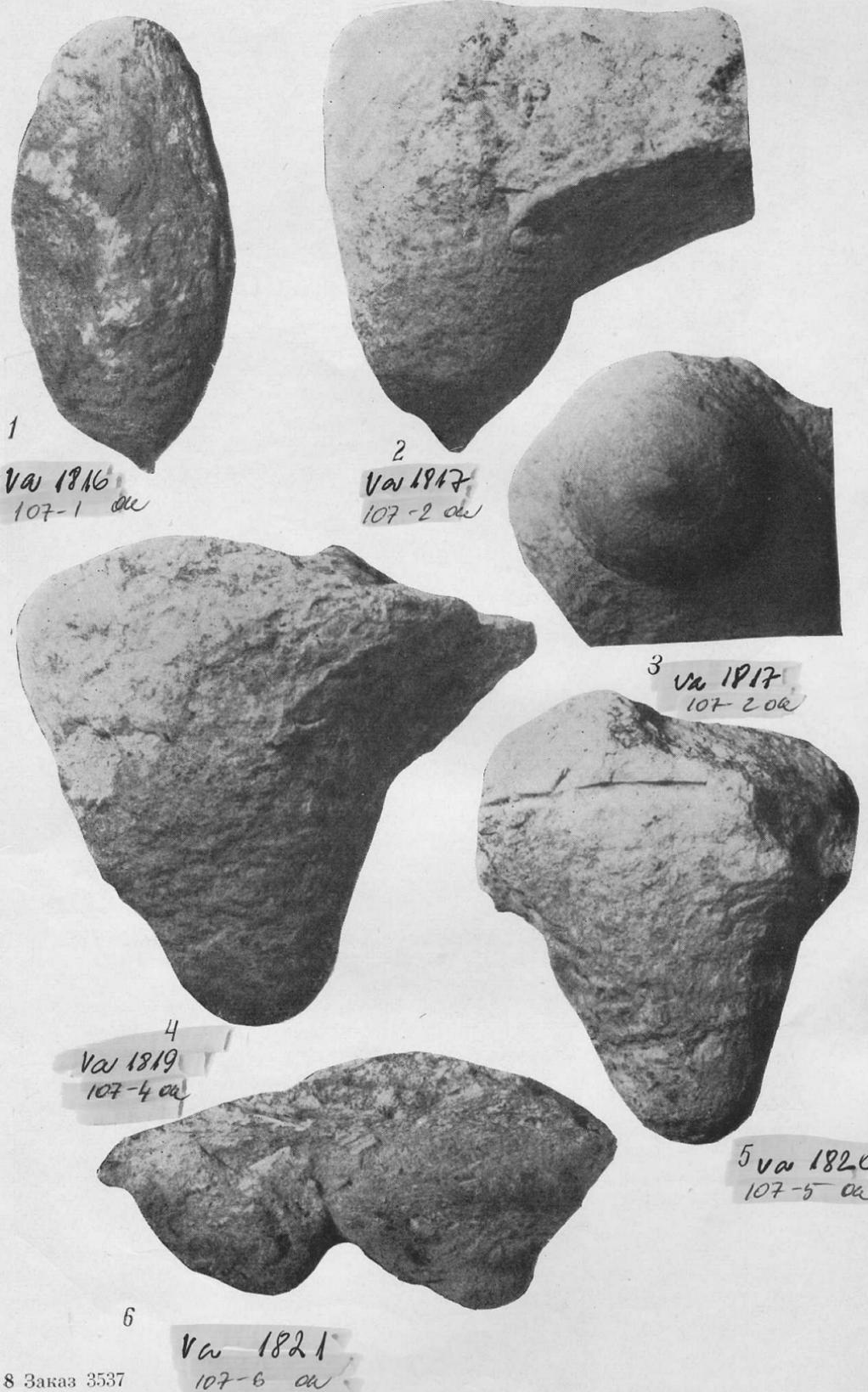
В литературе по другим областям распространения ордовикских и силурийских отложений автору не удалось найти данных о находках описанных в данной статье типов вертикальных норок. Но по устному сообщению доктора Прантла, в нижнеордовикских отложениях Средней Чехии встречены вертикальные норки зарывания, напоминающие амфорообразные норки нашего волховского горизонта. Из аренита и верхнего лландейло Чехии указанным исследователем (Prantl, 1945) описаны вертикальные норки *Bergaueria*, которые напоминают рассматриваемые здесь формы, но отличаются от них меньшей высотой (глубиной), более правильной цилиндрической формой и широким округленным основанием, носящим следы радиальной симметрии. Норки, более сходные с нашими *Conichnus*, описаны недавно из лейаса Северо-Западной Европы под родовым названием *Kulindrichnus* (Hallam, 1960). Это — цилиндрические или конические образования высотой до 13 см и шириной до 7,5 см. Как и наши формы, они частично или полностью сложены раковинным детритом и их материал отличается от окружающей породы более сильной известковистостью и богатством детрита. Норки *Kulindrichnus* отличаются от норок *Conichnus*, по-видимому, лишь более правильной цилиндрической формой и наличием фосфатной оболочки. И *Kulindrichnus*, и *Bergaueria* рассматриваются как предполагаемые места жизни актиний вроде *Cerianthus*, зарывавшихся в морской грунт.

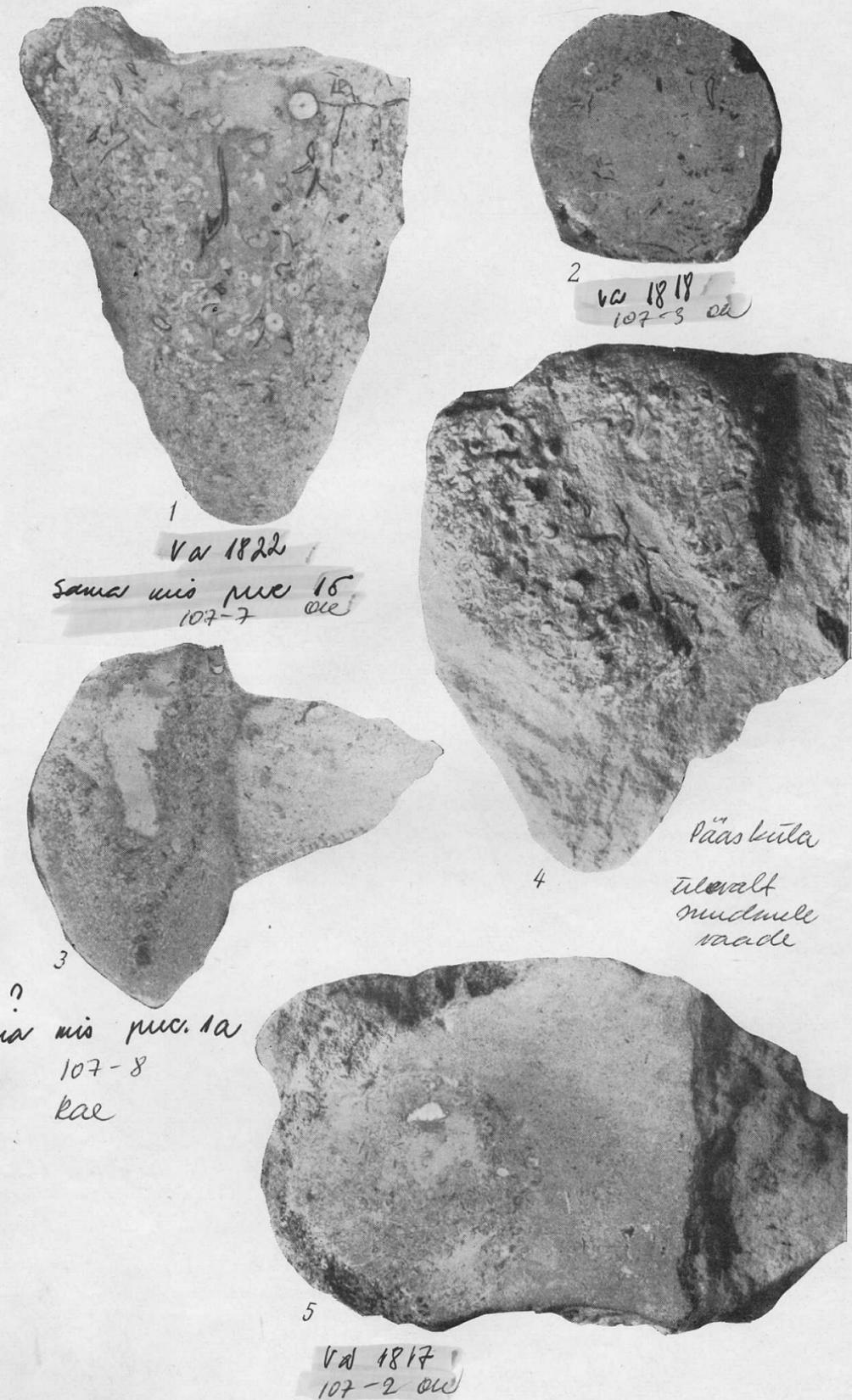
Conichnus и *Amphorichnus*, безусловно, образуют с указанными родами единую группу простых вертикальных (правильных) норок жизни, относящихся к группе *Domicinia* Зейлахера (Seilacher, 1953). Не исключена возможность, что *Conichnus* и *Amphorichnus* также представляют собой норки актиний, хотя у них пока никаких следов радиальной симметрии не обнаружено.

Норки *Conichnus* и *Amphorichnus* представляют собой благоприятный объект для дальнейшего изучения не только с точки зрения разработки вопросов их морфологии, систематики и распространения, но также с точки зрения изучения вопросов осадконакопления и диагенеза осадков (перерывы различного характера, вопросы образования и затвердения донных осадков и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

- Асаткин Б. П. 1931. Новые данные по стратиграфии нижнего силура Ленинградской области.— Изв. Всес. геол.-разв. объед., вып. 81.
Ламанский В. В. 1905. Древнейшие слои силурийских отложений России.— Труды Геол. ком., нов. серия, вып. 20.
Люткевич Е. М. 1939. Иевский ярус силурийского плато Прибалтики.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XVII, вып. 4—5.





- Мяиниль Р. М. 1958. Основные черты стратиграфии кейласского горизонта (D_п, ордовик) в Эстонии.— Изв. АН Эстонской ССР, т. VII, серия техн. и физ.-мат. наук, № 3.
- Насонова Н. М. 1962. Структурно-текстурные особенности пород промышленного пласта эстонского месторождения горючих сланцев.— Труды Ин-та геол. АН Эстонской ССР, т. X.
- Ораспельд А. Л. и Рымусокс А. К. 1956. О вазалеммаском горизонте (D_п) в Эстонской ССР и Ленинградской области.— Ежегод. об-ва естествоиспыт. при АН Эстонской ССР, т. 49.
- Орвики Р. К. 1960. О литостратиграфии волховского и кундаского горизонтов в Эстонии.— Труды Ин-та геол. АН Эстонской ССР, т. V.
- Eichwald E. 1860. Lethaea Rossica au Paléontologie de la Russie. Premier volume. Seconde section de l'ancienne période. Stuttgart.
- Hallam A. 1960. *Kulindrichnus langi* — a new trace-fossil from the Lias.— Palaeontology, v. 3, N 1.
- Kupffer A. 1870. Ueber die chemische Constitution der baltisch-silurischen Schichten.— Arch. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. 1, Bd. 5.
- Prantl F. 1945. Two new problematic trails from the Ordovician of Bohemia.— Bull. internat. Acad. tchèque sci., XLVI^e année, N 3.
- Schmidt F. 1858. Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel.— Arch. Naturkunde, Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. 1, Bd. 2.
- Schmidt F. 1881. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets. Abt. I.— Mém. Acad. sci. St.-P., sér. VII, 30, N 1.
- Seilacher A. 1953. Über die Methoden der Palichnologie (Studien zur Palichnologie, I). Neues Jahrb. Geol. und Paläontol., Abhandl., Bd. 96, N 3.
- Winkler H. 1922. Eestimaa geoloogia. I. Tallinn.

ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

Таблица I

- Фиг. 1. *Amphorichnus papillatus* ichnogen. et sp. nov. Голотип. Йыхвиский горизонт, Ания. Нат. вел.
- Фиг. 2, 3. *Amphorichnus papillatus*. Вид сбоку и снизу. Йыхвиский горизонт, Раэ. Нат. вел.
- Фиг. 4. *Conichnus conicus* ichnogen. et sp. nov. Голотип. Нижний подгоризонт кейласского горизонта, Пяэскюла. Нат. вел.
- Фиг. 5. *Conichnus conicus*. Нижний подгоризонт кейласского горизонта, Пяэскюла. Нат. вел.
- Фиг. 6. *Conichnus conicus*. Сросток из двух норок, деформированных (сдавленных) в процессе диагенеза. Верхний подгоризонт идавереского горизонта, Алувере. Нат. вел.

Таблица II

- Фиг. 1. *Conichnus conicus* ichnogen. et sp. nov. Кукурузский горизонт, Кивиыли. Вертикальное сечение (пришлифовка) (см. рис. 1, б). Нат. вел.
- Фиг. 2. *Amphorichnus papillatus* ichnogen. et sp. nov. Йыхвиский горизонт. Сыямяги. Горизонтальное сечение (пришлифовка). Нат. вел.
- Фиг. 3. *Amphorichnus papillatus*. Йыхвиский горизонт, Раэ. Вертикальное сечение (пришлифовка) (см. рис. 1, а). Нат. вел.
- Фиг. 4. *Conichnus conicus*. Нижний подгоризонт кейласского горизонта, Пяэскюла. Вид на устьевую часть норки сверху. Нат. вел.
- Фиг. 5. *Amphorichnus papillatus*. Йыхвиский горизонт, Раэ. Горизонтальное сечение (пришлифовка) норки (слева) и вмещающей породы (справа). Нат. вел.