
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

Л е н и н г р а д

1960

А. К. РЫМУСОК С

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОРДОВИКА
ЭСТОНСКОЙ ССР

ВВЕДЕНИЕ

Ордовикские отложения выходят в обрыве Северо-Эстонского глинта и к югу от него в северной части Эст. ССР (рис. 1). Слои падают на юг с углом в среднем $0^{\circ}15'$.

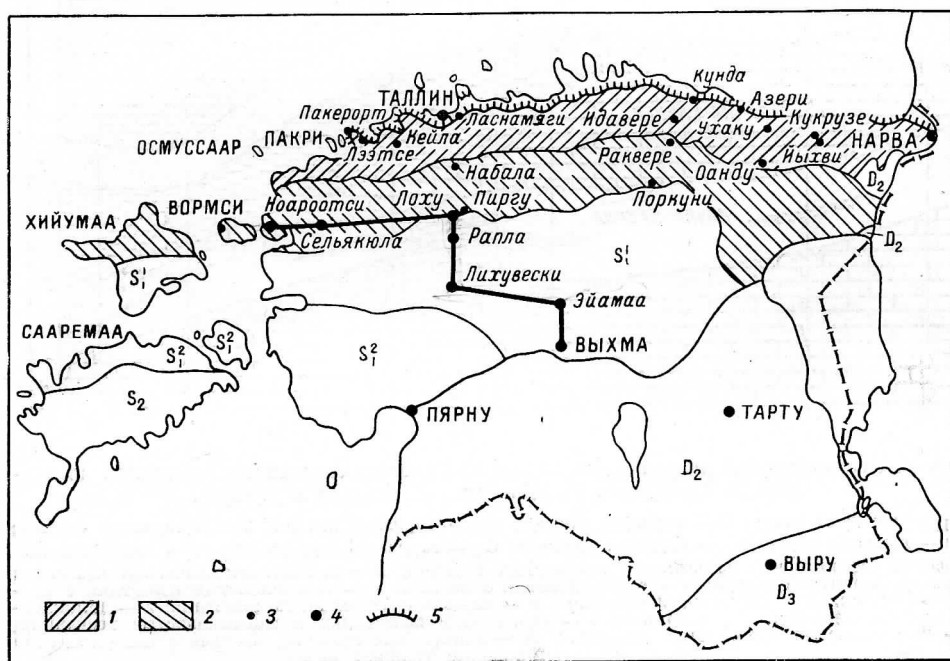


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Эстонской ССР.

1 — полоса выхода серии виру; 2 — полоса выхода серии харью; 3 — типовые обнажения горизонтов; 4 — буровые скважины; 5 — Северо-Эстонский глинт; S_1^1 — выход яруса лландовери; S_2^1 — выход яруса венлок; S_2 — выход яруса лудлов; D_2 — выход среднего девона; D_3 — выход верхнего девона.

Жирной линией показан разрез, приводимый на рис. 2.

Основа современной хроностратиграфической схемы ордовика Эстонии была заложена работами Ф. Шмидта (1877—1898). В результате тщательных исследований выходов им была создана очень детальная для своего времени схема расчленения, которая впоследствии была уточнена и детализирована работами многих геологов (см. табл. 1).

Большое влияние на детализацию стратиграфии и особенно литостратиграфии ордовика Эст. ССР имело применение глубокого бурения,

начавшегося с двадцатых годов настоящего столетия, но особенно интенсивного с 1948 г., когда впервые были получены данные о стратиграфии и литологии ордовика в центральной, северо-западной и южной частях республики (рис. 1, 2).

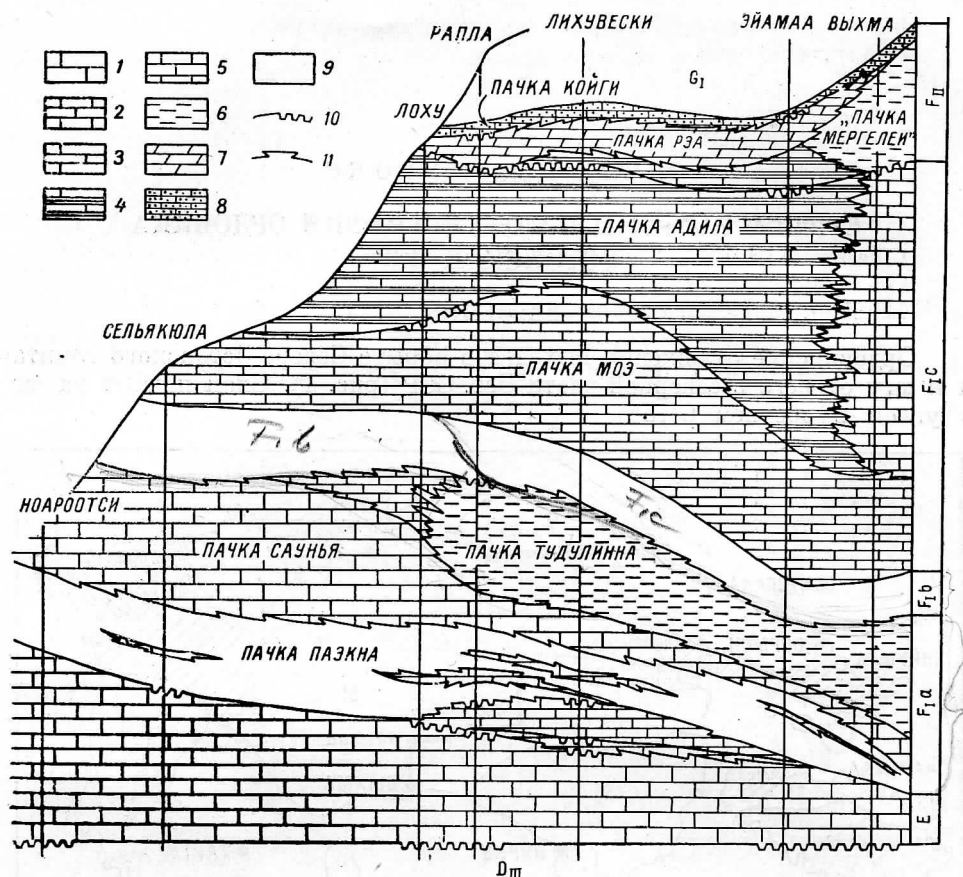


Рис. 2. Схематический разрез серии харью по буровым скважинам (составлен по данным Э. Юргенсон, Р. Мянилия, Э. Мельса и автора).

DIII — горизонт оанду; E — горизонт ранкере; F1a — горизонт набала; F1b — горизонт вормси; F1c — горизонт пиргу; F1d — горизонт поркуни; G1 — горизонт юуру (силур). 1 — микрокристаллический (афанитовый) известняк с раковистым изломом; 2 — мелкокристаллический известняк с полураковистым изломом; 3 — толстослоистый известняк; 4 — тонкослоистый известняк с прослоями мергеля; 5 — биогермный известняк; 6 — мергель и мергелистый известняк; 7 — доломитизированные известняки и доломиты; 8 — песчанистые известняки и известнистые песчаники; 9 — тонкослоистый мергелистый известняк; 10 — синхронные границы, местами с поверхностями перерыва; 11 — метасинхронные границы пластов.

Расположение буровых скважин и линия разреза показаны на рис. 1.

ГРАНИЦЫ И МОЩНОСТЬ ОРДОВИКА

Нижняя граница ордовика в Эст. ССР в ее современном понимании, т. е. в основании горизонта пакерорт (A₂₋₃), была установлена уже Виманом [Wiman, 1902], исходившим при этом из корреляции оболочкового конгломерата Швеции с оболочковым песчаником, развитым в Эст. ССР. Правильность такой корреляции подтверждается и более поздними исследованиями.

В северо-западной части Эст. ССР (мыс Пакерорт) низы горизонта пакерорт, по Мююрисеппу [1958a], представлены пачкой маарду, в основании которой залегает хорошо выраженный базальный конгломерат, со-

стоящий главным образом из валунов нижнекембрийского песчаника свиты тискре (A_1d). * Размеры валунов колеблются в широких пределах — от нескольких сантиметров до 1,5 м. Валуны местами сцементированы окислами железа, местами же — кальцитом. Как валуны, так и эродированная, с карманообразными углублениями поверхность песчаников тискре, покрыта тонким слоем диктионемового сланца. В средней части глина низы горизонта пакерорт представлены пачкой юлгазе. На границе последней и свиты тискре залегает маломощный конгломерат с фосфоритовыми гальками. В восточной части Эст. ССР, где низы горизонта пакерорт сложены опять пачкой маарду, в основании ее присутствует брахиоподовый «конгломерат», состоящий из раковин *Obolus*, *Keyserlingia*, *Schmidtites*, небольших пиритовых конкреций, фосфоритовых галек и галек песчаника тискре. Верхняя поверхность последнего и здесь неровная, трещиноватая.

Положение верхней границы ордовика Эст. ССР зависит, по существу, от определения возраста горизонта поркуни (F_{II}), который до сих пор различными авторами относился либо к ордовика, либо к силуру. Шмидт [Schmidt, 1858, 1881, 1897], Твенхофел [Twenhofel, 1916], Беккер [Bekker, 1922, 1923, 1925 и др.] включали его на основании сходства фауны в состав ордовика. Эпик [Örik, 1934, 1937, 1952], однако, относил горизонт поркуни к низам лландоверийского яруса, опираясь при этом главным образом на силурийский облик фауны кораллов, трилобитов и мшанок. Аналогичная точка зрения была принята почти всеми более поздними исследователями [Соколов, 1951а, б, 1953; Рыымусокс, 1956; Алихова, 1957; Обут, 1958].

Противоречивые взгляды на характер фауны горизонта поркуни в некоторой степени оправданы. Среди табулят и ругоз горизонта поркуни, изученных в последнее время Соколовым [1951б], Кальо [1958] и Кальо и Рейманом [1958] имеются, действительно, некоторые роды (*Multisolenia*, *Mesofavosites*, *Calostylis*, *Pilophyllum*, *Strombodes*), известные из силурийских отложений Балтоскандии и других областей. Среди мшанок горизонта поркуни встречается род *Lichenalia*, распространенный в силуре Сев. Америки. Но в то же время многие представители кораллов и мшанок и почти все другие группы фауны — в первую очередь брахиоподы, трилобиты и остракоды — представлены либо родами, распространенными только в ордовике, либо родами, переходящими из ордовика в силур. Грантолиты горизонта поркуни недавно изучались Обутом и Рыцком [1958]. Описанный ими вид *Dictyonema delicatulum* L a p w. встречается в других областях стратиграфически выше: в верхнелландоверийских отложениях Англии и верхневенлокских и нижнелудловских отложениях Чехословакии.

При установлении верхней границы ордовика Эст. ССР определяющее значение имеет его корреляция с отложениями других областей, прежде всего с отложениями Скандинавии. Горизонт поркуни довольно точно коррелируется с горизонтом *Dalmanitina* Швеции и слоями 5b Норвегии [Келлер, 1954; Jaanusson, 1956; Martna, 1957; Ааллоэ, 1958 и др.]. Поскольку эти отложения скандинавскими геологами [Henning-smoen, 1954; Störmer, 1956; Jaanusson, 1956; Spjeldnaes, 1957; Thorslund, 1958a] вполне обоснованно сопоставляются с верхами ашгилла Англии, постольку и верхнюю границу ордовика в Эст. ССР следует проводить по кровле горизонта поркуни. Это хорошо подтверждается и имеющимися данными о характере границ последнего. Литологически довольно резко выражена только верхняя граница F_{II} , свидетельствующая о зна-

* По другим данным, песчаники тискре относятся к среднему кембрию (Ред.).

чительной перемене условий осадконакопления [Соколов, 1951б; Jaanusson, 1956]. Нижняя его граница фиксируется значительно менее четко, так как в низах горизонта распространяются такие же породы, как и в верхней половине горизонта пиргу (F_c) (см. рис. 2).

Полный разрез ордовикских отложений вскрыт скважинами в Эямаа и Выхма (см. рис. 1), где мощность ордовика соответственно 176 и 168 м.

ХРОНО- И ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

Горизонты как основные хроностратиграфические подразделения ордовика Эст. ССР, а также всей Прибалтики, были большей частью выделены уже Ф. Шмидтом (см. табл. 1). Дальнейшая детализация стратиграфической схемы заключалась главным образом в уточнении границ горизонтов, в подразделении их на подгоризонты, в объединении горизонтов в ярусы, отделы или серии и, наконец, в литостратиграфическом расчленении. При выделении хроностратиграфических единиц различного ранга все исследователи ордовика Прибалтики исходили из условий местного развития фауны, в результате чего современная стратиграфическая схема этой области имеет резко выраженный провинциальный характер.

Кальо, Рыымусокс и Мянниль [1958] подразделяют ордовик Прибалтики не на отделы, а на три серии (снизу): эланд, виру и харью [см. также Аалоз и др., 1958] (табл. 1). Это обусловлено, во-первых, тем, что отделы по существу своему являются единицами общей (единой) стратиграфической шкалы, которым подразделения, основанные на местном развитии фауны, соответствуют лишь приблизительно, и, во-вторых, их объем в различных областях устанавливается различно.

Граница между сериями эланд и виру проводится в настоящее время, соответственно представлениям Раймонда [Raymond, 1916], по кровле горизонта кунда (B_{III}), т. е. несколько ниже, чем в работах Яануссона [Jaanusson, 1945], Яануссона и Страхана [Jaanusson and Strachan, 1954] и Рыымусокса [1956] (см. Аалоз и др. [1958]). Основание для понижения этой границы заключается в следующем.

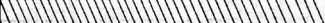
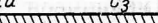
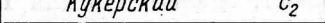
1. Целый ряд родов из разных групп фауны, характерных для серии виру и указанных Рыымусоксом [1956] из горизонта ласнамяги (C_{1b}), появляются, по новым, еще не опубликованным данным, уже в средней и верхней частях горизонта азери (C_{1a}) (см. также Jaanusson [1945]).

2. Эта граница в пределах Эст. ССР обозначается перерывом седиментации и литологически резко выражена [Orviku, 1940; Орвику, 1958]. В Швеции этой границе соответствует таковая между известняками с *Vaginatum* и *Platyurus* [Jaanusson, 1957].

Рассматриваемая граница совпадает, по всей вероятности, с границей между граптолитовыми зонами *Didymograptus bifidus* и *Didymograptus murchisoni*, поскольку из горизонта кунда (B_{III}) установлен *D. bifidus* (Hall), а из горизонта ласнамяги — *Gymnograptus linnarssoni* (Moberg), определяющий соответствие последнего горизонта по меньшей мере с частью зоны *D. murchisoni* (из горизонта азери находки граптолитов отсутствуют) [Обут, 1958].

Граница между сериями виру и харью проводится по подошве горизонта раквере (E), т. е. немного ниже, чем Раймондом [Raymond, 1916] (см. Аалоз и др. [1958] и табл. 1). Серия виру включает, таким образом, и горизонт оанду (вазалема) (D_{III}), который Яануссоном [Jaanusson, 1945], ввиду резкого отличия его фауны от фауны кейлаского горизонта (D_{II}), был отнесен к серии харью, а Рыымусоксом [1956] по той же причине — к верхнему ордовика. Позднее, однако, Яануссон [Jaanusson,

Таблица 1

Ф.Б. Шмидт (1877-1898)			Принимаемая схема			Англия
Отдел	Ярус	С л о й	Серия	Ярус	Горизонт	Ярус
Нижний силур (ордовик)	F		Х а р ь ю		Поркуки F _л	Ашшил
		Боркгольмский F ₂			Пиргу F _{Ic}	
		Верхний ликгольмский F _{1b}			Вормси F _{Ib}	К а р а д о к
		Нижний ликгольмский F _{1a}			Набала F _{Ia}	
					Раквере E	
	E	Везенбергский E	В и р у	К у р н а	Оанду D _{III}	К а р а д о к
	D	Вазалеммский D ₃ 			Кейла D _{II}	
		Кегельский D ₂			Йыхви D _I	
		Собственно иевский D ₁			Идавере C _{III}	
	C				Идавере C _{III}	Лланд-ейло
		Итферский C ₃ 		П у р т с е	Кукурузе C _{II}	
		Кукерский C ₂ 			Ухаку C _{Ic}	
		Эхиносферит. изв. C _{1b}			Ласнамяги C _{1b}	
		Верхний чечевичн. C _{1a}			Азери C _{1a}	
	B	Вагинатовый изв. B _{3b}		О н т и к а	Кунда B _{III}	Аренниг-Лланвирн
		Нижний чечевичн. B _{3a}			Волхов B _{II}	
		Экспанзусовый изв. B _{2b}			Лээтсе B _I	
		Планилимбатов. изв. B _{2a}				
		Глауконитовый песок B ₁				
Кембрий	A	Диктионемов. сланец A ₃	з л а н д	И р у	Пакерорт A ₂₋₃	Тремадока
		Оболовый песчаник A ₂				

Стратиграфическая схема ордовика Эст. ССР. Штриховкой показаны части разреза, которые вследствие необнаженности были Ф. Шмидту недоступны. Ярус иру соответствует только нижней части тремадока Англии.

1956] отметил, что сопоставляемые с горизонтом оанду (D_{III}) слои в большинстве областей Скандинавии фаунистически не отличаются от слоев *Macrourus* или *Extensa*, составляющих верхи среднего ордовика. Исходя из этого, он относит горизонт оанду опять к верхам среднего ордовика (=серия виру). Такой вывод о возрасте горизонта оанду подкрепляется исследованиями Мянниля [1958в], показавшими, что своеобразная и богатая фауна горизонта оанду резко отличается от фауны нижележащего горизонта кейла (D_{II}) и имеет в Балтоскандии весьма ограниченное распространение.

Границе между сериями виру и харью в Швеции соответствует граница между известняками *Macrourus* и *Slandrom* [Jaanusson and Strachan, 1954; Jaanusson, 1956], а по английской схеме — граница между граптолитовыми зонами *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* [Jaanusson and Strachan, 1954].

Попытки выделить в ордовике Прибалтики местные ярусы были сделаны многими авторами. Шмидтом [Schmidt, 1881] нижний силур (=ордовик) был подразделен на пять групп слоев (=ярусы) (табл. 1). Далее в отношении ярусного деления с различными предложениями выступили Соколов [1951а], Келлер [1954], Алихова [1957] и др.; ими были использованы названия английского типового разреза, несмотря на то, что границы (а соответственно и объемы) последних явно отличаются от естественных ярусных подразделений ордовика Прибалтики.

Автором настоящей статьи [Рыымусокс, 1956] в среднем ордовике Эст. ССР были выделены ярусы пуртсе (горизонты C_Ib-C_{II}) и сауэ (горизонты $C_{III}-D_{II}$). Мянниль [1958б] предлагает подразделить серию виру на три яруса: таллин (горизонты C_Ib-C_Ic), ахтме (горизонты $C_{II}-C_{III}$) и курна (горизонты D_I-D_{III}). Имеющиеся фаунистические данные по различным группам фауны показывают, однако, что для Прибалтики более целесообразным является двойное ярусное деление этой серии. В связи с некоторым изменением объема последней объем обоих ярусов будет больше, чем это принималось автором раньше. Вместо неудачно выбранного названия «сауэ», для верхнего яруса используется предложенное Мяннилем [1958б] название «курна». В серии эланд Кальо, Рыымусокс и Мянниль [1958] выделяют ярусы иру и онтика (табл. 1). Объемы и границы ярусов серии харью [Рыымусокс, 1956] требуют еще уточнения.

Литостратиграфическое направление в изучении ордовика Прибалтики намечается уже в работах Ф. Шмидта, выделявшего, например, нижний и верхний чечевичные слои. В последнее время местные литостратиграфические подразделения (пачки, свиты) выделены во всех сериях как в полосе выхода [Орвику, 1958; Мююрисепп, 1958а,б; Аалоз и др., 1958], так и в удаленных от нее районах [Рыымусокс, 1957; Мянниль, 1958б, в]. Литостратиграфический метод оказывается особенно полезным в изучении стратиграфии ордовикских отложений в центральной и южной частях Эст. ССР, где разрезы, вскрытые глубоким бурением, по литологическому и фаунистическому характеру резко различаются от таковых в обнаженной полосе (см. рис. 2). Выделенные подразделения не являлись, однако, чисто литостратиграфическими в узком понимании этого термина. Почти во всех случаях при выделении пачек и свит, а также установлении некоторых их границ, были учтены и фаунистические данные.

Серия эланд

Ярус иру. Г о р и з о н т п а к е р о р т (A_{2-3}) включает на севере Эст. ССР три пачки: юлгазе, маарду и тюрисалу [Мююрисепп 1958а, б].

Пачка юлгазе ($=A_2\alpha$) [Örik, 1930], залегающая в низах горизонта, состоит из мелкозернистых кварцевых песчаников желтовато-серого цвета с прослоями синевато-серых пластичных глин. Из фауны известны *Acrotreta*, *Lingulella* и *Obolus*. Пачка маарду ($=A_2\beta + A_2\gamma$) [Örik, 1930] складывается, в общем, желтовато-серыми, средне-, мелкозернистыми песчаниками с тонкими прослоями диктионемового сланца. Характерная фауна включает ряд видов *Obolus*, *Keyserlingia*, *Schmidtites* и др. Песчаники и алевролиты с мелкими фрагментами оболит, вскрытые буровыми скважинами Эйамаа и Выхма в центральной части Эст. ССР, а также скважиной Выру на юге республики, могут относиться либо к обоим названным пачкам, либо к одной из них. Пачка тюрисалу ($=A_3\alpha + A_3\beta$) [Örik, 1930] представлена битуминозными диктионемовыми сланцами светло-коричневого или коричневатого-черного цвета. Для пачки характерны *Dictyonema sociale* Salter, *D. graptolithinum* Kjerulf и *D. flabeliforme* (Eichw.) [Обут, 1953]. Распространение пачки ограничивается севером Эст. ССР и о-вом Хийумаа. Мощность горизонта колеблется в пределах от 1,5 до 21 м. Наибольшая мощность приурочена к северной части республики.

Горизонт пакерорт на основании фауны граптолитов, несомненно, соответствует только нижней части тремадока (слоям с *Dictyonema*). В отношении присутствия в Эст. ССР, а также во всей Прибалтике аналогов верхней части тремадока — цератопигиевых слоев ($=3a$ Норвегии) высказывались различные мнения. По Ламанскому [1905], Раймонду [Raymond, 1916] и Келлеру [1954] аналогов цератопигиевых слоев в Прибалтике нет. Ряд других исследователей принимает за прибалтийский эквивалент цератопигиевых слоев горизонт лээтсе (B_1) [Bekker 1923; Örik, 1930, 1952; Алихова, 1956, 1957 и др.]. Чернвик [Tjernvik, 1956], однако, коррелирует с цератопигиевыми слоями с известным сомнением только подгоризонт $B_1\alpha$, а подгоризонт $B_1\beta$ им сопоставляется с низами горизонта биллинген ($=$ зона с *Phyllograptus densus*, $3b\gamma$ в Норвегии). К аналогичному выводу приходит и Януссон [Janusson, 1957].

Автор настоящей статьи придерживается мнения Ламанского, опираясь при этом на палеогеографические соображения. По имеющимся данным, в течение первой половины эландской эпохи на территории северо-запада Русской платформы имели место две трансгрессии: первая — в начале ордовика, а вторая — в начале онтикаского времени (распространение горизонта лээтсе в Южной Прибалтике и Белоруссии шире, чем горизонта пакерорт [Пашкевичиус, 1958; Махнач, 1958]). Глауконитовые песчаники $B_1\alpha$ залегают во многих местах с перерывом на диктионемовых сланцах пачки тюрисалу (иногда даже на песчаниках свиты тискре (A_1d) нижнего кембрия [Пашкевичиус, 1958]). В середине горизонта лээтсе никаких следов перерыва осадконакопления не наблюдается. Поскольку $B_1\beta$ по фауне Чернвиком уверенно коррелируется с горизонтом биллинген, то литологически тесно с ним связанный $B_1\alpha$ следует сопоставлять либо с низами этого горизонта, либо с горизонтом хуннеберг. Перерыв между горизонтами пакерорт и лээтсе соответствует, таким образом, времени, когда в ряде районов Скандинавии отлагались цератопигиевые слои, а трансгрессия в начале онтикаского времени может, следовательно, совпадать только с таковой в начале хуннебергского времени, т. е. с началом аренига [Tjernvik, 1956] (см. табл. 1).

Ярус онтика. Горизонт лээтсе (B_1) Ламанским [1905] подразделен на два подгоризонта $B_1\alpha$ и $B_1\beta$. $B_1\alpha$ складывается в нижней части серой сланцеватой глиной, включающей зерна глауконита, и в остальной, большей части — зеленым мелкозернистым кварцевым песчаником

с многочисленными зернами глауконита. Фауна $V_I \alpha$ состоит из беззамковых брахиопод *Thysanotos siluricus* (Eichw.), *Leptembolon lingulaeformis* (Mickw.) и других, а также конодонтов. $V_I \beta$ представлен в основном зеленоватыми или пестрыми известковистыми песчаниками с многочисленными зернами глауконита. Фауна этого подгоризонта включает первые ордовикские трилобиты и замковые брахиоподы Эстонии: *Megalaspides* (*Megalaspides*), *Pliomeroides*, *Krattaspis*, *Angusticardinia*, *Antigonambonites*, *Paurorthis*, *Plectella* и др. Мощность горизонта в северо-западной части Эст. ССР 0—4 м, в центральной и восточной частях — 0,3—3 м, а на юге — около 2 м.

Горизонт волхов (V_{II}) распространен на всей территории республики, кроме самой северо-западной ее части, где он местами представлен лишь нижней частью, местами же полностью отсутствует. Ламанский [1905] подразделил этот горизонт на три подгоризонта ($V_{II} \alpha$, $V_{II} \beta$, $V_{II} \gamma$), которые впоследствии получили от Орвику [1958] географические названия. В результате детальных литостратиграфических исследований им в пределах выхода горизонта выделен ряд пачек.

$V_{II} \alpha$ характеризуется зеленовато-серыми, часто пестрыми и доломитизированными (на востоке) толстослоистыми известняками с крупными зернами глауконита. $V_{II} \beta$ состоит из тонкослоистых известняков, чередующихся в западной части выхода с многими прослойками мергеля. $V_{II} \gamma$ в западной части выхода представлен зеленовато-серыми мелкозернистыми известняками с фосфоритовыми гальками, а к востоку от г. Таллин — серыми плотными мелкозернистыми известняками с многочисленными мелкими зернами глауконита. На юге этот подгоризонт представлен в основном коричневатобурыми мелкозернистыми доломитизированными известняками с зернами глауконита. Характерная фауна включает виды родов *Ampyx*, *Asaphus* (*Asaphus*), *Megistaspis* (*Megistaspis*), *Nicbe*, *Antigonambonites*, *Ingria*, *Paurorthis*, *Productorthis* и др. Мощность горизонта в западной — 0—2,5 м, в восточной — 2,4—3,3 м, в центральной около 5 м и в южной части республики — 14 м.

Горизонт кунда (V_{III}) Ламанским [1905] подразделен на три подгоризонта: $V_{III} \alpha$, $V_{III} \beta$, и $V_{III} \gamma$. На территории Эст. ССР распространяются только два верхних подгоризонта, наименованные Орвику [1958] географическими названиями. В полосе выходов он выделяет в горизонте кунда ряд пачек. Низы $V_{III} \beta$ в восточной части выхода представлены серыми или зеленовато-серыми мергелистыми известняками и мергелями с многочисленными мелкими бурыми железистыми оолитами (=нижний чечевичный слой, по старым авторам). Остальная большая часть $V_{III} \beta$ состоит из серых или зеленовато-серых толстослоистых известняков с мелкими зернами глауконита и многочисленными наутилоидами. В западной части полосы выхода породы $V_{III} \beta$ содержат большее или меньшее количество зерен кварца вплоть до образования мелкозернистого известковистого песчаника. Для $V_{III} \gamma$ характерны в основном тонкослоистые мергелистые известняки серого цвета, в которых часто встречаются наутилоиды. Верхняя его часть в северо-восточной Эстонии (=Oolithen-Zone [Orviku, 1927]) представлена серыми тонкослоистыми мергелистыми известняками с бурыми железистыми оолитами неправильной формы. К западу от г. Таллин $V_{III} \gamma$ состоит из серовато-бурых и светло-серых песчаных известняков. В южной Эстонии горизонт кунда представлен коричневатокрасными до темно-бурых и синеватосерых мергелистыми известняками. Для горизонта характерны *Asaphus*

(*Asaphus*) *raniceps* (A n g e l i n), *A. (Neoasaphus) sulevi* J a a n., *Pliomera fischeri* (E i c h w.), *Ahtiella baltica* Ö p i k, *Antigonambonites aequistriatus* (G a g e l), *Clitambonites adscendens* (P a n d.), *Lycophoria nucella* (D a l m.) и многочисленные наутилоиды из родов *Cyclendoceras*, *Estonioceras*, *Ormoceras*, *Planctoceras* и др. Мощность горизонта кунда в западной — 0,1—5 м, в восточной — 7—12 м, в центральной — 9 м и в южной части Эст. ССР около 14 м.

Вопросы корреляции горизонтов яруса онтика с соответствующими отложениями Швеции недавно рассматривались Януссоном [Jaanusson, 1957]. Он коррелирует $B_I\beta$ и B_{II} с горизонтом биллинген и известняками «Limбата» и *Lepidurus*. B_{III} соответствует, по Януссону, известнякам *Expansus*, «*Raniceps*», *Obtusicauda* и *Gigas*.

Корреляция же яруса онтика с английским разрезом представляет некоторые трудности. Нижняя граница рассматриваемого яруса сопоставляется с таковой аренига, тем самым включается в арениг B_I (см. стр. 59). По Обуто [1958], соответствует аренигу уверенно и B_{II} . Из $B_{III}\beta$ и $B_{III}\gamma$ Обутом [1958] определен *Didymograptus bifidus* (H a l l), позволяющий их сопоставлять с низами лланвирна. Но поскольку положение $B_{III}\alpha$ (= известняк *Expansus*) неясное, постольку нижняя граница лланвирна проводится с некоторым сомнением по кровле $B_{III}\alpha$ (см. табл. 1).

Серия виру

Ярус пуртсе. Г о р и з о н т а з е р и (C_Ia) подразделяется по Орвику (Аалоз и др., 1958) на три пачки. Он представлен серыми тонко- или толстослоистыми известняками с мелкими бурыми железистыми оолитами. В верхах горизонта встречаются белые известковистые оолиты. К западу от г. Таллина в породах пачки появляются зерна кварца, количество которых в западном направлении увеличивается до образования песчанистого известняка на о-вах Пакри и Осмуссаар. В центральной и южной частях Эст. ССР известняки горизонта не содержат железистых оолитов. В южной Эстонии горизонт азери представлен синевато-серыми и красновато-бурыми мергелистыми известняками. Фауна горизонта характеризуется присутствием многих видов из родов *Asaphus* (*Neoasaphus*) и *Illaenus*. Кроме того, часто встречаются виды родов *Echinospaerites*, *Clitambonites*, *Hemipronites*, *Inversella*, *Ladogiella*, *Leptelloidea*, *Leptestia*, *Platystrophia*, *Cochlioceras*, *Cyclendoceras* и др. Мощность горизонта в западной — 0,1—2,1 м, в восточной — 2—3,9 м, в центральной — 3,1 м и в южной части республики — 7 м.

Г о р и з о н т л а с н а м я г и (C_Ib) представлен светло-серыми известняками. На севере в низах горизонта известняки более мергелистые и тонкослоистые, в центральной и восточной частях Эст. ССР мергелистые известняки приурочены к верхам горизонта. В южной Эстонии горизонт состоит из красновато-бурых известняков с синевато-серыми пятнами, местами, особенно в восточной Эстонии, известняки горизонта более или менее доломитизированы. Типичная фауна включает *Heliocrinites araneus* (S c h l o t h.), *Christiania oblonga* (P a n d.), *Sowerbyella (Viruella?) orvikui* R ö ö m., *Asaphus (Neoasaphus) ornatus* (P o m p.), *Illaenus schroeteri*, (S c h l o t h.), *Xenasaphus devexus* (E i c h w.) и др. Мощность горизонта в западной — 4,5—9 м, в восточной — 8 м, в центральной — 6—7 м и в южной части республики — около 13 м.

Г о р и з о н т у х а к у (C_Ic) подразделен автором [Рымусокс, 1956] на два подгоризонта: C_Ica (= *Uhaku-Stufe* [Orviku, 1940]) и C_Icb .

$C_1\alpha$ представлен синевато-серыми до зеленовато-серых тонкослоистыми мергелистыми известняками. В $C_1\beta$ в северо-восточной части Эст. ССР присутствуют многие более или менее толстые прослои горючего сланца, мощностью до 0,6 м. Они чередуются синевато-серыми мергелистыми тонкослоистыми известняками, которые характерны для $C_1\beta$ и на остальной территории Эст. ССР. В центральной и южной частях Эст. ССР горючий сланец в C_1 отсутствует. Характерная фауна: *Echinospaerites aurantium supra* Н е с к., *Heliocrinites balticus* (Е і с h w.), *Platystrophia biforata* (S c h l o t h.), *Vellamo simplex* Ö p i k, *Sowerbyella* (*Viruella*) *uhakuana* R ö ö m., *Paleostrophomena concava* (S c h m.), *Illaenus intermedius* H o l m, *Chasmops odini* (Е і с h w.), *Atractopyge xiphères* (Ö p i k) и др. Мощность горизонта в западной — 4,1—6 м, в восточной — 11—15,6 м, в центральной — около 9 м и в южной части республики — около 16 м.

Г о р и з о н т к у к р у з е (C_{II}) подразделяется автором [Рыбусокс, 1957, 1959] на два подгоризонта: $C_{II}\alpha$ и $C_{II}\beta$. В пределах горизонта выделяется четыре пачки.

Низы горизонта в северо-западной и центральной частях Эст. ССР сложены синевато-серыми до коричневатого-серых тонкослоистыми известняками с отдельными тонкими прослоями горючего сланца. В северо-восточной части Эстонии в нижней части горизонта встречаются более или менее мощные прослои светло-коричневого горючего сланца, переслаивающегося с известняками коричневатого-серыми до светло-коричневатых. Восемь прослоев горючего сланца, с общей мощностью около 3 м, вырабатываются в карьерах и шахтах. Верхи горизонта состоят в северо-западной части Эст. ССР из синевато-серых или коричневатого-серых тонкослоистых мергелистых известняков и переслаивающихся с ними тонких прослоев горючего сланца. В восточной Эст. ССР верхи горизонта представлены коричневатого-серыми известняками, в которых встречаются редкие тонкие прослои горючего сланца. В центральной части Эст. ССР горизонт состоит из серых и коричневатого-серых известняков с редкими тонкими прослоями горючего сланца, а в южной части Эст. ССР из серых до синевато-серых мергелистых известняков. Горючий сланец отсутствует.

Фауна горизонта исключительно богатая (около 350 видов). К типичным ее представителям относятся: *Hoplocrinus grewinki* Ö p i k, *Phylloporina furcata* (Е і с h w.), *Pseudohornera bifida* (Е і с h w.), *Bilobiamusca* (Ö p i k), *Cyrtotonella kuckersiana kuckersiana* (W y s.), *Glossorthis tacens* Ö p i k., *Kiaeromena juvenilis* (Ö p i k), *Sowerbyella* (*Viruella*) *lilifera* Ö p i k, *Vellamo rara* Ö p i k, *Paraceraurus aculeatus* (Е і с h w.), *Lichas kuckersianus* S c h m., *Nieszkowskia ahti* Ö p i k, *Reraspis plautini* (S c h m.) и др.

Мощность горизонта в западной — 4,3—11 м, в восточной — 11—13,7 м, в центральной — около 11 м и в южной части республики — 12 м.

Ярус пуртсе соответствует в Швеции известнякам *Platyurus*, *Schroeteri*, *Crassicauda* и нижней части известняка *Ludibundus* [Jaanusson, 1957; Jaanusson and Strachan, 1954]. Указанная часть шведского разреза коррелируется с верхней частью ланвиерна (зона с *Didymograptus murchisoni*), ландейло и низами карадока (зоной с *Nemagraptus gracilis*) Англии [Обут, 1958] (см. табл. 1).

Ярус курна. Г о р и з о н т и д а в е р е (C_{III}) подразделяется, по Мяннилю (неопубликованные данные 1948 г.), на два подгоризонта: $C_{III}\alpha$ (=Itfersche Schicht, Schmidt 1881) и $C_{III}\beta$.

$C_{III} \alpha$ сложен светло-серыми плотными известняками, с многочисленными мелкими зернами пирита и многими поверхностями перерыва. В северо-западной части Эст. ССР он выклинивается. $C_{III} \beta$ распространен на всей территории Эст. ССР. Он представлен синевато-серыми мергелистыми тонкослоистыми известняками, переслаивающимися прослоями мергеля. В верхней части подгоризонта почти на всей территории Эст. ССР встречаются два или три маломощных слоя метабентонита.

Характерная фауна горизонта: *Clitambonites schmidtii epigonus* Ö p i k, *Platystrophia lynx lynx* (E i c h w.), *Porambonites schmidtii* N o e t l., *Chasmops wrangeli* (S c h m.), *Ch. marginatus* (S c h m.), *Ch. muticus* (S c h m.), *Illaenus jevensis* H o l m, *Echinospaerites* sp. и др. Мощность горизонта в западной — 0,4—6,5 м, в восточной — 3,6—10,6 м, в центральной и в южной части республики — около 7 м.

Г о р и з о н т ы х в и (D_I) слагается относительно однородными синевато-серыми мергелистыми известняками, ритмически переслаивающимися с прослоями мергеля. В средней части горизонта в центральной части Эст. ССР местами наблюдается тонкий слой метабентонита. В южной Эстонии горизонт представлен темно-серыми мергелями. Характерными представителями фауны горизонта являются: *Clinambon anomalus* (S c h l o t h.), *Apatorthis tenuicosta* (E i c h w.), *Estlandia pyron silicificata* Ö p i k, *Hesperorthis rae* O r a s p ö l d, *Chasmops wenjukowi* (S c h m.), *Nieszkowskia ahtioides* M ä n n i l, *Hemicosmites extraneus* (E i c h w.). Мощность горизонта в полосе выходов 4—13 м, а в центральной части Эст. ССР около 7 м.

Г о р и з о н т к е й л а (D_{II}) подразделен Мяннилем [1958б] на два подгоризонта $D_{II} \alpha$ и $D_{II} \beta$. Им же выделяется в пределах горизонта четыре пачки [Jaanusson, 1945].

$D_{II} \alpha$ представлен почти на всей территории Эст. ССР синевато-серыми мергелистыми тонкослоистыми известняками, переслаивающимися с прослоями мергеля. В основании $D_{II} \alpha$ залегает слой метабентонита, мощностью до 0,45 м. Низы $D_{II} \beta$ в западной Эстонии не отличаются литологически от $D_{II} \alpha$. Средняя часть $D_{II} \beta$ состоит в этом районе из светло-серых или желтовато-серых мелкозернистых плотных известняков с раковистым или полураковистым изломом. Верхняя же часть $D_{II} \beta$ слагается желтовато-серыми до синевато-серых тонкослоистыми мергелистыми известняками. В самой верхней части $D_{II} \beta$ на небольшой площади в окрестностях пос. Вазалемма (около 30 км к юго-западу от г. Таллина) распространяется грубокристаллический цистоидный известняк, который переходит и в вышележащий горизонт оанду. В основании $D_{II} \beta$ залегает слой метабентонита, мощностью до 0,1 м. В восточной Эстонии $D_{II} \beta$ представлен синевато-серыми мергелистыми известняками. В южной Эстонии к горизонту кейла относятся темно-серые и зеленовато-серые мергели. Характерная для горизонта фауна: *Kjerulfina asmusi* (V e r n.), *Leptaena cryptoides* O r a s p., *Platystrophia crassoplicata* A l i c h., *Sowerbyella* (*Sowerbyella*) *forumi* R o ö m u s o k s, *Vellamo magna* Ö p i k, *Conolichas deflexus* (A n g.), *Leiolichas illaenoides* (N i e s z k.) и др. Мощность горизонта в западной Эстонии 16—27 м, в восточной и центральной частях Эст. ССР 12—14 м.

Г о р и з о н т о а н д у (вазалемма) (D_{III}) подразделен Мяннилем [1958б] на четыре пачки.

В восточной Эстонии горизонт представлен мергелистыми известняками, глинами и плотными доломитизированными известняками со

слабо развитым раковистым изломом. Эти породы имеют красноватый, фиолетово-серый или зеленовато-синий цвет. К югу от г. Таллина D_{III} слагается различными породами: внизу залегают грубозернистые, отчасти доломитизированные известняки, в середине — мергели, кослоистые известковистые алевроиты и мергелистые известняки и наверху — тонкослоистые мергелистые известняки. В окрестностях пос. Вазалемма (к юго-западу от г. Таллина) распространяются грубодетритусовые цистовидные (гемикосмитовые) известняки с мшанково-водорослевыми биогермами (аналогичные породы развиты и в верхах горизонта кейла). В центральной части Эст. ССР D_{III} представлен синевато-серыми мергелистыми известняками, литологически и фаунистически обычно не различимыми от пород нижележащего горизонта кейла. Характерная фауна: *Liopora grandis* Sokolov, *Brachyelasma cylindricum* (Troedsson), *Ilmarinia dimorpha* Öpik, *Dalmanella wesenbergensis* (Wys.), *Rhynchotrema nobilis* Orasp., *Vellamo oandoensis* Öpik, *Sowerbyella* (*Sowerbyella*) *tenera* Rõõm., *Chasmops extensus* (Boeck.), *Ch. inge* Rõõm., *Conolichas eichwaldi* (Nieszk.), *Bythopora subgracilis* (Ulrich), *Dekayella praeununtia praeununtia* Ulrich, *Homotrypa similis* Ford, *Cyathocystis rhizophora* Schm., *Hemicosmites rudis* Jaekel и др. Мощность горизонта в западной — 0,8–7 м, в восточной и центральной частях Эст. ССР — 0,5–2 м.

Ярус курна сопоставляется верхней частью известняка *Ludibundus* и известняком *Macrourus* Швеции [Jaanusson and Strachan, 1954]. В английской схеме эти слои соответствуют нижней части карадока (по-видимому, от верхов зоны с *Nemagraptus gracilis* до зоны с *Dicranograptus clingani*) (см. табл. 1).

Серия харью

Горизонт раквере (E) представлен светло-серыми до желтовато-серых плотными микрокристаллическими известняками с раковистым изломом, напоминающими литографский камень. Местами известняки имеют более или менее густо расположенные синеватые разводы тонкорассеянного пирита (см. рис. 2). Характерная фауна горизонта: *Dalmanella wesenbergensis* (Wys.), *Platystrophia lutkevichi lutkevichi* Alich., *Rafinesquina inaequiclina* Alich., *Sowerbyella* (*Sowerbyella*) *raegaverensis* Rõõm., *Vellamo wesenbergensis* (Pahl.), *Chasmops wesenbergensis* (Schm.), *Conolichas eichwaldi* (Nieszk.), *Encrinuroides seebachi* (Schm.), *Isotelus remigium* (Eichw.), *Coelosphaeridium wesenbergense* Stolley и др. Мощность горизонта в западной — 12–25 м, в восточной — 8–15 м и в центральной части Эст. ССР — 8–12 м.

Горизонт набала (саунья) (F_{1a}) подразделен Мяннилем [1958a] на два подгоризонта: F_{1aα} и F_{1aβ}. Наряду с тем в горизонте им выделяются три пачки (см. рис. 2).

Пачка паэчна слагается в основном синевато-серыми до зеленовато-серых мергелистыми тонкослоистыми известняками, местами переслаивающимися с известняками, имеющими раковистый излом. Пачка саунья представлена светло-серыми до желтовато-серых микрокристаллическими известняками с раковистым изломом. В центральной и восточной частях Эст. ССР она замещается пачкой тудулинна. Последняя сложена зеленовато-серыми тонкослоистыми мергелистыми известняками и мергелями. Характерная фауна горизонта: *Streptelasma* (*Kenophyllum*) *canaliferum* (Reiman), *Sampo hiiuensis* Öpik, *Strophomena* sp. n., *Leptaena*

schmidtii (G a g e l), *Illaenus angustifrons* H o l m, *Pharostoma pediloba* (R o e m e r), *Subulites enormis* K o k e n, *Eotomaria kirnaensis* K o k e n и др. Мощность горизонта в западной — 29 м, в восточной — 34—42 м и в центральной части Эст. ССР — 22—30 м.

Г о р и з о н т в о р м с и (F_{Ib}) подразделен в полосе выхода Яануссоном [Jaanusson, 1944] на два подгоризонта: F_{Iba} и $F_{Ib\beta}$. Как в полосе выхода, так и в буровых скважинах в центральной части Эст. ССР горизонт сложен в основном синевато-серыми тонкослоистыми среднезернистыми известняками с тонкими прослоями мергеля имеет известное фаунистическое и литологическое сходство с пачкой тудулинна. Характерная фауна: *Brachyelasma diversa* K a l j o, *Streptelasma (Kenophyllum) siluricum* (D y b.), *Grewingkia anthelion* D y b., *Boreadorthis crassa* Ö p i k, *Dinorthis (Plaesiomys) solaris* (B u c h.), *Sampo hiiuensis* Ö p i k, «*Sowerbyella*» *schmidtii* (L i n d s t r.), *Triplecia insularis* (E i c h w.), *Vellamo verneuili* (E i c h w.), *Holopea ampullacea* (E i c h w.), *Subulites gigas* E i c h w., *Protophragmoceras sphynx* (S c h m.), *Encrinurus* (?) *moe* M ä n n i l, *Illaenus roemerii* V o l b. и др. Мощность горизонта в западной Эстонии 7—9 м, в центральной и восточной частях 6—7,7 м.

Г о р и з о н т п и р г у (F_{Ic}) подразделен Яануссоном [Jaanusson, 1944] в полосе выхода фаунистически на три подгоризонта: F_{Ica} , $F_{Ic\beta}$ и $F_{Ic\gamma}$. Однако этим подразделением вне полосы выхода пользоваться очень трудно. В пределах горизонта автором выделяются четыре пачки, из которых нижняя — моэ — по-видимому, соответствует F_{Ica} (см. рис. 2).

Пачка моэ состоит из светло-серых или коричневатых-серых, толсто-слоистых известняков с тонкими прослоями мергеля. В западной части выхода к этой пачке приурочены биогермы (Хуйтберг, Нийби), представленные светло-серыми грубокристаллическими известняками. Пачка адила сложена синевато-серыми до светло-серых, мергелистыми, тонкослоистыми известняками с толстыми прослоями мергеля. В пачке наблюдаются многочисленные поверхности перерыва. «Пачка мергелей» распространяется в восточной Эстонии, замещаясь пачкой адила. Она состоит в основном из темно-серых мергелей с прослоями светло-серого известняка. Эта пачка (аналогично пачке адила) встречается и в низах горизонта поркуни. В центральной части Эст. ССР (скважина Выхма) средняя и верхняя части горизонта пиргу представлены кристаллическими светлыми и розоватыми известняками биогермного типа, сходными с известняками пачки моэ (Хуйтберг, Нийби). Фауна горизонта довольно богатая. К характерной фауне относятся: *Brachyelasma dun-cani* (D y b.), *Kiaerophyllum europaeum* (R o e m e r), *Proheliolites dubius* S c h m., *Sarcinula organum* (L.), *Palaeohalysites piirsaluensis* S o k o l o v, *Barbarorthis foraminifera* Ö p i k, *Plectatrypa sulevi* J a a n., *Luhia vardi* R õ õ m., *Meristina* (?) *cassidea* (D a l m.), *Maclurites neritoides* E i c h w., *Charactoceras estonicum* S t r a n d, *Discoceras antiquissimum* (S c h m.), *Eobronteus laticauda* (W a h l e n b.), *Actractopyge vardiana* M ä n n i l, *Stenopareia linnarssoni* (H o l m) и др. Мощность горизонта в центральной части Эст. ССР 33—55 м и в восточной Эстонии 39—47 м.

Г о р и з о н т п о р к у н и (F_{II}) подразделяется автором на четыре пачки (см. рис. 2). В основании горизонта в центральной части Эст. ССР прослеживается пачка адила. Она сложена серыми до синевато-серых тонкослоистыми, мергелистыми известняками с прослоями мергеля. В северном направлении эта пачка замещается пачкой рёа (= Rõa beds [Martna 1957]), а в южном и восточном направлениях — «пачкой мергелей». Последняя пачка представлена зеленовато-серыми или синевато-

серыми тонкослоистыми мергелями, которые местами доломитизированы. Пачка рёа литологически очень разнообразна и включает доломиты, доломитизированные известняки, грубокристаллические известняки, слабо битуминозные мелкозернистые известняки и т. д. В южном направлении она полностью замещается «пачкой мергелей». Пачка койги состоит в полосе выхода из биогермных известняков с песчанистыми прослоями. К югу от выхода нижняя часть пачки представлена песчанистыми известняками или же известковистыми песчаниками, а наверху — известняками мелкозернистыми до скрытокристаллических, иногда с раковистым изломом [Rosenstein, 1943; Martna, 1957]. Характерная фауна: *Clathrodictyon variolare* (Rosen.), *Calostylis concavifundatus* Reiman, *Codonophyllum rhizobolon* (Dyb.), *Streptelasma gigantea* Kaljo, *Propora magna* Sokolov, *Multisolenia prisca* Sokolov, *Fenestella striolata* Eichw., *Ptilodictya gladiola* Billings, *Barbarorthis porkuniensis* Oraspo, *Leptaena acuteplicata* Opik, *Streptis undifera* (Schm.), *Choneilobarges memorans* Opik, *Platylchas margaritifer* (Nieszk.), *Proetus ramisulcatus* Nieszk. и др. Мощность горизонта в западной Эстонии 2,8—8 м, в восточной и центральной частях Эстонии 5,4—16,2 м.

Серия харью соответствует зонам от *Pleurograptus linearis* до *Dicellograptus anceps* Англии (см. табл. 1). Корреляция серии харью с верхним ордовиком Скандинавии рассматривается Януссоном [Janusson, 1956].

О ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ОРДОВИКА

Осадконакопление и фациальные условия бассейна, распространявшегося на северо-западе Русской платформы в ордовикском периоде, как и в предыдущих эпохах, были определены развитием структур кристаллического фундамента. На территории Эст. ССР, в зависимости от размаха погружения последнего, выделяются две основные области: южный склон Балтийского щита, занимающий северную и центральную Эстонию, и Московская синеклиза, охватывающая южную часть Эст. ССР.

Во второй половине кембрийского периода происходило поднятие южного склона щита, вызывавшее в Прибалтике значительную регрессию. Новое осадконакопление началось на территории Эст. ССР только в самом начале ордовикского периода. Нет сомнения, что великолепно выраженный базальный конгломерат, брахиоподовые «конгломераты», песчаники и тесно с ними связанный диктионемовый сланец горизонта пакерорт (A_{2-3}) отлагались в прибрежных условиях трансгрессирующего с северо-запада моря. Конец тремадокского времени намечен новым, хотя кратковременным поднятием, так как верхи тремадока в Эст. ССР отсутствуют.

Начало онтикаского времени в Эст. ССР характеризуется новым погружением, вызвавшим новую трансгрессию и отложение песчанистых пород, обогащенных глауконитом. Зона максимального погружения находилась в северо-западной Эстонии. В середине онтикаского времени северный берег Балтоскандийского бассейна, по-видимому, переместился в известной степени к северу, и в Эст. ССР отлагались главным образом известняки, содержащие зерна глауконита и много железистых соединений. Вместе с общим изменением характера осадков, указывающего на погружение южного склона щита, в это время в самой северо-западной части Эст. ССР вновь наблюдаются признаки относительно прибрежных условий (выклинивание горизонта волхов или же его отдельных подгоризонтов, отсутствие отложений низов горизонта кунда, отложение песчанистых известняков, небольшая мощность отложений и др.). Эти признаки указывают на интенсивное развитие так называемого Среднебалтийского под-

нятия, эксистирующего в районе о-ва Готланд уже с начала среднего кембрия. На юге Эст. ССР продолжалось погружение, связанное с развитием московской синеклизы.

Пуртсеское время в Эст. ССР, как и на всей территории южного склона Балтийского щита, характеризуется почти непрерывным погружением, которое было наиболее интенсивным в средней части республики. Повсюду отлагались карбонатные породы, а в северо-восточной части и горючий сланец. Мощность отложений в северной Эстонии больше, чем в предыдущих эпохах, что вместе с другими признаками говорит о продолжающемся перемещении северного берега Балтоскандийского бассейна к северу.

В начале курнаского времени в северо-западной части Эст. ССР снова наблюдается некоторая тенденция к поднятию, сопровождающаяся выклиниванием $C_{III}a$. Начиная со второй половины идавереского времени, на территории Эстонии повторно отлагались метабентониты, указывающие на оживленную вулканическую деятельность в Скандинавии. Для курнаского времени характерно изменение распределения мощностей осадков, вызывавшееся, по-видимому, некоторым поднятием средней части Эст. ССР. В северной Эстонии, где до йыхвиского времени формировались толщи с незначительными мощностями, с этого времени начинается образование более мощных отложений. Оживленное поднятие Среднебалтийского района, вызывавшее в районе о-ва Готланд и Готска Сандён отложение известковистых песчаников с небольшой мощностью [Thorslund, 1958b], на территории Эст. ССР не отразилось, если с этим процессом не связывать явное обмеление моря в оандуское время в северо-западной и северной частях республики (образование биогермов и грубодетритусовых известняков) [Мянниль, 1958в].

Начало харьюской эпохи отмечается резким изменением характера осадков: в Эст. ССР, как и в смежных районах, стали отлагаться афанитовые известняки. Мощность отложений в северной части по-прежнему относительно большая, но в центральной части набалаское время характеризуется быстрым изменением режима седиментации: в разрезах наблюдается переслаивание афанитовых и мергелистых известняков. Во второй половине набалаского времени в северной Эстонии отлагалась относительно мощная толща афанитовых известняков, а в центральной части — мергелистые известняки и мергели. Известное изменение распределения мощностей осадков на территории Эст. ССР происходило в начале пиргуского времени, когда в центральной части стали формироваться отложения с большими мощностями, чем в предыдущих эпохах. Это, вероятно, связано с расширением Московской синеклизы в северо-западном направлении. В северо-западной части Эст. ССР в первой половине пиргуского времени стали образовываться биогермы, а в центральной части (скважина Выхма) в течение второй половины пиргуского времени наблюдается образование известняков биогермного типа. Конец ордовикского периода имеет в Эст. ССР ясно выраженный регрессивный характер, о чем свидетельствуют богатые терригенным материалом породы и биогермы горизонта поркуни (F_{II}).

A. RÕHMUSOKS

THE STRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY OF THE ORDOVICIAN IN EST. SSR

Deposits of the Oelandian series crop out on the territory of Estonia in the scarp of a glint. The outcrops of the Viruan and Harjuan series extend southward from the glint in the northern part of Estonia (see fig. 1). The Ordovician rocks dip south at the average angle of $0^{\circ}15'$.

The stratigraphical classification of the Estonian Ordovician has been achieved as a result of the work of many specialists who have chiefly studied the Ordovician outcrops. An extensive boring has been carried out in the Estonian SSR during the postwar period. This has made it possible for the first full sections of Ordovician sedimentary deposits to be obtained from the north-westernmost, central and southern parts of Estonia (figs. 1 and 2).

The lower boundary of the Ordovician is drawn at the base of the Pakerort horizon (A_{2-3}). This corresponds to the lower boundary of the Tremadocian of Sweden (the base of the *Obolus* conglomerate). In North-Western Estonia this boundary is marked by boulders of sandstone of the uppermost Lower Cambrian Tiskre formation (A_{1d}), elsewhere in Northern Estonia by a conglomerate with phosphatic pebbles or a brachiopodus conglomerate consisting of shells of *Obolus*, *Schmidtites*, *Keyserlingia* and phosphatic pebbles or pebbles of Tiskre sandstone.

The upper boundary of the Ordovician is drawn at the base of the Juuru horizon (G_I). The Porkuni horizon (F_{II}) which corresponds to the *Dalmanitina* horizon of Sweden and 5b of Norway (= Upper Ashgillian) are included in the Harju series.

The Ordovician is subdivided into seventeen horizons which are combined into the Oelandian, Viruan and Harju series. Local subseries are distinguished in the Oelandian and Viruan series (see table 1).

The boundary between the Oelandian and Viruan series is drawn according to Raymond (1916) at the base of the Aseri horizon ($C_I a$). In Sweden this boundary corresponds to the boundary between *Vaginatum* limestone and *Platyrurus* limestone, and in all probability, to the boundary between the *Didymograptus bifidus* and *Didymograptus murchisoni* zones of the graptolite succession. The boundary between the Viruan and Harju series is drawn at the base of the Rakvere horizon (E) (Raymond, 1916). The corresponding boundary in Sweden is that between the *Macrourus* limestone and Slandrom limestone (= the boundary between the graptolite zones of *Dicranograptus clingani* and *Pleurograptus linearis*).

The Oelandian series are but incompletely represented in Estonia: the sedimentary deposits that correspond to the uppermost beds of the Tremadocian (*Ceratopyge* beds) do not occur here.

Detailed stratigraphical investigation of the Ordovician horizons has resulted in the establishment of considerable regional differences in the lithological composition of rocks as well as in the fauna. These differences have made it necessary to distinguish rock units of varying rank within the Ordovician of Estonia (fig. 2).

In the Ordovician period the territory of the Estonian SSR was the northern part of a large gulf that extended latitudinally eastward from Sweden. Conditions of a relatively littoral character existed in the northern part of Estonia. Sedimentation in central Estonia was more monotonous and stable and this is reflected to a certain extent in the composition of the fauna. Southern Estonia is notable for the large thicknesses of its sedimentary deposits. This and other features indicate the existence here of deeper water conditions (the central part of the basin).

ЛИТЕРАТУРА

Аалое А. О. Стратиграфия юруского (G_I) и тамсалуского (G_{II}) горизонтов силура Эстонской ССР. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused III, стр. 81—99. Tallinn 1958.

Аалое А. О., Марк Э. Ю., Мяниль Р. М., Мююрисеп К. К., Орвику К. К. Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР. Академия Наук Эстонской ССР. Институт геологии. Таллин, 1958.

Алихова Т. Н. О границе между кембрием и ордовиком в Европейской биогеографической провинции. ВСЕГЕИ, Информационный сборник, № 4, стр. 5—10. Ленинград, 1956.

Алихова Т. Н. К вопросу о расчленении ордовикской системы. «Советская геология» № 55, стр. 93—113, 1957.

Кальо Д. Л. Некоторые новые и малоизвестные ругозы Прибалтики. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused III, стр. 101—123. Tallinn, 1958.

Кальо Д. Л., Рейман В. М. Два новых вида рода *Calostylis* из нижнего силура Эстонии. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused II, стр. 27—31. Tallinn, 1958.

Кальо Д. Л., Рыымусокс А. К., Мяниль Р. М. О сериях прибалтийского ордовика и их значении. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. VII köide. Tehn. ja füüsikalise-mat. teaduste seeria, Nr. 1, стр. 71—74. Tallinn, 1958.

Келлер Б. М. Типовые разрезы ордовика. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 154, серия геол. (№ 65), стр. 5—47. Москва, 1954.

Ламанский В. В. Древнейшие слои силурийских отложений России. Труды Геол. ком., новая серия, вып. 20. С.-Петербург, 1905.

Махнач А. С. Древнепалеозойские отложения Белоруссии. Институт геол. наук АН БССР. Минск, 1958.

Мянниль Р. М. К стратиграфии набалаского горизонта (F_{1a}) верхнего ордовика Эстонской ССР. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused II, стр. 3—14. Tallinn, 1958a.

Мянниль Р. М. Основные черты стратиграфии кейлаского горизонта (D_{II}, ордовик) в Эстонии. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, VII köide. Tehn. ja füüsikalisis-mat. tead. seeria. Nr. 3, стр. 235—246. Tallinn, 1958b.

Мянниль Р. М. Стратиграфия и палеогеография оандуского горизонта (D_{III}) в Эстонии. Тезисы докладов научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти академика Ф. Б. Шмидта. Академия Наук Эстонской ССР. Институт геологии. Таллин, 1958в.

Мююрисепп К. К. Литостратиграфия пакерортского горизонта в Эстонской ССР. Тезисы докладов научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти академика Ф. Б. Шмидта. Академия Наук Эстонской ССР, Институт геологии. Таллин, 1958a.

Мююрисепп К. К. Характеристика нижней границы пакерортского горизонта от мыса Пакерорт до реки Сясь. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused III, стр. 55—79. Tallinn, 1958b.

Обут А. М. Дендроида северозапада Русской платформы. Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 78, стр. 26—82. Ленинград — Москва, 1953.

Обут А. М. Корреляция некоторых частей разреза ордовикских и силурийских отложений Эстонской ССР по граптолитам. Тезисы докладов научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти академика Ф. Б. Шмидта. Академия Наук Эстонской ССР. Институт геологии. Таллин, 1958.

Обут А. М. и Рыцк Ю. В. Дендроида ордовика и силура Эстонской ССР. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused III, стр. 125—144. Tallinn, 1958.

Орвик К. О литостратиграфии тойлаского и кундаского горизонтов в Эстонии. Тезисы докладов научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти академика Ф. Б. Шмидта. Академия Наук Эстонской ССР. Институт геологии. Таллин, 1958.

Пашкевичус И. Стратиграфия и фауна ордовикских и силурийских отложений Южной Прибалтики. Вильнюсский гос. университет им. В. Капсукаса. Вильнюс, 1958.

Рымусокс А. К. Биостратиграфическое расчленение ордовика Эстонской ССР. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused I, стр. 9—29. Tallinn, 1956.

Рымусокс А. Стратиграфия кукрузеского горизонта (C_{II}) Эстонской ССР. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, vihik 46, стр. 101—130. Tallinn, 1957.

Рымусокс А. Strophomenoidea ордовика и силура Эстонии I. Род *Sowbyella* Jones. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, vihik 75. Tallinn, 1959.

Соколов Б. С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. I. Ордовик Западного Урала и Прибалтики. Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 48. Ленинград—Москва, 1951a.

Соколов Б. С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. II. Силур Прибалтики (Фавозитиды лландоверского яруса). Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 52. Л.—М., 1951b.

Соколов Б. С. Стратиграфическая схема нижнепалеозойских (додевонских) отложений северозапада Русской платформы. Сб. Девон Русской платформы, стр. 16—38. Гостоптехиздат, Л.—М., 1953.

Bekker H. Ülevaade Eesti ordoviitsiumi ja siluri kohta käivatest uurimustest. Loodus I, Nr. 3; lk. 161—165; Nr. 4, lk. 217—224. Tartu, 1922.

Bekker H. Ajaloolise geoloogia õpperaamat. K/Ü Loodus. Tartu, 1923.

Bekker H. Lühike ülevaade Eesti geoloogias. Koguteos «Eesti». Tartu, 1925.

Henningsmoen G. Upper Ordovician Ostracods from the Oslo Region, Norway. Norsk Geol. Tidsskrift, Bd. 33. Oslo, 1954.

Jaanusson V. Übersicht der Stratigraphie der Lyckholm-Komplex-Stufe. Bull. Comm. Géol. Finlande 132. Helsinki, 1944.

Jaanusson V. Über die Stratigraphie der Viru-resp. Chasmops—Serie in Estland. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 67, H. 2. Stockholm, 1945.

Jaanusson V. Untersuchungen über den oberordovizischen Lyckholm—Stufenkomplex in Estland. Bull. Geol. Inst. Uppsala. Vol. XXXVI; Publ. Palaeont. Inst. Univ. Uppsala, Nr. 12. Uppsala, 1956.

Jaanusson V. Unterordovizische Illaeniden aus Skandinavien. Mit Bemerkungen über die Korrelation des Unterordoviziums. Bull. Geol. Inst. Uppsala. Vol. XXXVII; Publ. Palaeont. Inst. Univ. Uppsala, Nr. 15. Uppsala, 1957.

Jaanusson V. and Strachan I. Correlation of the Scandinavian Middle Ordovician with the graptolite succession. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 76, H. 4. Stockholm, 1954.

Martna J. Notes on the Upper Ordovician and Lower Silurian of the Tapa district, Estonia. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 79, H. Medd. Stockholms Högskolas Geol. Inst., Nr. 120. Stockholm, 1957.

Orviku (Jaanson) K. Beiträge zur Kenntnis der Aseri — und der Tallinna—Stufe in Eesti. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XI, 6; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 5. Tartu, 1927.

Orviku K. Lithologie der Tallinna—Serie (Ordovizium, Estland) I. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XXXVI, 1; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 58. Tartu, 1940.

Öpik A. Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XVII, 1; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 20. Tartu, 1930.

Öpik A. Über Klitamboniten. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XXVI, 5; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 39. Tartu, 1934.

Öpik A. Aluspohi. In: Öpik, A. ja Laasi, A.: Läänemaa geoloogia. Referat: Geologie von Läänemaa. Eesti VIII — Läänemaa; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 51. Tartu, 1937.

Öpik A. Das ostbaltische Kambrosilur. In: Bubnoff, S.: Fennosarmatia. Geologische Analyse des europäischen Kerngebietes. Akademie-Verlag, Berlin, 1952.

Raymond P. E. Expedition to the Baltic Provinces of Russia and Scandinavia, 1914. Part 1. The Correlation of the Ordovician strata of the Baltic basin with those of Eastern North America. Bull. Mus. Comp. Zoöl. at Harvard College, Vol. LVI, Nr. 3. Cambridge, Mass., 1916.

Rosenstein E. Unregelmässigkeiten im Einfallen der Untersilurischen Schichten Estlands im westlichen Teil der Pandiver'schen Erhebung. Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi Aruanded 47³⁻⁴; Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu, Nr. 65. Tartu, 1943.

Schmidt Fr. Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. I, Bd. 2. Dorpat, 1858.

Schmidt Fr. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets. Abt. I. Phacopiden, Cheiruriden und Encrinuriden. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersb., VII^e Sér., T. XXX, Nr. 1. St.-Petersb., 1881.

Schmidt Fr. Excursion durch Estland. In: Guide des excursions du VII Congrès Géologique International. St.-Petersb., 1897.

Spjeldnaes N. The Silurian/Ordovician border in the Oslo district. Norsk Geol. Tidsskrift, Bd. 37. Bergen, 1957.

Störmer L. Dalmanitina Series. Lexique Stratigraphique International, Vol. 1, Fasc. 2a. Paris, 1956.

Thorslund P. Dalmanitina beds. Lexique Stratigraphique International, Vol. 1, Fasc. 2c. Paris, 1958a.

Thorslund P. Djupborrningen på Gotska Sandön. Abstract: A preliminary report on a boring at Hamnudden on the island of Gotska Sandön. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 80, H. 2; Publ. Palaeont. Inst. Univ. Uppsala, Nr. 20. Stockholm, 1958b.

Tjernvik T. E. On the Early Ordovician of Sweden. Stratigraphy and Fauna. Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. XXXVI; Publ. Palaeont. Inst. Univ. Uppsala, Nr. 9. Uppsala, 1956.

Twenhofel W. H. Expedition to the Baltic Provinces of Russia and Scandinavia, 1914. Part 2. — The Silurian and high Ordovician strata of Esthonia, Russia and their faunas. Bull. Mus. Comp. Zoöl. at Harvard College, Vol. LVI, Nr. 4. Cambridge, Mass., 1916.

Wiman C. Studien über das Nordbaltische Silurgebiet I. Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. VI, Nr. 2. Uppsala, 1902.