

Er.5.12

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA GEOLOOGIA INSTITUUDI UURIMUSED
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

X

ГЕОЛОГИЯ ПАЛЕОЗОЯ

ТАЛЛИН 1962 TALLINN

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА СКВАЖИНЫ ПЯРНУ

Э. А. КАЛА, К. А. МЕНС и Л. А. УНДРИТС

В настоящей статье изложены результаты предварительной обработки керна структурно-гидрогеологической скважины, пробуренной в 1959—1960 гг. в г. Пярну на берегу моря. Скважиной вскрыты нижний силур (мощностью 216,8 м), ордовик (мощностью 176,2 м), кембрий (мощностью 75,2 м) и докембрий (на мощность в 74,4 м).

При характеристике разреза использованы описание керна (выполнено авторами), определения микро- и макрофауны, результаты гранулометрического, спектрального, силикатных анализов и сокращенных анализов карбонатов.

Рамки настоящей статьи, к сожалению, не позволяют более детально охарактеризовать отдельные стратиграфические единицы и привести вие критерии, послужившие основанием для их выделения.

При определении названий литологических типов карбонатных пород использовалась трехкомпонентная классификация, составленная сотрудниками Института геологии АН ЭССР.

Изучение керна скважины Пярну имеет большое значение для выяснения вопросов стратиграфии докембрия и древнего палеозоя Прибалтики, поскольку скважина заложена в юго-западной части Эстонии, вдали от района выходов (за исключением венлока) и других скважин. Потери керна при бурении незначительны, если не считать песков кембрия.

Из ордовикской и особенно силурийской части керна собран богатый фаунистический материал. Общее количество отобранных проб фауны достигает 3000. Особенно обильна фауна адавереского горизонта: количество собранных здесь брахиопод достигает 800 экземпляров, трилобитов — 200, ругоз — 70. Отложения кембрия фаунистически охарактеризованы слабо.

Материалы скважины указывают на своеобразный характер фауны данного района, содержащей большое количество новых видов. Углубленное изучение этого богатого фаунистического материала является неотложной задачей будущего и позволит использовать Пярнускую скважину в качестве опорного биостратиграфического разреза ордовика и нижнего силура.

Отдельные разделы статьи составили следующие авторы: докембрий и кембрий — К. Менс, ордовик — Л. Ундритс, силур — Э. Кала.

Авторы признательны сотрудникам Института геологии АН ЭССР кандидатам геолого-минералогических наук Д. Кальо, Р. Мяннилю, Л. Сарву и др. за определение части фауны, а также за советы и консультации.

ДОКЕМБРИИ

Докембрий вскрыт в интервале от 490,60 до 564,88 м на мощность 74,4 м и представлен главным образом гранитами и амфиболитами. Изучение этих пород показывает, что первые из них моложе. Об этом свидетельствуют жилы гранитов в амфиболитах и характер гибридных пород на контакте гранитов и амфиболитов.

Характер кристаллических пород в пределах всей пройденной толщи изменяется. У гранитов изменения проявляются прежде всего в хлоритизации темных минералов и каолинитизации ортоклаза. Изменение амфиболитов связано как с проникновением в них гранитной магмы, так и с процессами образования коры выветривания. Что исходными породами коры выветривания являются амфиболиты, доказывается сходством в их химическом составе. Как в амфиболитах, так и в породах коры выветривания присутствуют V, Cr, Ni, Cu и Mn — элементы, которые в гранитах отсутствуют. На связь между амфиболитами и корой выветривания указывает также нахождение переходных от амфиболитов к хлоритовым сланцам разностей. Кора выветривания (кроме хлоритового сланца) по сравнению с амфиболитами более бедна силикатами и богаче соединениями железа.

Особый интерес представляют гибридные породы, возникшие под влиянием гранитной магмы за счет амфиболитов. Их минералогический состав меняется по мере удаления от контакта. Непосредственно на контакте амфиболиты обогащены кварцем и ортоклазом, далее — ортоклазом и слюдой (биотитом). При внедрении гранитная магма сама подвергалась ассимиляции. При этом в верхней части разреза ассимиляция неполная, и здесь в граните можно найти скопления хлоритизированных амфиболов диаметром около 5 мм. С углублением количество и размеры скоплений уменьшаются. Граниты со скоплениями амфиболов богаче Ca, Mg, Fe⁺³, Al и Ti, но содержат меньше Si и K, чем граниты без скоплений.

Докембрийские породы, особенно граниты, пересекаются трещинами отдельности, стенки которых покрыты светлой коркой, состоящей из кальцита и глинистых минералов.

Верхняя граница докембрия резкая.

КЕМБРИИ

Гдовская + ломоносовская свиты ($A_1a + A_1b_2^1$). В интервале от 479,30 до 490,60 м керн представлен переслаивающимися слоями песчаников, алевролитов и глин, при преобладании первых. В основании этого комплекса залегает прослой гравелита мощностью 10 см. Зернистость песчаников варьирует в больших пределах: от мелко- до грубозернистых. В минералогическом составе наряду с породообразующим кварцем встречается сравнительно много полевых шпатов.

Так как в рассматриваемых отложениях не удалось найти фауну и среди них отсутствуют аналоги пород котлинской свиты, то авторы условно относят породы рассматриваемого интервала к гдовской и ломоносовской свитам. При этом предполагается, что котлинская свита в окрестности Пярну отсутствует. Но не исключена возможность, что все эти породы относятся только к ломоносовской свите. Мощность рассматриваемой толщи 11,3 м.

Лонтоваская свита ($A_1b_2^2$) сложена почти на всю мощность (23,30 м) зеленовато-серыми алевролитистыми глинами с характерной

ясной тонкой слоистостью, подчеркнутой наличием на плоскостях наслоения коричневых пленок органического вещества и чешуек слюд.

В нижней части свиты встречаются прослои средне- и крупнозернистого песчаника.

Верхняя граница свиты проведена по изменению литологического характера пород и по исчезновению *Serpulites petropolitanus* Jan. и *Platysolenites antiquissimus* Eichw., которые появляются на глубине 479,10 м.

Пиритаская свита (A_{1c}) состоит из светлых (почти белых) слабо сцементированных песчаников и алевролитов; мощность ее 11 м. Песчаники мелкозернистые (средний диаметр зерен 0,12—0,14 мм), хорошо отсортированные. В минералогическом составе наряду с кварцем встречается сравнительно много слюды (мусковита). Слоистость тонкая, на плоскостях наслоения местами наблюдаются отпечатки дождевых капель. Содержание микроэлементов варьирует; выше кларка имеется местами Ga.

На глубине 453,97 м залегает маломощный конгломерат с *Mickwitzia*.

Граница между тискреской и пиритаской свитами проведена на глубине 445,00 м на основании изменения минералогического состава, зернистости породы и содержания в них микроэлементов.

Тискреская свита (A_{1d}) представлена почти на всю свою мощность (29,60 м) мелкозернистыми слабо сцементированными светлыми кварцевыми песчаниками. Средний размер зерен колеблется в пределах 0,14—0,16 мм, коэффициент асимметрии 0,96—1,26. Величина коэффициента сортировки (1,5—2,6) характерна для хорошо отсортированных отложений.

Граница между кембрийскими и ордовикскими песчаниками проведена на глубине 415,4 м условно, так как те и другие представлены в керне шламом. К пакерортскому горизонту отнесена часть песчаников, относительно более грубозернистых, содержащих в большом количестве детрит оболид.

ОРДОВИК

Эландская серия (нижний ордовик)

Эландская серия в Пярнуской скважине, как и повсюду в Эстонии, начинается песками пакерортского горизонта, за которым вверх по разрезу следуют доломиты и известняки.

Мощность серии, согласно принятым в настоящей статье границам, 40,05 м.

Пакерортский горизонт (A₂₋₃) слагается внизу пачкой светлого желтовато-серого слабо сцементированного хорошо отсортированного мелкозернистого кварцевого песчаника, со средним диаметром зерен 0,2 мм при величине коэффициента сортировки 1,7—2,7. Песчаник содержит включения глины и пирита, а также в большом количестве белый и черный детрит оболид. Над описанной пачкой встречается окатанная галька (толщина 0,04 м, длина 0,10 м) из темно-серого сильно пиритизированного кварцевого песчаника. Возможно, что она принадлежит базальному конгломерату вышележащей маардуской пачки. Последняя представлена мелкозернистым желтовато-серым сильно сцементированным кварцевым песчаником с большим количеством фрагментов оболид, мощностью 0,05 м. Фрагменты оболид образуют про-

слойки, расположенные под углом до 10°. Верхняя граница горизонта резкая и маркируется поверхностью перерыва.

Общая мощность пакерортского горизонта 19,66 м.

Лээтсеский горизонт (V_I), мощностью 0,09 м, представлен зеленовато-серым среднезернистым кварцевым песчаником с большим количеством глауконитовых зерен. Зерна кварца хорошо или частично окатаны. Цементирующим веществом служит глинистый материал. В средней части горизонта встречена лимонитизированная поверхность перерыва. Верхняя граница резкая, представлена сильно выраженной поверхностью перерыва. Фауна не встречена.

Волховский горизонт (V_{II}) сложен среднезернистым толсто-слоистым вторичным доломитом с варьирующим содержанием терригенного материала; мощностью его 5,80 м. Доломит содержит в большом количестве зерна глауконита. Окраска породы внизу красновато-бурая, наверху серая. Верхняя граница горизонта проведена по кровле глауконитсодержащего доломита; фаунистически она не доказана.

Кундаский горизонт (V_{III}). В нижней части горизонта, мощностью 10,25 м, чередуются слои тонкослоистого мелкозернистого и глинистого известняка с прослоями мергелей. Верхняя часть, мощностью 4,25 м, сложена темно-серыми тонкозернистыми детритовыми глинисто-доломитистыми известняками с редкими тонкими прослоями мергелей. В нижней половине горизонта окраска пород пестрая: зеленовато-серые слои чередуются с красновато-бурыми и желтыми. Начиная с глубины 379,60 м в породе встречаются редкие железистые оолиты и много ржавых пятен. На глубине 381,27—381,32 м залегает прослой светло-серого метабентонита с частыми чешуйками биотита. По-видимому, тот же прослой был обнаружен в 1949 г. Р. Мяннилем в керне скважины Лихувески*.

Количество терригенного материала в известняках кундаского горизонта около 10%. Мощность горизонта 14,50 м.

Вируская серия (средний ордовик)

Вируская серия в рассматриваемом разрезе состоит из относительно однородных мелко- и среднезернистых детритовых известняков с комковатой текстурой. Породы отдельных горизонтов отличаются друг от друга в основном только по содержанию глинистого вещества и по цвету. Фауна очень богатая, особенно в верхней части серии; часто встречаются брахиоподы, мшанки и остракоды. Общая мощность серии 48,40 м.

Азериский горизонт (C_{1a}) представлен мелкозернистым известняком с небольшим количеством детрита и с волнистыми прослоями мергеля, общей мощностью 2,10 м. Встречаются мелкие (менее 1 мм) неправильные железистые оолиты. В нижней части горизонта последние распределены послойно, а в верхней части их больше и они встречаются в виде скоплений. У кровли горизонта на протяжении 15 см в глинистых прослоях наблюдаются наряду с железистыми и белые известковые оолиты. Количество терригенного материала около 10%.

Ласнамягиский горизонт (C_{1b}) слагается мелкозернистым известняком с меняющимся содержанием пелита и с многочисленными разветвляющимися прослоями и линзами зеленого мергеля. Текстура

* R. Männil ja A. Rõõmusoks. Lihuveski puurprofiili ordoviitsium. 1949. Рукопись. Фонды Института геологии АН ЭССР.

породы в нижней части волнистослоистая, в верхней части преимущественно комковатая. Детрита мало, по цвету он светлый. Местами наблюдаются характерные для горизонта вертикальные зеленоватые ходы илюедов. Количество терригенного материала колеблется от 8 до 20%, причем его больше в верхней части разреза, которая по этому признаку хорошо отличается от нижележащих горизонтов, а также от нижней половины вышележащего ухакусского горизонта.

Нижняя граница горизонта проведена по появлению белых известковых оолитов на глубине 373,25 м. Верхняя проведена условно на глубине 363,25 м по волнистому слабо пиритизированному слою с единичными сильно пиритизированными пятнами темного цвета; начиная с этого уровня количество детрита постепенно увеличивается и цвет породы становится более темным. Вместо светло-зеленых прослоев мергеля появляются темно-бурые, причем они становятся тоньше и количество их уменьшается.

Мощность горизонта 10 м. Из фауны установлены *Uhakiella kohtlensis* Öpik, *Tallinnella dimorpha* Öpik, *Sigmoopsis obliquejugata* (Schm.) и др.

Ухакусский горизонт (С_{1с}) сложен крупнозернистым буровато-серым глинистым известняком комковатой текстуры с большим количеством пиритизированного детрита. Комки округлые, довольно правильные; прослой мергеля тонкие, глинистые, преимущественно темно-бурые, облекают комки. Местами наблюдаются и более толстые прослой зеленоватого тонкослоистого мергеля.

Содержание терригенного материала колеблется от 10 до 15%, причем в верхней части его больше.

Верхняя граница ухакусского горизонта проведена на уровне 355,20 м, где, кроме первичных литологических изменений породы, наблюдается еще и сильная пиритизация в виде пятен в пределах 10—15 см.

Мощность горизонта 8,05 м. Из фауны найдены *Echinosphaerites aurantium* (Gyll.), *Uhakiella coelodesma* Öpik, *Steusloffia rigida* Öpik, *Tallinnella dimorpha* Öpik, *Sigmoopsis perpunctata* (Öpik) и др.

Кукрузеский горизонт (С_{1п}) представлен комковатым, местами волнистослоистым детритовым зеленовато-серым, иногда глинистым известняком изменчивой зернистости. Встречается много тонких разветвляющихся прослоек черновато-коричневого мергеля. Детрит в основном пиритизированный. Прослой кукурсита отсутствуют, но на глубине 352,90 м встречаются единичные весьма тонкие буроватые кукурситистые ходы.

Верхняя граница горизонта переходная. На протяжении верхних четырех метров в разрезе наблюдается переслаивание породы, характерной в рассматриваемой скважине для кукрузеского горизонта, со свойственным оямааской пачке крупнодетритовым известняком. Границы между отдельными слоями резкие. Количество терригенного материала колеблется в пределах 5—15%, причем в верхней части оно меньше 10%, а в нижней доходит до 15%.

Мощность горизонта 7,30 м. Из фауны встречаются *Cliftonia dorsata* (His.), *Echinosphaerites aurantium* (Gyll.), *Bilobia musca* (Öpik), *Sigmoopsis lamina* Sarv, *Steusloffia rigida* Öpik, *Tallinnopsis perplana* (Neck.), *Piretella margaritata* Öpik.

Идавереский горизонт (С_{1пп}) по литологическим признакам делится на два комплекса, из которых нижний рассматривается здесь как оямааская, а верхний — как шундоровская пачка. Оямааская пачка сложена слоистыми крупнозернистыми крупнодетритовыми (в

основном криноидный детрит) известняками меняющейся окраски (от серого до коричневатого-красного). В основании пачки залегает слой мощностью 0,35 м, литологически совершенно сходный с глинистыми известняками шундоровской пачки (см. ниже). Вместо прослоек метабентонита здесь наблюдаются тонкие (1—3 см) прослойки с невыдержанной мощностью тонкослоистого мергеля, содержащего большое количество детрита и спикул *Pyritonema subulare* (Roem.). Авторы условно относят этот слой к идаверескому горизонту и границу с кукрузеским горизонтом проводят по его подошве (на глубине 347,90 м).

Шундоровская пачка литологически резко отличается от оямааской. Она сложена слоями (мощностью 3—6 см) очень тонкозернистого светлого-серого детритового глинистого известняка, чередующимися со слоями (3—4 см) зеленого метабентонита и метабентонитоподобного мергеля. Встречается много спикул *Pyritonema subulare* (Roem.) и чешуек слюды.

Количество терригенного компонента в шундоровской пачке повышенное и колеблется в широких пределах — от 38 до 85%, что обусловлено наличием прослоев метабентонитов и мергелей. В оямааской пачке содержание терригенного компонента низкое — 3—7%.

За верхнюю границу горизонта условно принят верхний из сближенных метабентонитовых прослоев. Мощность горизонта 6,90 м. Из фауны найдены *Platystrophia dentata* Pand., *Pyritonema subulare* (Roem.), *Carinobolbina severa* Sarv, *Hesperidella esthonica* (Воппема) и др.

Йыхвиский горизонт (D_I) слагается сравнительно однородным зеленовато-серым мелко- и среднезернистым детритовым известняком с волнистослоистой, местами комковатой текстурой. Глинистость изменчивая и увеличивается в направлении к верхней части горизонта. На глубине 338,10 м залегает слой метабентонита мощностью 0,10 м. Количество терригенного материала в верхней части горизонта 20—30%, в нижней — 15—20%.

Мощность горизонта 4,10 м. Фауна довольно богатая: *Porambonites baueri* Noetling, *Echinospaerites aurantium* (Gyll.), *Pyritonema subulare* (Roem.), *Polyceratella aluverensis* Sarv, *Uhakiella* cf. *kohtlensis* (Öpik) и др.

Кейлаский горизонт (D_{II}) делится прослоем метабентонита на два подгоризонта, из которых нижний, ристнаский (D_{IIa}), представлен в рассматриваемом разрезе тонкозернистым мелкослоистым синевато-серым глинистым известняком с многочисленными тонкими (2—3 см) прослойками мергеля. У основания лаагриского подгоризонта (D_{IIβ}) залегает 1,65-метровый слой синевато-серого известковистого мергеля, в котором встречаются комки (диаметром в 2—4 см) тонкозернистого глинистого известняка. Кверху количество детрита увеличивается. Верхняя часть подгоризонта сложена мелко- и среднезернистым комковатым детритовым зеленовато-серым глинистым известняком с неровным изломом и с многочисленными неправильно расширяющимися прослойками известковистого мергеля, мощностью 2—3 см.

Количество терригенного материала в породах кейлаского горизонта колеблется в пределах 20—35%; наибольшее содержание его отмечается в ристнаском подгоризонте.

Мощность горизонта 8,60 м. По сравнению с разрезами Центральной Эстонии наблюдается уменьшение мощности горизонта в западном направлении, в основном за счет лаагриского подгоризонта.

Между кейласким и йыхвиским горизонтами залегает слой метабентонита мощностью 0,30 м, который является надежным маркирующим горизонтом в данной части разреза. Границей между подгоризонтами

СИЛУР

ОРДОВИК

КЕМБРИЙ И ДОКЕМБРИЙ

Содержание терригенного материала

Содержание терригенного материала

Содержание микроэлементов, %

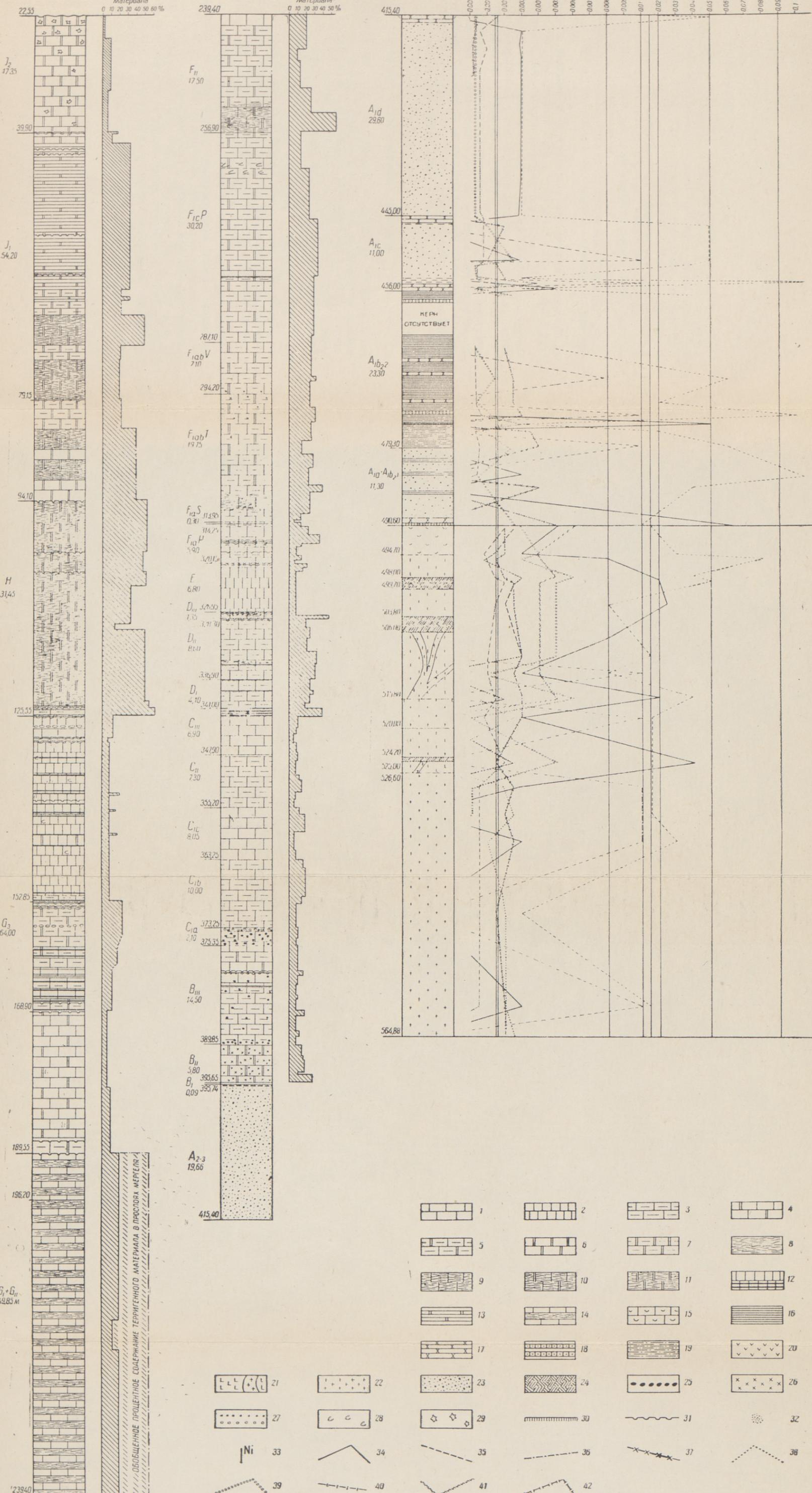


Рис. 1. Разрез скважины Пярну.

1 — известняк; 2 — афанитовый известняк; 3 — глинистый известняк; 4 — доломитистый известняк; 5 — доломитистый глинистый известняк; 6 — доломит; 7 — глинистый доломит; 8 — мергель; 9 — известковый мергель; 10 — доломитистый глинистый мергель; 11 — доломитистый мергель; 12 — афанитовый известняк с прослоями мелкозернистого органодетритового известняка; 13 — доломитистый домерит; 14 — известняки, переслаивающиеся с прослоями мергелей; 15 — пентамерусовый известняк; 16 — глина; 17 — песчаник; 18 — прослой гравелита; 19 — алевролит; 20 — хлоритовый сланец; 21 — амфиболит с прожилками гранита; 22 — гранит; 23 — шлам песчаника; 24 — рыхлая кора выветривания; 25 — конгломерат; 26 — зерна глауконита; 27 — железистые (наверху) и известковые (внизу) оолиты; 28 — кремнистые желваки (конкреции); 29 — каверны; 30 — прослой метабентонита; 31 — поверхность перерыва; 32 — гнездо кальцитового песка; 33 — линия кларкового содержания Ni; линии процентного содержания; 34 — Mn, 35 — Ti, 36 — Ba, 37 — Ga, 38 — Pb, 39 — Ni, 40 — Cu, 41 — V, 42 — Cr.

служит прослой метабентонита мощностью 0,05 м. Интерес представляет относительно большое содержание чешуек слюды (биотита) в известняке около метабентонитов; местами они прослеживаются на расстоянии до трех метров вверх от метабентонитового слоя.

Фауна очень богатая, встречается много мшанок, особенно в нижней части. Найдены *Sowerbyella (Sowerbyella) trivialis* Rõdm., *Platystrophia lynx lynx* Eichw., *Bichilina prima* Sarv, *Sigmobolbina porchowiensis* (Neck.), *Sigmoopsis lamina* Sarv и многие другие.

Оандуский горизонт (D_{III}) в рассматриваемом разрезе представлен оандуской пачкой (Мянниль, 1960). В подошве пачки встречен 10-сантиметровый слой комковатого синевато-серого тонкозернистого глинистого известняка. Над ним залегает комплекс зеленовато-серых мергелей мощностью 0,70 м с отдельными комками глинистого известняка и тонкозернистый светло-серый глинистый известняк мощностью 0,20 м. Горизонт заканчивается тонкозернистым светло-серым известняком мощностью 0,30 м, который является переходным слоем от оандуского горизонта к ракверескому.

Количество терригенного материала сравнительно большое: около 50% в мергелях и 18% в глинистом известняке; в переходном слое оно не превышает 10%.

Мергели богаты редкими и рассеянными элементами, встречаются Ва, Ni, Ti, Mn, и Cu. Переходный слой в этом отношении сходен с раквереским горизонтом, поскольку в нем имеется только Mn.

Мощность оандуского горизонта 1,35 м. По сравнению со скважинами северной и центральной части Эстонии мощность его уменьшается в южном направлении (ср. Мянниль, 1960).

Границы горизонта маркируются четкими поверхностями перерыва и совпадают с резкими изменениями в литологическом характере пород.

Фауна отложений богатая и разнообразная. Встречаются *Dalmanella wesenbergensis* Wysog., *Sowerbyella (Sowerbyella) tenera* Rõdm., *Parulrichia minima* Sarv, *Sigmoopsis granulata* Sarv.

Харьюская серия (верхний ордовик)

Харьюская серия вскрыта в интервале от 239,40 до 326,95 м, мощность ее — 87,55 м. Ввиду относительно слабой изученности данной серии в районе глубокого ее залегания, в разрезе Пярнуской скважины она может быть подразделена на основании имеющихся данных лишь на три возрастные единицы: раквереский горизонт, сааремьзаский комплекс и поркуниский горизонт.

Раквереский горизонт (E) слагается в нижней своей части желтовато-серым скрытокристаллическим комковатым известняком с раковистым изломом (пийлсеской пачкой В. Кырвела, 1962), в верхней — тонкозернистым желтовато-серым известняком (тудуской пачкой В. Кырвела, 1962). Мощность горизонта 6,80 м.

Сааремьзаский комплекс (F₁) — наиболее слабо изученная часть ордовика Эстонии. Схема подразделения этого комплекса, предложенная В. Яануссоном (Jaanusson, 1944) для района выхода, очень трудно применима в центральных и южных районах республики (Мянниль, 1958; Рыымусок, 1960, 1962). Это касается, в частности, и разреза данной скважины, в котором, ввиду отсутствия соответствующих критериев, можно выделить лишь условные литостратиграфические толщи — пачки и свиты.

В интервале от 314,25 до 320,15 м выделяется паэмнаская

пачка (F_{1a}P) мощностью 5,90 м. Она начинается внизу зеленовато-серым тонкозернистым глинистым известняком, под которым залегает афанитовый известняк мощностью 0,40 м. Пачка заканчивается зеленовато-серым известковистым мергелем с маломощными прослоями комковатого глинистого известняка. Залегающий выше этой пачки (в интервале 313,95—314,25 м) скрыто-кристаллический мелкослоистый известняк палевого цвета, мощностью 0,30 м, может быть рассмотрен в качестве «языка» постепенно выклинивающейся в южном направлении сауньяской пачки (F_{1a}S) (ср. Мянниль, 1958).

Породы интервала 294,2—313,95 м, по-видимому, относятся к тудулиннаской пачке (F_{1a}T). Они начинаются внизу зеленовато-серым (местами красноватым) глинистым известняком, за которым следует (в интервале 309,00—312,20 м) зеленовато-серый крупнодетритовый тонкослоистый известковистый мергель с прослоями комковатого глинистого известняка. Выше залегает красновато-коричневый или зеленовато-серый мелкозернистый волнистослоистый, местами комковатый доломитистый известняк, ритмически чередующийся с прослоями известковисто-доломитового мергеля. Верхняя граница пачки проведена по исчезновению зерен глауконита, в изобилии представленных в верхней ее части мощностью около 4 м. Общая мощность пачки 19,75 м.

Интервал от 287,1 до 294,2 м отнесен условно к вормсиской свите (F_{1a}V). В нижней своей части (до глубины 291,0 м) она представлена чередованием слоев фиолетового тонкозернистого глинистого известняка и крупнодетритового доломитистого известняка, в верхней — крупнодетритовым мелко- и среднезернистым доломитистым известняком с тонкими волнистыми прослоями известковисто-доломитистого мергеля. Из найденной фауны следует отметить *Pseudohornera orosa* (Wiman) (глубина 289,2, 290,0, 291,0 и 292,0 м), *Encrinurus moe* Mänpil (глубина 288,9 м) и *Sampo hiiuensis* Öpik (глубина 294,2 м). Мощность свиты 7,1 м.

Верхняя часть сааремйзаского комплекса, мощностью 30,2 м (интервал от 256,9 до 287,1 м), рассматривается нами здесь в качестве пиргуской свиты (F_{1c}P). Она слагается сравнительно однородным тонкозернистым светло-серым комковатым глинисто-доломитовым известняком с прослоями тонкослоистого известковистого или доломитистого мергеля. В нижней части свиты (в интервале 278,0—278,5 м) имеется прослой метабентонитоподобного мергеля, выше которого порода становится менее глинистой. В интервале от 260,0 до 262,0 м наблюдаются кремнистые конкреции. Нижняя граница пиргуской свиты проводится здесь условно и может не соответствовать уровню массового появления дазипорелл, предложенному А. К. Рымусоксом (1962) в качестве нижней границы пиргуского горизонта. Пользоваться последней в разрезе Пярнуской скважины, к сожалению, невозможно, так как дазипореллы здесь не обнаружены и характерные для низов пиргуского горизонта в центральных районах республики коричневатые толстослоистые известняки отсутствуют.

Поркуниский горизонт (F₁₁) выделен в интервале от 239,4 до 256,9 м. Нижние три метра горизонта сложены преимущественно светло-серым известковисто-доломитовым мергелем. Глинисто-доломитистый известняк, характерный для основной, средней части разреза, встречается лишь в виде отдельных тонких прослоев. Вверх по разрезу количество пелита и содержание доломита, а также мощность прослоев доломитистого мергеля постепенно уменьшаются. Верхняя часть горизонта, мощностью 5,90 м, слагается светло-серым комковатым тонкозернистым известняком, в котором встречается много нечетко отграни-

ченных и невыдержанных по мощности прослоев известковистого мергеля. В этих прослоях в нижней части интервала встречается в большом количестве углистое вещество. Во всех описанных выше породах наблюдаются многочисленные темные пиритизированные пятна. Общая мощность горизонта 17,5 м. Поркуниский горизонт выделен по находкам (на глубине 242,6, 243,6 и 254,3 м) *Sceptropora facula* Ulrich, которая в полосе выхода является руководящей формой поркуниского горизонта. Найдены также *Pteropora pennula* Eichw. и другие мшанки, общие для поркуниского и пиргуского горизонтов (см. Мянниль, 1962).

Нижняя граница поркуниского горизонта в литологическом отношении довольно резкая и устанавливается по исчезновению сравнительно однородных известняков пиргуской свиты и по появлению известкисто-доломитистых мергелей.

Граница ордовика и силура установлена на глубине 239,40 м и маркируется пиритизированной поверхностью перерыва. Характерные для верхнего ордовика крупнокомковатые тонкозернистые глинисто-доломитистые известняки с темно-серыми нечетко ограниченными прослоями известковистого мергеля на этом уровне сменяются мелкокомковатыми глинистыми известняками с более четко оконтуренными прослоями зеленовато-серого мергеля. На данном уровне исчезает верхнеордовикская фауна (*Lichenalia* cf. *concentrica* Hall, *Enallopora oeilensis* (Wiman), *Glauconomella strigosa* (Billings), *Rectigrewingkia* cf. *antheion* (Dyb.), *Streptelasma* (*Grewingkia*) *europaeum hosholmensis* Kaljo, *Tvaerenella expedita* Sarv, *Tetradella egorovi* Neck. и др.) и появляются характерные для силура формы, такие как *Phaenopora*, *Rhinopora*, *Calymene*, *Encrinurus* aff. *kiltsiensis* Rosenstein и др.

СИЛУР

Силурийские отложения вскрыты Пярнуской скважиной в интервале от 22,55 до 239,40 м на мощность в 216,85 м. Они представлены лландоверским и венлокским ярусами. Отложения лландоверского яруса пройдены на полную мощность (около 145 м); из венлокских отложений отсутствует верхняя часть яагарахуского горизонта.

Лландовери

Юуруский + тамсалуский горизонты ($G_I + G_{II}$) рассматриваются в настоящей статье вместе, поскольку отсутствуют палеонтологические и литологические критерии для их выделения. Литологический состав пород данной толщи однообразен, и комплекс фауны остракод, ругоз, строматопороидей, фавозитид и трилобитов является единым в пределах всей толщи, за исключением таммикусской пачки (пентамеровый известняк со строматопороидеями). Толща представлена чередующимися слоями зеленовато-серых комковатых глинистых известняков, мергелей и глинистых мергелей. В верхней части толщи выделяется таммикуская пачка ($G_{II}T$) мощностью 6,65 м, сложенная биоморфными глинистыми известняками с прослоями мергелей. Фауна состоит лишь из пентамерид и строматопороидей. Мощность всей толщи 49,85 м.

В толще встречаются: *Encrinurus* cf. *kiltsiensis* Rosenstein, *Dicoelosis biloba* (L.), *Fardenia pecten* (L.), *Pentamerus* cf. *borealis* Eichw., *Plectatrypa* sp., *Stricklandia* cf. *lens* (Sow.), *Zygospira duboisi* (Vern.),

Bythocypris aequa K. Stumbur, *B. longa* K. Stumbur, *Paraparchites cf. tenuicostata* Neck., *Platybolbina cf. granulata* Sarv, *Clathrodictyon microvesiculosum* (Riab.), *Catenipora cf. septosa* Klaamann, *Palaeofavosites aff. alveolaris* (Goldf.), *P. forbesiformis* Sok., *P. paulus* Sok., *P. schmidti* Sok. и др.

Райккюлаский горизонт (G_{III}), мощностью 64 м, сложен в основном тонко- и скрытокристаллическими известняками. Нижняя граница горизонта маркируется поверхностью перерыва, выше которой породы менее глинистые. На этом уровне происходит также изменение состава фауны.

В данном разрезе райккюлаский горизонт может быть подразделен на те же три условных литологических комплекса, которые выделены Р. Мяннилем в разрезе скважины Лихувески*.

1. Ярва-яаниские слои, мощностью 20,65 м, представлены тонкозернистыми известняками и доломитисто-глинистыми известняками с прослоями мергеля. Текстура местами комковатая. Встречаются ходы червей, органический детрит (в большом количестве) и гнезда кальцитового песчаника.

2. Мюндиские слои, мощностью 16,05 м, состоят из синевато-серых тонкозернистых и глинистых и доломитисто-глинистых известняков с частыми прослойками мергеля. В нижней части пачки встречаются также прослойки органодетритового мелкокристаллического известняка. Текстура пород — от слоистой до комковатой; содержание глинистого материала неравномерное.

3. Лубьяские слои, мощностью 27,30 м, включают желтовато-белые скрытокристаллические известняки с тонкими невыдержанными по мощности прослойками коричневатого мергеля. Встречаются отдельные прослои (мощность 5—10 см) мелкодетритового известняка, иногда биоморфного. Часто наблюдаются ходы илоедов, гнезда, заполненные кальцитовым песчаником, конкреции белого мягкого кремнезема и поверхности перерыва с пиритовой и гидрогематитовой импрегнацией.

Содержание терригенного компонента в породах отдельных комплексов неодинаковое. Породы верхнего и нижнего комплекса содержат терригенного материала менее 10%, породы среднего комплекса — около 20%.

Остатки фауны приурочены главным образом к мелкокристаллическим органодетритовым прослоям.

Из макрофауны найдены: *Palaeofavosites hirtus* Sok., *P. mirus stramineus* Sok., *P. schmidti* Sok. *Mesofavosites* sp., *Multisolenia* sp., *Fardenia pecten* (L.), *Zygospira* sp., *Encrinurus cf. kiltiensis* Rosenstein, *Monograptus* sp., отдельные пентамериды и др. Остракоды данного горизонта резко отличаются от остракод нижележащей толщи. Встречаются: *Beyrichia (Eobeyrichia)* sp., *Craspedobolbina cf. armata* Henningsmoen, «*Eridoconcha*» sp. n. и др.

Адавереский горизонт (H), общей мощностью 31,45 м, представлен синевато-серыми доломитисто-известковистыми мергелями. Породы горизонта детритовые и богаты фауной. В самых низах горизонта встречаются тонкие прослойки метаботонита, поверхности перерыва, трещины усыхания и мелкие зерна глауконита. Интересно отметить, что авторам не приходилось встречать метаботонитовые прослойки в верх-

* R. Männil. Gotlandium Lihuveski puuraugus. 1949. Рукопись. Фонды Института геологии АН ЭССР.

ней части горизонта. Возможно, что их отсутствие объясняется потерей этих прослоек при бурении.

Нижняя граница горизонта четкая и отмечена относительно ровной двойной поверхностью перерыва с единичными широкими карманами. Над поверхностью залегают глинистый известняк с зернами глауконита. На 3—3,5 см выше поверхности перерыва располагается неровный прослой зеленого метабентонитового мергеля, в котором видны окатанные частицы детрита, глауконитовые зерна и хорошо окатанный фосфатный гравий. Поверхность перерыва подстилается темно-серым (от серого до черного) среднезернистым органодетритовым известняком с кристаллами пирита.

Содержание терригенного компонента большое — в среднем около 50%.

Фауна данного горизонта в Пярнуской скважине богатая, но пока еще полностью не изучена.

Среди остракод преобладает адавереский элемент: *Leperditella gregaria* Sarv, *Neoprimitiella litvaensis* (Neck.), *Paraparchites tenuicostata* Neck. и др., но встречается и фауна яаниского типа (*Bollia amabilis* Neck.). Вообще в адавереском горизонте встречается 12 видов остракод, из которых в яаниский переходит лишь 7 видов; из последних 4 вида представлены обильно. Граница с райккюласким горизонтом хорошо отбивается по остракодам.

Венлок

Яаниский горизонт (J₁), мощностью 54,20 м, представлен в нижней части мелкозернистым глинисто-доломитистым известняком, доломитистым до известковисто-доломитистого мергелем и доломитистым домеритом (см. Аалоз и Кальо, 1962) и в верхней части — мелкозернистым доломитом. Снизу и сверху горизонт ограничен поверхностями перерыва.

Среди фауны встречаются брахиоподы, ругозы, табуляты и др. Найдены *Bumastus barriensis* (Murch.), *Calymene tuberculata* Grönn., *Encrinurus punctatus* (Wahl.), *E. cf. punctatus* (Wahl.), «*Eridocochia*» sp. n., *Bollia amabilis* Neck. и др.

Содержание терригенного компонента в горизонте — от 20 до 50%.

Яагарахуский горизонт (J₂) вскрыт на неполную мощность в 17,35 м (отсутствует его самая верхняя часть). Горизонт представлен доломитизированными кавернозными известняками кесселейдской пачки ойуского подгоризонта (J_{2aK}). Верхняя часть разреза (3,45 м) сложена сильно кавернозным пестроцветным биогермным доломитом с кавернами по ругозам, табулятам, криноидеям и др. Доломиты чистые, содержание терригенного компонента в них не превышает 10%.

Силур покрыт четвертичными отложениями, представленными песком (Q_{IVm}) и ленточными глинами (Q_{IIIgl}). В низах последних наблюдается примесь красно-бурых девонских песков и песчаников.

Управление геологии и охраны недр
при СМ ЭССР

ЛИТЕРАТУРА

- Аалое А. О. и Кальо Д. Л. 1962. Краткий обзор разреза силурийских отложений в скважине Охесааре (о-в Сааремаа). Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Кырвел В. Э. 1962. К литостратиграфической характеристике раквереской и набалаской свит в северо-восточной части Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Мянниль Р. М. 1958. К стратиграфии набалаского горизонта (F_{1a}) верхнего ордовика Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, II.
- Мянниль Р. М. 1960. Стратиграфия оандуского («вазалеммаского») горизонта (D_{III}) в Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, V.
- Мянниль Р. М. 1962. Фаунистическая характеристика поркуниского горизонта. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Рыбусокс А. К. 1960. Стратиграфия и палеогеография ордовика Эстонской ССР. Докл. сов. геологов XXI сессии Междунар. геол. конгресса. Проблема 7. Л.
- Рыбусокс А. К. 1962. К стратиграфии харьюской серии в Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Jaanusson, V. 1944. Übersicht der Stratigraphie der Lyckholm-Komplexstufe. Bull. Comm. geol. de Finlande, Nr. 152.

PÄRNU PUURAUГУ LÄBILÕIKE STRATIGRAAFILINE ISELOOMUSTUS

E. KALA, K. MENS ja L. UNDRITS

Resümee

1959.—1960. aastani rajati Pärnus 564,88 m sügavune puurauk, mis läbis alamsiluri (paksus 216,8 m), ordoviitsiumi (paksus 176,2 m), kambriumi (paksus 75,2 m) ja eelkambriumi (74,4 m paksuselt). Eelkambrium koosneb puuraugus põhiliselt graniitidest ja amfiboliitidest, mille ülemine osa on murenemisprotsesside toimel muutunud kloriitkihtadeks ja raud-oksüüdidel rikkaks murenemiskoorikuks. Graniitide ja amfiboliitide kontaktil esineb kontaminatsiooninähtusi. Piir eelkambriumi ja kambriumi vahel on litoloogiliselt terav. Liivakividest, aleuroliitidest ja savidest koosnevas kambriumi ladestus on eristatavad gdovi + lomonosovi ($A_{1a} + A_{1b_2^1}$), lontova ($A_{1b_2^2}$), pirita (A_{1c}) ja tiskre kihistu (A_{1d}), kuna kotlini kihistu antud läbilõikes puudub. Kambriumi ja ordoviitsiumi piir on puursüdamikue ebatäielikkuse tõttu tõmmatud mõnevõrra tinglikult, arvestades vaid detriidi ja terasuuruse muutumist. Alamordoviitsiumi (ölandi seeria) alumine osa koosneb 19,76 m paksuselt pakerordi lademe (A_{2-3}) liivakividest, millel lasub 0,09 m paksuselt leetse lademe (B_1) glaukoniitliivakivi; järgnevad volhovi (B_{II}) ja kunda (B_{III}) lademe lubjakivid 20,3 m paksuses. Keskordoviitsium (viru seeria) 48,40 m paksuses koosneb peamiselt enam-vähem ühtlastest detriitsetest muguljatest lubjakividest; läbilõikes on eristatud kõik avamusala lademed, kusjuures nende piirid on määratud litoloogiliselt. Ülemordoviitsiumi (harju seeria) alumine osa koosneb peitkristalsetest ning savikatest lubjakividest, ülemine ja keskmine osa aga vahelduva savisisaldusega dolomiitsetest lubjakividest. Seeria piires on võimalik eristada vaid kolm ajalisi-stratigraafilist üksust: rakvere lade (E), saaremõisa kompleks (F_I) ja porkuni lade (F_{II}). Saaremõisa kompleksis tõstetakse esile paekna (F_{IabP}), saunja (F_{IabS}) ja tudulinna kihistik (F_{IabT}) ning võrmsi (F_{IabV}) ja pürgu kihistu (F_{IcP}). Ordoviitsiumi ja siluri piir langeb ühte diskontinuiteedipinnaga ning teda tähistab küllalt terav faunistiline muutus. Siluris esinevad peamiselt savikad lubjakivid ja merglid. Ladestu piires on eristatud juuru ja tamsalu

lademe ühtlaseilmeline kompleks ($G_I + G_{II}$), raikküla (G_3), adavere (H) ja jaani (J_1) lade, kuna jaagarahu lademest (J_2) on antud piirkonnas säilinud vaid alumine osa.

*Eesti NSV Ministrite Nõukogu
Geoloogia ja Maapõuevarade
Kaitse Valitsus*

STRATIGRAPHIC CHARACTERISTICS OF PÄRNU BORING

E. KALA, K. MENS and L. UNDRITS

Summary

In 1959—60, at Pärnu, boring was effected, penetrating to a depth of 564.88 m, passing the Lower Silurian (216.8 m⁺), Ordovician (176.2 m), Cambrian (75.2 m) and Pre-Cambrian (74.4 m⁺).

The Pre-Cambrian mainly consists of garnets and amphiboles, which in their upper parts, due to weathering, have turned into chloritic schists and weathering crust rich in ferroxides. In the contact of garnets and amphiboles, phenomena of contamination are observed. The border between the Pre-Cambrian and Cambrian is lithologically well-marked. Within the limits of the Cambrian deposits consisting of sandstones, aleurolites and clays, it is possible to define the Gdov + Lomonossov ($A_{1a} + A_{1b_2^1}$), Lontova ($A_{1b_2^2}$), Pirita (A_{1c}), and Tiskre (A_{1d}) formations, whereas the Kotlin formation is missing in the given boring. The boundary of the Cambrian and Ordovician has been drawn to some extent conditionally, owing to the imperfect core, and merely on the basis of the changes in the grain-size and occurrence of organic detritus. In the lower part the Lower Ordovician (Oelandian series) consists of sandstones of Pakerort stage (A_{2-3}), with a thickness of 19.76 m, over which lies glauconite sandstone (0.09 m) of the Leetse stage (B_I); thereupon follow sandstones of the Volkhov (B_{II}) and Kunda (B_{III}) stages, with a total thickness of 20.3 m. The Middle Ordovician (Viruan series), with a thickness of 48.40 m, consists mainly of nodular detritic limestones. In the boring section, all the stages of the outcrop area have been defined and their borders lithologically determined. The upper Ordovician (Harjuan series) consists in the lower part of cryptocrystalline and argillaceous limestones, and in the upper and middle parts — of dolomitic limestones with a varying clay content. In the series it is possible to define but three chronostratigraphic units: The Rakvere stage (E), Saaremõisa (Lyckholm) complex (F_I) and Porkuni stage (F_{II}). In the Saaremõisa complex, there have been defined the Paekna (F_{1abP}), Saunja (F_{1abS}) and Tudulinna (F_{1abT}) members and the Vormsi (F_{1abV}) and Pirgu (F_{1cP}) formations. The boundary of the Ordovician and Silurian coincides with the discontinuity surface and is marked by a sharp enough change in the fauna. The Silurian is mostly represented by argillaceous limestones and marls. Here there have been defined: the rather uniform complex of Juuru and Tamsalu stages ($G_I + G_{II}$), the Raikküla (G_3), Adavere (H), and Jaani (J_1) stages, whereas of the Jaagarahu stage (J_2) only the lower part is represented in the boring.

*Board of Geology and Protection of Mineral Resources
attached to the Council of Ministers
of the Estonian S. S. R.*