

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

А. О. ААЛОЭ, Э. Ю. МАРК, Р. М. МЯННИЛЬ,
К. К. МЮЮРИСЕПП, К. К. ОРВИКУ

**ОБЗОР СТРАТИГРАФИИ
ПАЛЕОЗОЙСКИХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ЭСТОНСКОЙ ССР**

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ
К. К. ОРВИКУ

ТАЛЛИН 1958

1/12/63

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

А. О. ААЛОЭ, Э. Ю. МАРК, Р. М. МЯННИЛЬ,
К. К. МЮЮРИСЕПП, К. К. ОРВИКУ

**ОБЗОР СТРАТИГРАФИИ
ПАЛЕОЗОЙСКИХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЭСТОНСКОЙ ССР**

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ
К. К. ОРВИКУ

ТАЛЛИН 1958

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии наук Эстонской ССР

*

РИСО № 283

Tartu Riikliku Oikeusl
Raamatukogu
126603

ПРЕДИСЛОВИЕ

В течение последних десятилетий геологические исследования на территории Эстонской ССР значительно продвинулись вперед. Эти успехи достигнуты в основном благодаря работам геологов Тартуского государственного университета и Института геологии Академии наук ЭССР, а также других геологических учреждений, главным образом Ленинграда.

Проведенные работы значительно дополнили наши представления о геологии и стратиграфии Эстонии. Тем не менее многие из этих вопросов еще недостаточно разработаны, и составление полного, всестороннего описания геологии Эстонии является задачей ближайших лет. Одной из важнейших предпосылок успешной деятельности многих геологических учреждений, особенно республиканского геологического управления, является разработка общей стратиграфической схемы палеозоя и четвертичного периода Эстонии, которая удовлетворяла бы требованиям геологической съемки, а также целого ряда других геологических работ.

В настоящей брошюре предлагается, хотя бы для временного пользования, до выяснения ряда еще весьма спорных вопросов, стратиграфическая схема, основные положения которой одобрены рабочим совещанием Межведомственного стратиграфического комитета в 1957 году.

Как будет видно из последующего изложения, предлагаемая схема еще окончательно не установилась в одинаковой мере во всех ее частях, и границы некоторых ее подразделений могут в ближайшем будущем подвергнуться изменениям. Это является вполне естественным и не должно препятствовать пользованию схемой.

При составлении настоящего обзора использовались как опубликованные, так и рукописные материалы. Ввиду краткости изложения литература в обзоре не приводится, с ней можно ознакомиться в общедоступных работах по геологии Эстонии или в Институте геологии АН ЭССР.

Соответствующие главы обзора составили следующие сотрудники Института геологии: Р. М. Мянниль и К. К. Мююрисепп — кембрий, Р. М. Мянниль — ордовик, А. О. Аалоз — силур, Э. Ю. Марк — девон, К. К. Орвику — четвертичный период.

ВВЕДЕНИЕ

Территория Эстонской ССР расположена на северо-западной окраине Русской платформы, в переходной зоне к южному склону Балтийского щита. Над кристаллическим фундаментом залегает 150—700-метровая толща осадочных пород кембрия, ордовика, силура и девона, которые почти везде перекрыты четвертичными отложениями.

Глубина залегания кристаллического фундамента от поверхности земли (по данным бурения) следующая: в Таллине 110—140 м, в Азери 123 м, в Нарве 187 м, в Йыхви 240 м, в Выхма 415 м, в Выру 572 м, в Сяру у Мынисте 295 м. Следовательно, поверхность фундамента в общих чертах погружается в южном направлении (в среднем 3—4 м/км), что совпадает с наклоном вышележащих нижнепалеозойских отложений. Только в юго-восточной части республики (Хааньяская возвышенность) фундамент снова приподнимается.

Поверхность фундамента неровная. Как показывают буровые скважины, в Таллине встречаются неровности амплитудой до нескольких десятков метров. Кроме того, поверхность фундамента до глубины нескольких метров (в скважине Йыхви 18 м) сильно выветрена. Во многих местах в коре выветривания найдена каолиновая глина.

В состав фундамента входят различные магматические и метаморфические породы. В Таллине при бурении встречены гнейсы, в Азери — граниты (рапакиви?), в Йыхви — амфиболовые гнейсы с магнетитом. Среди этих гнейсов обнаружены магнетитовые кварциты и мощная залежь гранатового и пироксен-гранатового скарна. В скважине в поселке Выхма встречены биотитовые и роговообманково-биотитовые гнейсы с пегматитом, амфиболиты и граниты (последних очень мало).

Все перечисленные породы имеют большое сходство с соответствующими широко распространенными образованиями Финляндии. По возрасту их следует отнести к архею, если не учитывать возможных более поздних интрузий (рапакиви?). Аналогия с Финляндией указывает на возможность нахождения в Эстонии также и протерозойских отложений, но пока они бурением не обнаружены.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА (Сm)

Кембрийская система представлена в Эстонии неполно — ее средняя и верхняя части, по-видимому, здесь отсутствуют (см. тискреская свита). Нижняя граница системы очень резкая. Она образуется контактом между кристаллическим основанием и залегающим на нем терригенным осадочным комплексом (конгломераты, гравелиты, пески). Вопрос о верхней границе кембрийской системы еще не решен однозначно: большинство геологов относит маардускую и тюрисалускую пачки, т. е. пакерортский горизонт, к ордовику, но отдельные геологи рассматривают их как верхи верхнего кембрия. В обоих случаях намечаемая граница системы довольно резкая, по крайней мере в районе выхода. В настоящем обзоре пакерортский горизонт отнесен к ордовику.

Кембрийские отложения в Эстонии, мощностью 100—250 м, относятся в основном к нижнему отделу кембрия и образуют два осадочных цикла — валдайскую и балтийскую серии. Оба цикла начинаются грубообломочными (гравелиты, песчаники) и заканчиваются мелкообломочными осадками (главным образом глинами или алевролитами). Серии включают две или три свиты. При этом вопрос о возрасте и положении наиболее молодого члена эстонского кембрия — тискреской свиты — еще неясен. Многие геологи стали в последние годы рассматривать ее как средний кембрий, но, по-видимому, без достаточного еще к тому основания. В настоящем обзоре тискреская свита рассматривается в пределах среднего кембрия, но со знаком вопроса.

Все отложения эстонского кембрия являются морскими образованиями, в основном мелководными, отчасти даже литоральными.

Нижний кембрий (Ст₁)

Валдайская серия

Гдовская свита (А_{1а})

На неровной и сильно разрушенной поверхности кристаллического основания по всей территории Эстонской ССР залегает мощный комплекс кластических отложений (конгломератов, песчаников, алевролитов), известный под названием гдовской свиты. Этот комплекс здесь не обнажается, и о его характере можно судить лишь по данным бурения. Отложения гдовской свиты, которые в Эстонии раньше назывались «нижними песчаниками и конгломератами», представлены главным образом слабо сцементированными кварцево-полевошпатовыми или аркозовыми песчаниками или песками. Местами непосредственно на кристаллическом основании залегают конгломераты и гравелиты. В общем, в нижней части свиты преобладают грубозернистые, в верхней части — мелкозернистые песчаники или алевролиты. Породы имеют преимущественно светлую или серую, реже зеленоватую, желтоватую, коричневую или розовую окраску. Среди песчаников встречаются глинистые линзы мощностью 0,1—3 м.

Мощность гдовских песчаников у Нарвы 61 м, у Вийвиконна 15 м, у Кохтла-Ярве 41 м, в Таллине 56—65 м, у Выхма 40 м.

Из фауны в рассматриваемой свите обнаружены лишь членики червя *Platysolenites antiquissimus* Eichw., на основании которых ее и относят к нижнему кембрию. Некоторые геологи предлагают отнести гдовскую свиту вместе со следующей за ней котлинской свитой к синию, считая ее аналогом рифея Н. С. Шатского и верхней части спарагмитовой серии Скандинавии.

Котлинская * свита (А_{1b})

Котлинская свита («ляминаритовая глина») распространена главным образом в восточных и юго-восточных районах Эстонии, на западе и в средней части Эстонии она очень маломощна или же совсем отсутствует.

Свита сложена зеленовато-серыми или коричневатými глинами, содержащими тонкие прослойки песчаника. Характерной особенностью глин является их тонкослоистая ленточная текстура, подчеркнутая наличием на поверхностях наслоения тонких сапропелевых пленок (так наз. ляминаритов).

Мощность котлинских глин колеблется в Эстонии в широких пределах — в Нарве 47 м, в Кохтла-Ярве 40 м, в Пюсси 26 м, у Локса 10 м, в Таллине 2—4 м, в Вьру 8 м.

* Названия этой и последующих кембрийских свит предложены Р. Мяннилем (Изв. АН ЭССР, сер. техн. и физ.-мат. наук, № 4, 1958)

В районе Выру верхи свиты сложены пестроцветными каолиновыми глинами, указывающими на подводное или наземное выветривание.

Фауна в котлинской свите в Эстонии не обнаружена.

Балтийская серия

Ломоносовская свита ($A_1b_2^1$)

Ломоносовская свита («надляминаритовые песчаники») представляет собой комплекс песчаников и алевролитов, залегающих на глинах котлинской свиты, и рассматривается как базальная часть второго осадочного цикла прибалтийского нижнего кембрия. Свита на территории Эстонии состоит обычно из розоватых или зеленовато-серых мелко- до грубозернистых кварцевых песчаников с прослоями алевролита и глины.

Мощность ломоносовской свиты относительно постоянная: в северной Эстонии она колеблется обычно лишь в пределах 25—30 м. В окрестностях Выру мощность свиты незначительная (3—4 м).

Из органических остатков найдены (в буровых скважинах г. Таллина) споры и *Platysolenites antiquissimus* Eichw.

Лонтоваская свита ($A_1b_2^2$)

Лонтоваская свита (нижнекембрийская «синяя глина» в узком смысле) является наиболее древней свитой, обнажающейся на территории республики. В обнажениях, однако, наблюдению доступна лишь ее верхняя часть мощностью 10—15 м. Свита распространена на всей территории Эстонии, причем ее мощность в северной части республики колеблется от 25 до 35 м (уменьшается к западу), а в южной достигает лишь 27 (?) (Выхма) и даже 6 м (Выру).

Наилучшими обнажениями «синей глины» являются глиняные карьеры в Таллине (Копли), Кунда и Азери; из естественных обнажений следует указать на подножие глинта у Вока.

Местами в глине встречаются маломощные прослойки песчаника, количество которых значительно в верхах и в низах свиты. По цвету глина синевато-зеленая, местами с фиолетовыми разводами и полосами. В структурном отношении синяя глина обычно тяготеет к алевролитам, так как содержит менее 50% фракций $< 1 \mu$.

Фауна встречается редко. Из верхов свиты в кундаском карьере найдены: *Platysolenites antiquissimus* Eichw., *Platysolenites lontoiva* Öpik, *Pleurotomaria? kunda* Öpik, *Hyolithes mickwitzi* Öpik, *Lingulella? sp.* и *Hyolithes sp. indet.* Очень редко в лонтоваской глине встречаются остатки трилобита *Schmidtellus mickwitzi*

(Schm.). К наиболее часто встречаемым остаткам относятся споры и членики червей *Platysolenites antiquissimus* Eichw. и *Serpulites*.

Синюю глину добывают для изготовления кирпича, черепицы и дренажных труб (кирпичные заводы в Таллине и Азери). Кундаский цементный завод использует эту же глину для производства цемента.

Пиритаская свита (A_{1c})

Пиритаская свита («зоофитоновый песчаник») распространена почти на всей территории Эстонской ССР. Обнажается она у подножия глинта и в долинах рек, пересекающих глинт. К основным и давно известным обнажениям свиты относятся береговой обрыв Какумяги, берега рек Пирита (у Люкати) и Кунда.

Пиритаская свита сложена светло- или зеленовато-серым слабо сцементированным, местами глинистым мелкозернистым песчаником с тонкими прослойками глины или алевролита. Мощность песчаника в северной Эстонии составляет 10—15 м, в средней Эстонии — около 20 м (Выхма).

В полосе выхода пиритаская свита подразделяется на нижнюю, люкатискую, и на верхнюю, какумягискую, пачки.

Люкатиская пачка представлена зеленовато-серыми глинистыми песчаниками с прослоями глин и глинистых алевролитов, общей мощностью 8—9 м. В пачке часто встречаются трещины усыхания и следы дождевых капель. Характерно наличие *Volborthella tenuis* Schm. Какумягиская пачка сложена сероватым или желтоватым, в нижней части слабо доломитизированным толсто-слоистым песчаником с редкими прослойками глинистого или алевролитового материала. Мощность пачки составляет 3—5 м. В районе, расположенном к западу от Кунда, местами встречается так называемый конгломерат с *Mickwitzia*, состоящий из глинистой и фосфоритовой гальки и многочисленных стертых створок *Mickwitzia monilifera* Linnarss. Мощность конгломерата не превышает 10 см. Характерной формой фауны для какумягискской пачки является *Scenella discinoides* Schm.

Практического значения песчаники пиритаской свиты не имеют.

Средний кембрий (См₂)?

Тискреская свита (A_{1d})

Тискреская свита (прежнее название фукоидный песчаник или песчаник с *Diplocraterion*) распространена на территории Эстонской ССР повсеместно. Обнажается во многих пунктах нижней части глинта.

Стратотипом свиты является береговой обрыв у Тискре (к за-

паду от г. Таллина). Хорошие обнажения имеются, кроме того, у Тюрисалу и Нарвы. Мощность свиты достигает в обнажениях обычно 10 м, а в средней части Эстонии, по данным бурения, — 25—30 м (Эйамаа, Выхма). Литологически тискреская свита представлена светлым (светло-серым, желтовато-серым) мелкозернистым слабо сцементированным кварцевым песчаником (реже алевролитом), содержащим, как правило, тонкие прослоечки песчано-глинистого материала. Местами в песчанике встречаются мелкие (диаметром до 1 см) шарики окислов железа, образовавшиеся в результате выветривания пиритовых конкреций.

Ввиду почти полного отсутствия в тискреском песчанике фауны, его раньше называли также «немым песчаником». Позднее в песчанике были обнаружены некоторые проблематичные окаменелости — в окрестностях Нарвы *Diplocraterion parallellum* Torell и *D. helmersenii* (Öpik) и в западной Эстонии *Scolithus linearis* Hald.

Тискреский песчаник местами добывался как сырье для стекольной промышленности (Вийнси) и в качестве точильного камня.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА (O)

Ордовикская система, как и последующий силур, представлена в Эстонии главным образом известняками. Лишь в самых низах ордовика имеются инородные породы — песчаники и сланец. Последние образовались в более мелком море, чем залегающие выше известняки, отложившиеся в условиях более глубокого моря. Все это хорошо отражается и в ордовикской фауне: для песчаников характерна прибрежная фауна беззамковых брахиопод и конodontов, а в вышележащем известковистом песчанике мяэкюляского подгоризонта появляется уже фауна замковых брахиопод, трилобитов, наutilusoidей и др. Эта фауна продолжает существовать и во время формирования залегающих еще выше известняков.

Ордовикская система подразделяется в Эстонии на три серии, охватывающие 16 горизонтов (см. стратиграфическую схему).

Эландская серия

ИРУСКИЙ ЯРУС

Пакерортский горизонт (A₂₋₃)

Пакерортский горизонт на территории республики включает три пачки: юльгазескую, маардускую и тюрисалускую.*

* Географические названия для пачек пакерортского горизонта предложены К. Мююрисеппом (1958).

Юльгазеская пачка

В полосе выхода горизонта юльгазеская пачка (песчаник с *Acrotreta*) распространена лишь в районе между Таллином и Тситре; данные о наличии этого песчаника в средней и южной частях Эстонии пока отсутствуют.

Пачка состоит из мелкозернистого, местами слабо глинистого светло-серого или светлого желтовато-серого песчаника, содержащего много прослоев синевато-серой пластичной глины мощностью до десяти сантиметров. В верхней части пачки встречаются прослойки алевролита.

Мощность юльгазеской пачки колеблется от 0 до 7 м.

Фауна имеет верхнекембрийский облик: часто встречаются беззамковые брахиоподы родов *Lingulella*, *Acrotreta* и *Obolus*.

Маардуская пачка

Маардуская пачка (оболовый песчаник) распространена на всей территории Эстонской ССР. Обнажается она на глинте и на берегах пересекающих его рек.

В районе между Таллином и Тситре единственным местом, где маардуский песчаник обнажается на полную мощность, является устье водоотливной штольни Юльгазеского рудника. К западу от г. Таллина и к востоку от Азери песчаник обнажается на полную мощность во многих пунктах. Мощность маардуской пачки достигает своего максимума в районе между Таллином и Кунда, превышая здесь местами 10 м. К западу и к востоку от этого района мощность песчаника составляет 3—5 м.

Маардуская пачка начинается внизу повсеместно развитым базальным конгломератом. Классическим обнажением последнего является Пакриский (Пакерортский) мыс, где конгломерат залегает на явно размытой поверхности тискреского песчаника. Мощность базального конгломерата колеблется от 0 до 0,4 м.

В промежутке между Таллином и Тситре у нижней границы маардуского песчаника или вблизи ее встречается **оболовый конгломерат** — линзы кварцевого песчаника, содержащего в обилии створки оболид или их фрагменты. Протяженность линз колеблется от нескольких метров до нескольких километров, их мощность — от нескольких сантиметров до одного метра и больше. Ввиду того, что створки оболид содержат около 36% P_2O_5 , оболовый конгломерат при его достаточной мощности и протяженности является ценным полезным ископаемым (Маарду, Юльгазе, Азери и др.).

В большинстве случаев линзы оболового конгломерата образуют один пласт (Маарду), но иногда они встречаются и в виде двух (Юльгазе) или более пластов, разделенных прослоями «пустого» песчаника.

Над оболовыми линзами залегают слабо сцементированные

песчаники, содержащие большее или меньшее количество прослоев диктионемового сланца. В районе к востоку от Тискре число сланцевых прослоев кверху постепенно увеличивается вплоть до перехода песчаника в сплошную сланцевую пачку (тюрисалуская пачка). В районе к западу от Тситре маардуская пачка завершается прослоем пирита мощностью 10 см. Последний залегают линзами и представляет собой сцементированный пиритом кварцевый песчаник с фрагментами оболид. Песчаник, расположенный непосредственно под пиритовым слоем, также переполнен фрагментами оболид. Это так называемый **детритовый слой**, мощность которого колеблется от нескольких сантиметров до полутора метров. В районе к востоку от Тситре детритовый слой в типичном виде отсутствует: песчаник содержит значительно меньше оболид.

Фауна маардуской пачки представлена главным образом беззамковыми брахиоподами *Obolus apollinis* Eichw., *O. trianquularis* Mickw., *Schmidtites celatus* (Volb.), *S. crassus* (Mickw.), *Helmer-senia ladogensis* (Jerm.), *Keyserlingia buchi* (Vern.) и др. В сланцевых прослоях пачки встречается *Dictyonema*. Местами обнаружены, кроме того, конодонты.

Оболовый конгломерат маардуской пачки добывается в качестве фосфоритовой руды. При комплексной добыче перспективными являются, кроме конгломерата, также детритовый и пиритовый слои.

Тюрисалуская пачка (A₃)

Тюрисалуская пачка («диктионемовый сланец») развита лишь в северной Эстонии, где обнажается на глинте. В западной части выхода мощность пачки достигает максимума в 5 м; на юге и на востоке (в районе Нарвы) она выклинивается.

Тюрисалуская пачка представлена битуминозным глинистым сланцем темно-коричневого цвета с очень тонкой горизонтальной слоистостью. В нижней части тюрисалуской пачки встречаются тонкие (0,1—10 см) линзовидные прослойки тонкозернистого кварцевого песчаника. В восточной Эстонии в сланце встречаются округлые антраконитовые конкреции, а также прослойки очень непостоянного характера, состоящие из спикул губок.

Содержание органического вещества в сланце колеблется от 10 до 20%.

Фауна встречается очень редко. Более или менее удовлетворительно сохранившиеся остатки граптолитов (*Dictyonema flabelliforme* (Eichw.), *D. graptolithinum* Kjerulf и др.) попадают лишь изредка, чаще удается найти их фрагменты. Редко встречаются и конодонты. В песчаных прослойках сланца в окрестностях Таллина найдена фауна беззамковых брахиопод (*Acrotreta*, *Schmidtites*).

В связи с тем, что сланец содержит органическое вещество, калий и некоторые редкие металлы, он является весьма ценным полезным ископаемым.

ОНТИКАСКИЙ ЯРУС

Лээтсеский горизонт (В_Г)

Лээтсеский горизонт («глауконитовый песчаник») обнажается на северозападном глинте и хорошо прослеживается почти на всем протяжении последнего от Пальдиски до Нарвы. К основным обнажениям его относятся Пакерорт, Лээтсе, Мязкюла, Сухкрумяги, Ныммевески, Азери, Тойла и Нарва.

Лээтсеский горизонт сложен зеленовато-серой глиной, зеленым глинистым глауконитовым песком или песчаником, глауконитовым известковистым песчаником. Мощность горизонта колеблется от 0,5 (на востоке) до 4 м (на западе) и достигает максимума на полуострове Пальдиски.

Горизонт подразделяется на два подгоризонта: йоаский и мязкюлаский.

Нижний, йоаский*, подгоризонт (В_{Г1а}) образует основную часть горизонта и слагается глинистым кварцево-глауконитовым песком или песчаником. Карбонатная цементация встречается редко, зерна глауконита и кварца хорошо окатаны. Местами — у Лээтсе, Таллина, Варангу и Азери — в нижней части подгоризонта встречается зеленовато-серая плотная, иногда сланцеватая глина мощностью до 2 м (варангуская * пачка).

К типичной фауне подгоризонта относятся: *Thysanotos siluricus* (Eichw.), *Leptembolon lingulaeformis* (Mickw.), *Schizambon estoniae* Walc. Встречаются конодонты (Тырвайые и др.).

Верхний, мязкюлаский, подгоризонт (В_{Г1β}) представлен зеленым, богатым глауконитом известковистым песчаником и содержит нередко сильно сцементированные конкреции диаметром 5—15 см; мощность подгоризонта 0,20—0,50 м. Типичными представителями фауны здесь являются: *Plectella uncinata* (Pand.), *Paurorthis minima* (Pand.), *Megalaspides schmidti* Lam. и др.

Глауконитовый песок лээтсеского горизонта использовался в качестве красящего вещества и удобрения.

Тойлаский ** горизонт (В_{II})

Тойлаский горизонт выходит на поверхность и обнажается на глинте в пределах северной Эстонии. Хорошие обнажения горизонта имеются у Пальдиски, Тюрисалу, в окрестностях Таллина, у Ныммевески, Тойла и в других местах.

Горизонт представлен в основном разнообразными известняками, содержащими в большей или меньшей мере глауконитовые

* Название предлагается впервые.

** Названия горизонта и подгоризонта предложены К. Орвику (1958); раньше горизонт назывался глауконитовым, или мегаласписовым, известняком.

зерна. Мощность горизонта колеблется в пределах 0,5—3,4 м; к западу она уменьшается. Горизонт подразделяется на три подгоризонта.

Нижний, тырвайеский, подгоризонт (В_{IIα}) состоит преимущественно из зеленовато-серого или пестроцветного кристаллического известняка с многочисленными крупными зернами глауконита. В восточных районах известняк доломитизирован. Встречаются часто поверхности перерыва, говорящие о перерывах в осадконакоплении. Мощность тырвайеского подгоризонта в восточной Эстонии колеблется в пределах 1,0—2,25, на западе же уменьшается до 0,5 м.

Средний, вязнасский, подгоризонт (В_{IIβ}) сложен в основном серыми известняками, чередующимися с тонкими прослоями мергеля. Глауконитовые зерна встречаются редко или отсутствуют. Мощность вязнасского подгоризонта колеблется в пределах 0,5—1,7 м.

Верхний, лангевояский, подгоризонт (В_{IIγ}) состоит из зеленовато-серого известняка, содержащего много мелких зерен глауконита. Лангевояский подгоризонт на западе местами выклинивается, но в восточной части республики мощность его достигает 1 м.

Для тойлаского горизонта типичны следующие представители фауны: *Megistaspis estonica* (Tjernv.), *Megistaspis (Megistaspis) elongata* (Schm.), *Productorthis obtusus* (Pand.), *Paurorthis parva* (Pand.).

Кундаский горизонт (В_{III})

Хорошие обнажения кундаского горизонта имеются на глинте в Пальдиски, Лээтсе, Таллине, Ягала-Йоа, на реке Пуртсе, в Нарве и в других местах. Горизонт сложен доломитизированными, мергелистыми оолитовыми и плотными мелкозернистыми известняками, фосфоритовым конгломератом и известковистым песчаником. Нижней и верхней границами горизонта служат резкие поверхности перерыва. Мощность горизонта колеблется от 0,5 до 7,8 м, причем уменьшение мощности происходит в направлении с востока на запад. На территории республики кундаский горизонт представлен средним, валастеским* (В_{IIIβ}), и верхним, алуояским (В_{IIIγ}), подгоризонтами.

Валастеский подгоризонт в восточной Эстонии состоит из нижнего мергелистого оолитового известняка, который протягивается на запад до Иру, и из верхнего, доломитового известняка, содержащего в небольшом количестве глауконитовые зерна. К западу от Кунда последний замещается серым известняком с тонкими

* Названия подгоризонтов кундаского горизонта предложены К. Орвику (1958).

прослоями мергеля. Начиная с окрестностей Ягала, порода валастеского подгоризонта приобретает коричневатую окраску, причем в карманах поверхностей перерыва появляются фосфоритовые гальки. К западу от г. Таллина подгоризонт сложен известковистым песчаником с многочисленными фосфоритовыми гальками в его нижней части. Фосфоритовые гальки встречаются здесь местами в столь большом количестве, что порода приобретает вид конгломерата. В восточной Эстонии мощность валастеского подгоризонта достигает 3,0 м, а в окрестностях Таллина он местами выклинивается. К западу от Таллина мощность подгоризонта снова возрастает до 2,10 м.

Алуояский подгоризонт в восточной Эстонии представлен внизу серым мергелистым известняком мощностью 1,5—2,0 м, а наверху — оолитовым известняком мощностью 1,80—3,10 м. В западной Эстонии, начиная с окрестностей Кунда, алуояский подгоризонт состоит из серого известняка мощностью до 4,0 м; мощность подгоризонта в западном направлении уменьшается до 0,1 м, причем порода западнее Кейла-Йоа постепенно обогащается песчинками кварца и превращается в песчаный известняк. Для алуояского подгоризонта повсюду характерно наличие многочисленных наутилоидей. Нижняя граница подгоризонта к западу от Ныммеветски представлена поверхностью перерыва.

К характерным формам фауны кундаского горизонта относятся: *Lycophoria nucella* Dalm., *Pararaphistoma qualteriatum* (Schl.), *Asaphus (Asaphus) raniceps* Dalm., *Asaphus (Neoasaphus) sulevi* Jaan., *Pseudasaphus globifrons* (Eichw.), *Cyclendoceras cancellatum* (Eichw.) и др.

Вируская серия

Азериский горизонт (С_{1а})

Азериский горизонт выходит в северной Эстонии на глинте, на всем протяжении от Осмуссаара до Нарвы. Хорошие обнажения находятся у Пальдиски, Калласте, Сухкрумяги, Убари, Оякюла, Азери, Пуртсе, Мартса, Сытке и Нарвы.

Горизонт состоит главным образом из серых, более или менее мергелистых известняков, содержащих в большем или меньшем количестве бурые железистые ооиды. Мощность горизонта колеблется от 0,1 (о. Осмуссаар) до 3,5 м (окрестности г. Нарвы).

Восточнее Азери азериский горизонт подразделяется на три пачки* (снизу вверх): сыткеская, мартсаская, оякюлаская.

Сыткеская пачка сложена толстослоистым известняком мощностью 0,7 м, мартсаская пачка — серым тонкослоистым мергелистым известняком мощностью 1,2 м, в котором часто встречается

* Названия пачек азериского горизонта предложены К. Орвику (1958).

Echinosphaerites aurantium infra Hecker. Для обеих пачек характерно неравномерное распределение оолитов в известняках. Оякюлаская пачка представлена чередованием плотных и мергелистых известняков и содержит в большом количестве наутилоидеи и оолиты. Мощность оякюлаского известняка около 1,2 м.

Уменьшение общей мощности азерского горизонта в западном направлении происходит за счет выклинивания двух нижних пачек. В районе к западу от Иру горизонт представлен одной лишь оякюлаской пачкой.

Типичными представителями фауны азерского горизонта являются: *Asaphus (Neoasaphus) cornutus* (Pand.), *A. (N.) kowalewskii* (Lawr.), *Endoceras duplex* Wahlenb., *Echinosphaerites aurantium infra* Hecker и др.

Известняк горизонта добывался местами в восточной Эстонии в качестве строительного камня и сырья для производства цемента (в Азери).

Ласнамягиский горизонт (C_{1b})

Ласнамягиский горизонт выходит на бровке глинта и более или менее узкой полосой вдоль последнего. Горизонт хорошо обнажается на островах Осмуссаар и Пакри (на глинте) и в каменоломнях у Пальдиски, Кадака, Ласнамяги, Сухкрумяги, Вяо, Иру, Оякюла, Люганузе, Сака, Тойла, Нарвы и др.

Ласнамягиский горизонт состоит в районе выхода из сравнительно однородных светло-серых известняков с малым содержанием глинистого материала. Ввиду значительной твердости известняк широко добывается в качестве строительного камня (отсюда и его первоначальное название — «строительный известняк»). Местами известняк доломитизирован.

Мощность горизонта в восточной Эстонии и в окрестностях г. Таллина — 8—9 м, в районе г. Пальдиски — 5 м.

В районе Таллина ласнамягиский горизонт подразделяется на три пачки: на верхнюю — твердый известняк мощностью 6 м, среднюю — доломит мощностью 0,6 м и на нижнюю — мергелистый известняк мощностью 2 м. Из этих пачек верхняя и нижняя прослеживаются на значительной территории. С точки зрения строительного дела наиболее важное значение имеет верхняя пачка горизонта, известняк которой и добывается в многочисленных каменоломнях. Наиболее крупные из последних приурочены к району г. Таллина.

Фауна в ласнамягиском горизонте встречается сравнительно редко. К типичным ее представителям относятся: *Xenasaphus devexus* (Eichw.), *Asaphus (Neoasaphus) ornatus* (Pomp.), *Christiania oblonga* (Pand.), *Pseudobasilicus lawrowi* (Schm.) и др.

Ухакусский горизонт (C_{1c})

К основным обнажениям горизонта относятся Хумала, Харку, Ласнамяги, Ухаку и Пуртсе.

Горизонт представлен преимущественно тонкослоистыми мергелистыми известняками, содержащими местами тонкие прослойки мергеля и кукерсита (горючего сланца). Мощность горизонта колеблется от 5 (на западе) до 15,5 м (на востоке). Ухакусский горизонт подразделяется на нижний, раазикусский (C_{1ca}), и на верхний, убьяский (C_{1cb}), подгорizontы.

На западе раазикусский подгорizont начинается внизу серым плотным известняком с несколькими поверхностями перерыва. Выше следуют синевато-серые мергелистые известняки, характерные для этого подгорizontа. На востоке мергелистые известняки чередуются с прослоями мергеля.

Убьяский подгорizont состоит из мергелистого известняка, местами с комковатой макротекстурой. Характерной особенностью убьяского подгорizontа является наличие прослоев кукерсита, мощность которых в восточной Эстонии может достигать 0,2 м.

Типичная фауна горизонта состоит из *Platystrophia biforata* (Schloth.), *Heliocrinites balticus* (Eichw.), *Dianulites fastigiatus* Eichw., *Iliaenus intermedius* Holm., *Chasmops odini* (Eichw.) и др.

Ввиду большого содержания глинистого вещества известняк ухакусского горизонта для строительных целей непригоден.

Кукрузеский горизонт (C_{II})

Обнажения кукрузеского горизонта приурочены, с одной стороны, к западной Эстонии (Пальдиски, Хумала, Пээтри, Харку, Ласнамяги), а с другой — к району сланцевой промышленности (рудники Убья, Кивиыли, Кохтла, Йыхви, Вийвиконна).

Горизонт сложен в основном синевато-серыми мергелистыми известняками, с прослоями буровато-серого битуминозного известняка и кукерсита. Мощность горизонта колеблется от 6,4 (западная Эстония) до 13,5 м (северо-восточная Эстония). Нижней границей горизонта в восточной Эстонии служит подошва нижнего промышленного пласта кукерсита (пласт А), верхней границей — двойная пиритизированная поверхность перерыва. Кукрузеский горизонт в литологическом и фаунистическом отношении подразделяется на нижний, кохтлаский (C_{IIa}), и на верхний, хумалаский (C_{IIb}), подгорizontы.

Кохтлаский подгорizont состоит в западной Эстонии из мергелистых известняков с тонкими (0,01—0,1 м) прослойками кукерсита. В восточной части республики прослоев кукерсита значительно больше, и они достигают значительно большей мощности. Шесть из них (пласты от А до F) имеют промышленное значение; они разрабатываются в целом ряде шахт и карьеров.



Песчаники тискреской свиты (кембрий) в береговом обрыве Раннамыйза.



Известняки тойлаского, кундаского, азерского и ласнамягиского горизонтов (ордовик) в береговом обрыве острова Вяйке-Пакри.



Обнажение тойлаского горизонта (ордовик) на северозэстонском глинте у Тойла.



Биогермный известняк вазалеммского горизонта (ордовик) в каменоломне Вазалемма.

Хумалаский подгоризонт представлен в западной Эстонии узловатыми, нередко битуминозными известняками с многочисленными тонкими прослойками кукурсита. В восточной Эстонии этот подгоризонт беден кукурситом.

Фауна кукрузеского горизонта очень богата (около 350 видов). К обычным формам ее относятся: *Chasmops odini* (Eichw.), *Dalmanella navis* Opik, *Cyrtonotella kuckersiana kuckersiana* (Wysog.), *Clitambonites schmidti* (Pahl.).

Идавереский горизонт (СIII)

Выход идавереского горизонта протягивается в виде узкой полосы через всю северную Эстонию. К основным обнажениям горизонта относятся закопушки у Хумала и Пээтри, карьер Алувере (нижние слои разреза) и естественные обнажения на р. Оямаа.

Горизонт сложен светло- и синевато-серыми известняками, содержащими местами большое количество прослоев мергеля. Мощность горизонта колеблется от 0,4 до 10,6 м. В западном направлении мощность уменьшается в результате выклинивания нижних слоев. Идавереский горизонт подразделяется на нижний, оямааский (СIIIa), и верхний, шундоровский (СIIIб), подгорizontы.

Оямааский подгоризонт состоит из светло-серых твердых известняков и распространяется лишь в восточной Эстонии.

Шундоровский подгоризонт представлен синевато-серыми мергелистыми известняками с частыми прослоями мергеля. Для подгоризонта характерно несколько тонких (до 5 см) прослоев метабентонита.

Типичными представителями фауны горизонта являются: *Mastopora concava* Eichw., «*Orthis*» n. sp., *Chasmops wrangeli* Schm., *Oepikina dorsata assatkini* Alich., *Pyritonema subulare* (Roem.).

Известняки нижнего подгоризонта находят применение в качестве строительного камня, а известняки верхнего добываются в Алувереском карьере в качестве сырья для производства цемента.

Йыхвиский горизонт (D₁)

Йыхвиский горизонт обнажается в многочисленных пунктах, из которых следует указать на Мадизе, Хумала, Пээтри, Ванамыйза и Пяэскюла в западной Эстонии; в восточной Эстонии обнажения горизонта находятся в карьерах и каменоломнях у Алувере, Сомпа, Йыхви и Раусвере.

Горизонт сложен относительно однородными синевато-серыми узловатыми мергелистыми известняками, чередующимися с тонкими прослойками мергеля. Мощность горизонта колеблется, по

данным бурения, от 5 до 12,9 м, причем в полосе выхода составляет обычно 9—10 м.

Известняки нижней части йыхвиского горизонта отличаются наличием большего количества терригенного материала и более богатой фауной.

Типичные представители фауны йыхвиского горизонта: *Clinambon anomalus* (Schl.), *Clitambonites schmidti epigonus* Örik, *Pseudocrania depressa* Eichw., *Chasmops wenzukowi* Schm., *Subulites amphora* Eichw.

Известняки йыхвиского горизонта для строительства непригодны. В Алуверском карьере они добываются как сырье для цементной промышленности.

Кейлаский горизонт (D_{II})

Основные обнажения кейлаского горизонта находятся у Кейла, Сауэ, Пяэскюла, Лиму, Кехра, Оанду и Кахула.

Кейлаский горизонт состоит либо из мергелистого известняка йыхвиского типа, либо из светло-серого твердого известняка с малым содержанием глинистого материала и с неровными поверхностями наслоения. Мощность горизонта достигает, по данным бурения, 26,8 м, причем в полосе выхода составляет обычно 15—20 м.

Горизонт подразделяется на нижний, ристнаский (D α), и верхний, лаагриский (D_{II} β), подгорizontы. В западной Эстонии подгорizontы хорошо отличаются друг от друга как литологически, так и палеонтологически, а в восточной Эстонии литологические различия почти полностью затухают.

Ристнаский подгорizont представлен повсеместно относительно однородными синевато-серыми мергелистыми известняками, мощностью около 4 м.

Лаагриский подгорizont сложен на востоке республики мергелистыми известняками, а на западе в нижней своей части (мощностью около 10 м) светло-серым твердым плотным известняком со слабым раковистым изломом (пяэскюлаской пачкой) и лишь наверху мергелистыми известняками мощностью около 6 м (сауэской пачкой).

Местами в западной Эстонии самые верхи кейлаского горизонта представлены, по-видимому, и грубокристаллическим гемикосмитовым известняком (нижней частью вазалеммаской пачки). Границей между подгорizontами, а также нижней границей горизонта служат тонкие прослойки (до 10 см) метабентонита.

К типичным представителям фауны кейлаского горизонта относятся *Clinambon anomalus* (Schl.), *Conolichas deflexus* (Ang.), *C. aequilobus* (Steinh.), *Porambonites ventricosus* Kut., *Dalmanella kegelensis* Alich., *Kjerulfina asmussi* (Vern.) и др.

Породы пяэскюлаской пачки используются иногда для об-

жиги на известь и для производства щебня. Для строительных целей известняки кейлаского горизонта, за исключением вазалеммаской пачки, непригодны.

Вазалеммаский * горизонт (D_{III})

Основные обнажения горизонта расположены в окрестностях Падизе-Вазалемма и Саку-Юкснурме. Обнажения горизонта имеются также в пределах г. Раквере и на р. Оанду. В районе выхода горизонт представлен тремя пачками.

В окрестностях Падизе, Вазалемма, Охту и Туула распространяется вазалеммаская пачка, состоящая отчасти из крупнозернистого цистоидного известняка (так наз. вазалеммаского мрамора), отчасти же из неслоистого плотного афанитового или мергелистого биогермного (рифового) известняка. Общая мощность вазалеммаской пачки превышает 10 м, но к горизонту D_{III} относится, предположительно, лишь верхняя ее половина (остальная имеет, по-видимому, кейлаский возраст). Цистоидный известняк вазалеммаской пачки широко добывается в качестве строительного камня, для обжига на известь и для производства щебня.

Сакуская пачка распространена почти исключительно в районе Саку. Характерной особенностью этих слоев является их изменчивый литологический состав. Они слагаются внизу грубокристаллическими доломитизированными известняками, в средней части косослоистыми мергелистыми доломитами и доломитизированными известняками с прослоями глинистого мергеля и наверху мергелистыми известняками.

К востоку от района Саку залегает оандуская пачка, состоящая из мергелистых известняков, мергелей и глин, общей мощностью от 0,8 до 4,0 м. Практического значения эта пачка не имеет.

Типичные представители фауны и флоры: *Solenopora spongioides* Dyb., *Vellamo oandoensis* Örik, *Dittopora colliculata* (Eichw.), *Imarinia dimorpha* Örik.

Харьюская серия

Раквереский горизонт (E)

Раквереский горизонт обнажается в каменоломнях у Паэ-кюла, Мязра, Муналаскме, Вооре, Раквере, а также на рр. Оанду и Нарве.

* Р. Мянниль (Изв. АН ЭССР, сер. техн. и физ.-мат. наук, № 3, 1958) предлагает называть рассматриваемый горизонт оандуским по стратотипичному разрезу на р. Оанду.

Литологически раквереский горизонт резко отличается от всех нижележащих горизонтов. Он сложен относительно однородными желтоватыми плотными микрокристаллическими известняками с раковистым изломом, напоминающими литографический камень. Местами известняк несколько узловатый (комковатый) и содержит тонкие прослойки мергеля (в районе г. Раквере), местами же имеет весьма ровные поверхности наложения (у Вооре, на р. Оанду).

Мощность горизонта в районе выхода составляет 10—13 м.

Характерными видами фауны горизонта являются: *Hemiphragma subsphaericum* Bassl., *Dalmanella wesenbergensis* (Wysog.), *Rafinesquina inaequiclina* Alich., *Chasmops wesenbergensis* Schm.

Известняки раквереского горизонта ввиду тонкослоистости для строительных целей непригодны, хотя они раньше местами и применялись для этой цели, а также для обжига на известь.

Набалаский горизонт (F a)

Набалаский горизонт обнажается в многочисленных каменноломнях (Одулема, Саунья, Паэчна, Ныммекюла, Ууэмыйза, Мьяметса, Тьрма вблизи г. Тапа, Вооре) и в естественных обнажениях (Турвасте, рр. Куйметса, Пийлсе, Нарва).

Литологически набалаский горизонт в некоторой степени напоминает раквереский, так как состоит (особенно в верхней своей части) из светло-серых или желтоватых афанитовых известняков с раковистым изломом или же из их доломитизированных разновидностей. В нижней части горизонта преобладают зеленовато-серые мергелистые узловатые известняки. Общая мощность горизонта составляет 30—35 м.

Литологически и фаунистически горизонт подразделяется на нижний, паэчнаский (F_{1aα}), и верхний, сауньяский (F_{1aβ}), подгорizontы.

Паэчнаский подгорizont состоит в основном из мергелистых известняков, содержит лишь редкие прослойки плотного афанитового известняка, не имеющие почти никакого практического значения.

В районе выхода на поверхность сауньяский подгорizont состоит полностью из плотных афанитовых известняков, которые местами в той или иной степени доломитизированы. Порода сауньяского подгорizontа широко применяется в качестве строительного камня и как сырье для обжига на известь (у Одулема, Саунья, Вооре и др.).

Типичная фауна набалаского горизонта состоит из: *Leptaena schmidti* (Gagel), *Sampo hiiuensis* Öpik, *Hormotoma insignis* Eichw., *Eoplectodonta* n. sp.

Вормсиский горизонт (F₁b)

Обнажения вормсиского горизонта приурочены к многочисленным каменоломням, из которых основные находятся у Кыргессааре и Паопа на о. Хийумаа, у Саксби, Борби и Кярслят на о. Вормси и у Сааремыйза, Ныммкюла, Кохила и Лехтсе в материковой части республики.

Горизонт сложен светло- или синевато-серыми узловатыми средне- или мелкозернистыми известняками с большим или меньшим содержанием глинистого материала. Нижняя граница вормсиского горизонта обычно представлена резко выраженной поверхностью перерыва. Верхняя граница переходная: известняки вормсиского горизонта постепенно переходят в мергелистые известняки вышележащего пиргуского горизонта.

Мощность вормсиского горизонта в районе выхода составляет предположительно 15—20 м.

Фаунистически горизонт подразделяется на нижний, кыргессаареский (F₁b α), и верхний, ныммкюлаский (F₁b β), подгоризонты. Нижний подгоризонт в западной Эстонии содержит, как правило, мало глинистого материала, но в восточной части республики он состоит местами (в районе Тудулинна) из мергелистых известняков или даже из мергелей. Данные о мощностях подгоризонтов отсутствуют.

К характерным представителям фауны относятся: «*Orthis lyckholmiensis* Wys., *Triplesia insularis* (Eichw.), *Dinorthis (Plaeiomys) solaris* (Buch), *Discoceras roemeri* Strand, *Strandoceras sphynx* (Schm.)

Известняки горизонта добываются в качестве строительного камня и для обжига на известь.

Пиргуский горизонт (F₁c)

Пиргуский горизонт обнажается в основном на о. Вормси и в районе Ноароотси и Кохила. Наиболее важное значение имеют обнажения Хосхольм, Хуйтберг (на о. Вормси), Нийби, Лоху, Пиргу и Моэ.

Пиргуский горизонт состоит из коричневатато-серых узловатых мергелистых известняков, нередко чередующихся с прослоями мергеля. Мощность горизонта составляет 25—35 м.

Фаунистически горизонт подразделяется на три подгоризонта (снизу вверх): нийбиский (F₁c α), лохуский (F₁c β) и пийрсалуский (F₁c γ). Мощность подгоризонтов не определена.

Пиргуский горизонт характеризуется присутствием *Plectatrypa sulevi* Jaan., *Ilmarinia sinuata* (Pahl.), *Rafinesquina pseudoalter-nata* (Schm.), *Palaeohalysites piirsaluensis* Sok., *Maclurites neritoides* (Eichw.). Из перечисленных форм *Plectatrypa sulevi* Jaan.

встречается лишь в нижнем, а *Maclurites neritoides* (Eichw.) лишь в верхнем подгоризонте.

Для строительных целей мергелистый известняк пиргуского горизонта непригоден. Раньше его добывали для обжига на известь.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА (S)

На отложениях ордовика залегают породы, слагающие силурийскую систему, которая выходит на поверхность в центральной части Эстонии и на островах. Силурийская система сложена главным образом известняками, доломитами и мергелями, представляющими собой отложения отступающего к юго-западу моря. Направление регрессии силурийского моря можно установить и при наблюдении линии выходов отдельных горизонтов. В то время как более древние отложения нижнего силура распространяются до Чудского озера, верхний силур обнажается только на острове Сааремаа и на небольших островах вблизи него. В силурийском периоде в пределах Эстонии существовало мелководное прибрежное море и отлагались очень разнообразные осадки.

Нижняя граница системы проводится в общем по подошве поркуниского горизонта. Эта граница переходная, без признаков размыва. Некоторые исследователи включают в юрусский горизонт и верхнюю, немую часть поркуниского горизонта и проводят границу системы по подошве последней.

Разрез силурийской системы в пределах Эстонской ССР заканчивается охесаареским горизонтом. Далее следует перерыв до среднего девона. Более молодые силурийские породы вскрыты только буровыми скважинами на территории Латвийской и Литовской республик.

В пределах силурийской системы в Эстонской ССР выделено 11 горизонтов (см. стратиграфическую схему).

Нижний силур (S₁)

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ЯРУС (S₁¹)

Поркуниский горизонт (F₂)

Выход поркуниского горизонта протягивается от западного побережья острова Хийумаа через Хаапсалу и Поркуни до берега Чудского озера у г. Муствээ. Наиболее значительные обнажения: Сели-Метсакюла, Реа, Куйметса, Поркуни и Виру-Роэла.

Горизонт представлен главным образом известняками и доломитами; мощность его колеблется в пределах 4,2—11,5 м.

Поркуниский горизонт делится в основном на две части. Ниж-

няя часть охватывает $\frac{3}{4}$ или более разреза горизонта и сложена известняками чистыми, мергелистыми и битуминозными, в которых местами встречается многочисленная фауна. Породы местами доломитизированы. Характерно присутствие небольших биогермов, образованных кораллами и известковистыми водорослями. Из фауны встречаются: *Propora magna* Sok., *Strombodes middendorfi* (Dyb.), *Leptaena acuteplicata* Sokolsk., *Streptis undifera* (Schm.), *Conocardium aff. dipterus* Salt. и др. Верхняя часть горизонта представлена на ограниченной площади кварцевым песчаником или песчанистым известняком, на котором залегает светлый скрытокристаллический известняк. Фауна в верхней части горизонта не обнаружена.

Породы нижней части используются в качестве строительного камня и являются сырьем для обжига на известь.

Юуруский горизонт (G_I)

Выход юурусского горизонта прослеживается в виде полосы шириной 1—3 км от западного побережья о. Хийумаа до окрестностей г. Муствээ, где он перекрыт девонскими отложениями. Из редких обнажений наиболее важное значение имеют Вахтрепа, Варбола, Юуру и Койги.

Юурусский горизонт характеризуется местами доломитизированными детритовыми мергелистыми известняками с частыми прослоями мергеля. Встречаются и биоморфные мергелистые известняки. Мощность горизонта колеблется от 8,4 до 22 м.

В пределах горизонта выделяются две пачки. * В западной и центральной частях Эстонии распространена варболаская пачка (G_I V), в нижней части которой встречается обильно *Stricklandia lens* (Sow.), а в верхней части — *Coelospira duboyi* (Vern.). Из фауны можно упомянуть еще *Palaeofavosites forbesiformis* Sok., *Brachyelasma estonica* (Dyb.), *Fardenia pecten* (L.), *Meristella crassa* Sow. и др.

К востоку от Пандивереской возвышенности залегает паасвереская пачка (G_I P), в которой фауна встречается очень редко.

Из-за мергелистости породы юурусского горизонта не имеют практического применения.

Тамсалуский горизонт (G_{II})

Выход тамсалуского горизонта прослеживается от западного побережья о. Хийумаа до окрестностей г. Муствээ, где он перекрывается девоном. Из обнажений важнейшие Хиллисте, Калласто, Рохукюла, Киримяэ, Варбола, Тамсалу и Камарику.

* Пачки в юурусском и тамсалуском горизонтах выделяются по А. Аалоз (см. Труды Ин-та геол. АН ЭССР, вып. III, 1958).

Горизонт, мощность которого составляет 6,8—14,4 м, сложен разнообразными известняками. В составе его выделены пять пачек.

Ридалаская пачка (G_{II}R), развитая в низах горизонта, распространена к западу от меридиана г. Хаапсалу. Мощность ее примерно 3,3 м. Пачка представлена детритовыми, частично биоморфными мергелистыми известняками. Из фауны можно упомянуть *Aulopora* sp., *Pentamerus borealis* Eichw. и др.

Над описанными слоями залегает хиллистеская пачка (G_{II}H) мощностью 7,7 м. В состав этой пачки входят детритовые, криноидные и мергелистые известняки с небольшими биогермами. Из фауны встречаются: *Petrozium losseni* (Dyb.), *Cyathophylloides kassariensis* Dyb., *Palaeofavosites paulus* var. *tamsaluensis* Sok., *Rafinesquina* (R.) *aequalis* (Teich.) и др.

В нижней части горизонта, к востоку от меридиана г. Хаапсалу, распространена пургаская пачка (G_{II}P), мощность которой колеблется, в зависимости от мощности вышележащей таммикусской пачки, от 1,5 (в Тамсалу) до 10 м (в Выхма).

Пургаская пачка состоит из тонкослоистых мергелистых известняков. Из фауны встречаются *Palaeofavosites forbesiformis* Sok., *Homeoaspira aprinis* (Vern.) и др.

Таммикуская пачка (G_{II}T) залегает над пургаской пачкой. Ее мощность колеблется от 9,9 (в Тамсалу) до 1,9 м (в Выхма). Эта пачка представлена в основном биоморфным, местами доломитизированными известняками, состоящими из раковин и обломков *Pentamerus borealis* Eichw. Из фауны встречаются еще многочисленные строматопороидеи и кораллы.

К востоку от Пандивереской возвышенности всю мощность горизонта занимает козеская пачка (G_{II}K), в состав которой входят мергели и мергелистые известняки с очень редкой фауной.

Породы таммикусской и в меньшей мере хиллистеской пачки являются высококачественным сырьем для обжига на известь и применяются также как строительный камень для местных построек.

Райккюлаский горизонт (G₃)

Выход райккюлаского горизонта прослеживается в южной части о. Хийумаа и дальше к востоку — в материковой части Эстонии. К юго-востоку от г. Йыгева горизонт на выходе перекрывается девонскими отложениями. Наиболее значительные обнажения находятся в Матсукюла, Оргита, Кеава, Мюнди, Водья, Калана и Йыгева.

Горизонт представлен различными по характеру известняками и доломитами, общей мощностью 30—52 м. В западной Эстонии нижняя часть горизонта представлена серыми известняками, известняками с многочисленными кораллами и строматопороидеями и светлыми тонкослоистыми известняками. В верхней части гори-

зонта в той же области встречаются желтые известняки с прослоями конгломерата, серые коралловые известняки, светло-серые известняки и кавернозные доломиты. В восточной Эстонии нижние слои горизонта сложены неравномерно доломитизированными известняками, мергелистыми доломитами. Верхняя часть горизонта представлена здесь буровато-желтыми кавернозными доломитами с фауной кораллов и строматопороидей, желтоватыми мергелями и тонкоплитчатыми известняками с богатой фауной. Из фауны следует упомянуть *Clathrodictyon petrovi* Riab., *Favosites privatus* Sok., *Rafinesquina (R.) compressa* (Dav.), *Strophomena lindströmi* Gagel и *Leperditia hisingeri* Schm.

В райккюласком горизонте встречаются породы, пригодные для обжига на известь и для строительства.

Адавереский горизонт (Н)

Выход адавереского горизонта охватывает самую южную часть о. Хийумаа и в материковой части полосу шириной 9—25 км до окрестностей Пуурмани, где он покрыт девонскими отложениями. Из обнажений наиболее значительные Кесквере, Пяэрдугу, Румба, Валгу, Паэмурру, Тырве и Тамме.

Горизонт сложен разнообразными карбонатными породами; мощность его 27,3—35,4 м.

На западе материковой части выхода нижние слои горизонта представлены доломитизированными мергелистыми известняками с *Pentamerus oblongus* Sow. Непосредственно на них залегают мергелистые известняки, мергели и глины с *Catazyga furcata* (Sow.), выше — желтоватые доломитизированные известняки с *Pentamerus oblongus* Sow. Самые верхние слои горизонта представлены доломитизированными мергелистыми известняками с *Pentamerus estonus* Eichw. К западу и к югу содержание терригенного компонента в породах увеличивается. В разрезах буровых скважин на о. Сааремаа адавереский горизонт сложен главным образом глинами и мергелями. В восточной части выхода в низах горизонта встречаются светлые или светло-серые доломиты с пентамеридами; средняя часть его состоит из желтоватых грубокристаллических доломитов, а верхняя — из синевато-серых грубокристаллических доломитов с пентамеридами. В бассейне реки Навести, между Паэмурру и Коксвере, в верхних слоях горизонта обнажаются своеобразные брекчиевидные кавернозные доломиты, в которых часто встречаются кристаллы галенита, сфалерита и пирита.

Из фауны, кроме упомянутых, встречаются еще *Clathrodictyon adaverense* Riab., *Favosites fallax* Sok., *Encrinurus rumbaensis* Rosenst. и др.

Доломиты адавереского горизонта часто используются в качестве строительного камня.

ВЕНЛОКСКИЙ ЯРУС (S₁²)

Яниский горизонт (J₁)

Выход яниского горизонта простирается узкой полосой по северному побережью островов Сааремаа и Муху. На материковой части Эстонии полоса расширяется до 15 км, но ее распространение к востоку ограничивается окрестностями пос. Вяндра, где выход горизонта перекрывается отложениями среднего девона.

Яниский горизонт сложен главным образом синевато-серыми мергелистыми карбонатными породами. Мощность его колеблется в пределах от 30,5 (в Тори) до 56,5 м (в Мустъяла).

Нижние слои горизонта представлены в основном доломитизированными мергелями и глинистыми мергелями. Содержание терригенного компонента в этих слоях увеличивается в западном направлении. Верхние, богатые фауной слои сложены мергелистыми известняками и мергелями, на широкой площади доломитизированными. Распространение известняков ограничивается западной частью выхода. Наиболее характерные окаменелости: *Clathrodictyon jaani* Riab., *Palaeofavosites luhai* Sok., *Leptaena rhomboidalis* (Wilck.), *Wilsonella wilsoni* (Sow.), *Bumastus barriensis* Murch. и др.

Практического использования породы яниского горизонта не имеют.

Яагарахуский горизонт (J₂)

Выход яагарахуского горизонта охватывает острова Вайка и Вилсанди, северную часть о. Сааремаа, о. Муху и юго-запад материковой части Эстонии. Из обнажений наибольшее значение имеют: Яагараху, Каванди, Ойу, Юугу, Кесселайд, Курезе и Кайсма.

Горизонт включает известняки, частично доломитизированные; мощность его не менее 25 м.

На острове Сааремаа, к западу от полуострова Трийги, распространяется пангамягиска пачка (J₂P), представленная светлыми или светло-серыми, частью биоморфными известняками, криноидными известняками и в меньшей мере мергелистыми известняками. Характерными для нее являются биогермы и банки, образованные кораллами и строматопорами. Из фауны встречаются: *Stromatopora typica* Ros., *Favosites mirandus* Sok., *Wilsonella sphaeroidalis* (M'Coу) и др.

Восточнее полуострова Трийги располагается кесселайдская пачка (J₂K), представленная серыми, выветрелыми доломитизированными известняками. В этой пачке встречается довольно много биогермов, образованных главным образом известковыми водорослями и мшанками. Из фауны следует упомянуть *Coenites repens* L., *Dolerorthis rustica osiliensis* (Schrenck) и др.

На острове Муху и в северо-восточной части о. Сааремаа на кессалайдской пачке залегают маазиская пачка (J₂M) — желтоватые доломитизированные известняки, местами обогащенные спонгиостромадами.

В практике используются породы всех пачек, как для строительных целей, так и в качестве сырья для обжига на известь. Ягарахуские известняки раньше использовались в сахарной и целлюлозной промышленности, а доломиты с острова Муху — в металлургической промышленности. На острове Муху встречаются и чистые доломиты, пригодные для стекольной промышленности.

Верхний силур (S₂)

ЛУДЛОВСКИЙ ЯРУС (S₂¹)

Каармаский горизонт (K₁)

Каармаский горизонт выходит на поверхность только на острове Сааремаа. Важнейшие обнажения горизонта: клиф Соэгина, обнажения Везику, Вийта и крупные карьеры в окрестностях Каарма и Лоона.

В горизонте встречаются доломиты и известняки; мощность его на западе 35 м, а в центральной части выхода превышает 63 м.

В западной части острова горизонт представлен тонкослоистыми известняками, которые ритмично чередуются с доломитами, содержащими *Eurypterus*, и мергелями. Верхи горизонта в этой области сложены светлыми доломитами. В центральной и восточной частях острова горизонт состоит преимущественно из светло-желтых толстослоистых, частично кавернозных доломитов. Из фауны встречаются: *Stromatopora typica* Ros., *Leperditia phaseolus* His., *Eurypterus fischeri* Eichw., *Phlebolepis elegans* Pand., *Thyestes verrucosus* Eichw., *Tremataspis mammilata* Patten и др. Каармаский горизонт широко известен как местонахождение меростомат и примитивных бесчелюстных.

Практически широко используются толстослоистые доломиты в качестве строительного и облицовочного камня («каармаский доломит», или «сааремааский мрамор»).

Паадлаский горизонт (K₂)

Выход паадлаского горизонта прослеживается на о. Сааремаа, от юго-западного побережья через Когула до юго-восточного побережья. Наиболее крупными обнажениями являются: клиф Катри и карьеры Атла, Люманда, Когула, Иразе и Удувере.

Горизонт сложен главным образом известняками; мощность его примерно 15 м.

В западной части выхода паадлаского горизонта распространена атлаская пачка (K₂A).^{*} Она представлена детритовыми известняками, в которых встречаются биогермы, образованные кораллами и строматопороедеями. Из фауны найдены *Stromatopora paadla* Riab., *Thecia swindernana* (Goldf.) и др.

Иразеская пачка (K₂I), распространенная в центральной и восточной частях выхода, представлена серыми или желтовато-серыми грубодетритовыми известняками. Из фауны в этой пачке встречаются: *Protathyris didyma* (Dalm.), *Leperditia phaseolus* His., *Murchisonia compressa* Lindstr. и др.

На описанных пачках в окрестностях Люманда и Паадла залегает когулаская пачка (K₂K) — толстослойные мелкозернистые, частью грубодетритовые известняки, в которых довольно часто встречаются *Solenopora* sp. и *Ilionia prisca* His.

Известняки паадлаского горизонта используются для местных построек и для обжига на известь.

Каугатумаский горизонт (K₃)

Каугатумаский горизонт выходит в пределах южной части о. Сааремаа, включая северную часть полуострова Сырве. Из обнажений наиболее крупные клифы Каугатума и Лью и карьеры Муратси, Лейна и Няссумаа.

В горизонте встречаются известняки и мергели; мощность его приблизительно 15 м.

Нижние слои каугатумаского горизонта сложены серыми мергелистыми известняками и мергелями с богатой фауной. Местами встречается в изобилии *Lissatrypa prunum* (Dalm.). Верхняя часть горизонта представлена серыми криноидными известняками с *Crotalocrinus* и мергелистыми известняками, содержащими обильную фауну. Из фауны упомянем еще *Multisolenia reliqua* Sok., *Onchus roemeri* Норре и *Rhipidomella* n. sp.

Известняки каугатумаского горизонта пригодны в качестве строительного материала. Раньше они использовались и в целлюлозной промышленности.

Охесаареский горизонт (K₄)

Охесаареский горизонт обнажается только в южной части полуострова Сырве, на клифе Охесааре и в окрестностях последнего.

Горизонт, предполагаемая мощность которого приблизительно 10 м, представлен разнообразными карбонатными породами. Встречаются мелко- и грубокристаллические детритовые известняки, мергелистые известняки и мергели. В верхней части разреза

^{*} Пачки в паадласком горизонте выделяются по неопубликованной работе Э. Клаамана.

клифа Охесааре встречается и известковый песчаник. В этом же обнажении выделяются четыре слоя с остатками примитивных рыб. Южнее клифа Охесааре обнажаются доломитизированные известняки. Из фауны наиболее характерны: *Favosites humilis* Sok., *Camarotoechia nucula* Sow., *Spirifer (Delthyris) elevatus* Dalm., *Grammysia cingulata* His., *Nostolepis striata* Pand. и др.

Известняки охесаарского горизонта использовались только в отдельных случаях.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА (D)

В конце силура, в течение нижнего и частично среднего девона на территории Эстонии господствовали континентальные условия, причем преобладали процессы денудации. Поэтому здесь отсутствуют отложения, относящиеся к этому времени. На размытой поверхности ордовика, силура, а местами даже кембрия или докембрия (в буровой скважине Мынисте) залегают среднедевонские отложения континентального происхождения, которые образовались на обширных прибрежных аллювиальных равнинах. На этих отложениях без заметного перерыва залегают верхнедевонские слои, которые имеют в нижней части континентальное происхождение, а выше состоят из морских пород. Для девонских пород континентального происхождения характерна бедность фауны беспозвоночных, а также наличие остатков своеобразных панцирных рыб и примитивных растений. В морских верхнедевонских отложениях снова появляется разнообразная фауна беспозвоночных. Рыбы в этих отложениях встречаются довольно редко. Отложения среднего девона и нижней части верхнего девона имеют цикличное строение. Отдельные циклы состоят в нижней части преимущественно из песков и песчаников, а выше главным образом из мергелей и глин, переслаивающихся алевролитами и песчаниками с редкими прослойками и линзами доломита.

Средний девон (D₂)

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС (D₂²)

Пярусский горизонт (D₂рг)

Наиболее древним из горизонтов среднего девона является пярусский горизонт. Его выход образует в бассейнах рек Пяру и Навести неширокую полосу. Наиболее известные обнажения находятся у Тори, Ооре, Сохлу на р. Пяру, а также у Тиллеоя, Паэ и Тамме на р. Навести.

В районе выхода горизонт подразделяется на нижние, торские, песчаники мощностью 2—10 м, и верхние, таммеские, песча-

ники мощностью 0,5—2,0 м. Первые представлены желтовато-белыми слюдястыми косослоистыми кварцевыми песчаниками, содержащими споры и макроскопические остатки растений (псилофитов *Asteroxylon* и *Aneurophyton*), а также обломки рыб. Из представителей фауны распространены *Schizosteus heterolepis* (Preobr.) и *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.). Таммские песчаники состоят из буровато-серых и желтых тонкозернистых косослоистых кварцевых песчаников, в которых найдены трохилиски.

В южной и юго-восточной Эстонии мощность пярнуского горизонта колеблется в пределах 7—72,5 м. Горизонт состоит здесь из пестроцветных (белых, светло-серых, желтовато-розовых, желтых и бурых) песчаников. В некоторых скважинах в верхней части горизонта встречается доломитизированный известняк и известковистый доломит.

Белые ториские песчаники использовались в стекольной промышленности.

Наровский горизонт (D₂пг)

Выход наровского горизонта в Эстонии распространяется широкой полосой от Рижского залива до Чудского озера и, кроме того, в виде изолированного острова в районе р. Нарвы. Наилучшие обнажения находятся на берегах левых притоков р. Нарвы — руч. Городенко и Боровня, у Тамме на р. Навести, на берегах руч. Пельда и у Солувески на берегах р. Кыпу.

В окрестностях р. Нарвы мощность горизонта 27,5—30 м. В нижней части он состоит из чередующихся мергелистых доломитов и мергелей. Выше увеличивается содержание мергеля, а затем песчаников. В верхах горизонта преобладают буровато-красные косослоистые песчаники.

В южной Эстонии литологический состав наровского горизонта несколько отличается от состава его в окрестностях р. Нарвы. Здесь горизонт состоит из переслаивающихся пестроцветных мергелистых глин, чистых глин и зеленовато-серых, реже красноватых песчаников и доломитов. В скважинах юго-восточной Эстонии встречаются линзы гипса.

В южной Эстонии, в районе выхода, мощность наровского горизонта 25 м, причем она постепенно увеличивается в южном направлении. В юго-восточной Эстонии, около границы с Латвией, мощность горизонта достигает 100 м.

В наровском горизонте встречается как фауна беспозвоночных (в виде брахиоподы *Lingula* и филлопод), так и фауна рыб. Из представителей последней наиболее характерны *Schizosteus striatus* (Gross) и *Cocosteus orvikui* Gross.

Плотные серые песчаники наровского горизонта использовались на берегу Рижского залива для изготовления точильных камней.

Арукюлаский * горизонт (D₂ar)

Выход арукюлаского горизонта, соответствующего прежней нижней части тартуского горизонта, распространяется в южной Эстонии на довольно большой территории между Рижским заливом и Чудским озером.

Наибольшее значение имеют обнажения Калласте, Арукюла около Тарту, Тамме на берегу оз. Выртсъярв и Хааслава на руч. Мыра. Крупные обнажения встречаются также в Вильянди, Ёйзу и Пайсту.

Арукюлаский горизонт состоит преимущественно из красных и желтых косослоистых слюдястых рыхлых песчаников, переслаивающихся с пачками пестроцветных глин, алевролитов и песчаников. Последние содержат линзы доломита. Исходя из правильного чередования глинистых пачек с песчаниками, в арукюласком горизонте в последнее время выделяются три комплексные толщи: вильяндиско-тартуская, пайстуская и тарвастуско-мялетярвская толщи, которые представляют отдельные седиментационные циклы. Мощность арукюлаского горизонта 70—100 м.

Из фауны беспозвоночных в арукюласком горизонте встречаются брахиопда *Lingula* и остракоды. Основную часть фауны образуют рыбы. Из них наиболее характерны для горизонта: *Tartuosteus giganteus* (Gross), *Pycnosteus palaeiformis* Preobr., *P. pauli* Mark и *Coccosteus grassi* O. Obr. sp. n.

Глины арукюлаского горизонта используются для изготовления кирпича.

Буртниецкий * горизонт (D₂br)

Буртниецкий горизонт, соответствующий прежней верхней части тартуского горизонта, выходит на поверхность в юго-восточной Эстонии, простираясь от Чудского и Псковского озер до Рижского залива. Наиболее значительные обнажения находятся в Каркси и в Хярма на р. Ёхне. Крупные обнажения встречаются также на берегах р. Ахья, в окрестностях г. Пыльва и на берегах р. Выханду.

Буртниецкий горизонт состоит преимущественно из светлых (белых, розовых, желтоватых) косослоистых песчаников. В переслаивающихся с ними пачках пестроцветных глин и алевролитов присутствуют линзы доломита. В буртниецком горизонте выделены три комплексные толщи: хярмаская, хельмеско-таэваскода-ская и выхандуская, представляющие отдельные седиментационные циклы. Мощность буртниецкого горизонта в пределах 82—105 м.

Из встречающейся в буртниецком горизонте фауны рыб наи-

* Название предложено Э. Марк в 1958 г.

более характерны: *Pycnosteus tuberculatus* (Rohon), *Ganosteus stellatus* Rohon, *Yoglinia bergi* Obr. и *Asterolepis dellei* Gross.

В буртниеком горизонте встречаются тугоплавкие и пригодные для производства кирпича глины.

Верхний девон (D₃)

ФРАНСКИЙ ЯРУС (D₃¹)

Гау́йский горизонт (D₃gj)

Верхнедевонские отложения в Эстонии начинаются гау́йским горизонтом, выход которого расположен в юго-восточной части республики. Наилучшие обнажения находятся на р. Пиуза между Вастселийна и Тамме, у железнодорожной станции Пиуза, у оз. Хинни и с. Табина.

В последнее время в гау́йском горизонте выделяются две комплексные литологические толщи: нижняя, пиузаская, и верхняя, печорская, толщи. Эти толщи начинаются песчаниками и заканчиваются пестроцветными глинами, содержащими прослой алевролитов и песчаников. Песчаники обычно белые, желтые или светло-красные, косослоистые. В них встречаются линзы грубозернистого песка и крупные кварцевые гальки. Мощность гау́йского горизонта 55—65 м.

Характерная для горизонта фауна рыб состоит из *Psammolepis venyukovi* (Obr.), *Plourdosteus livonicus* (Eastm.) и *Asterolepis ornata* Eichw. В этом горизонте найдены также растительные остатки и споры.

Белые песчаники гау́йского горизонта используются в стекольной промышленности. В этом горизонте встречаются и тугоплавкие глины.

Аматский * горизонт (D₃am)

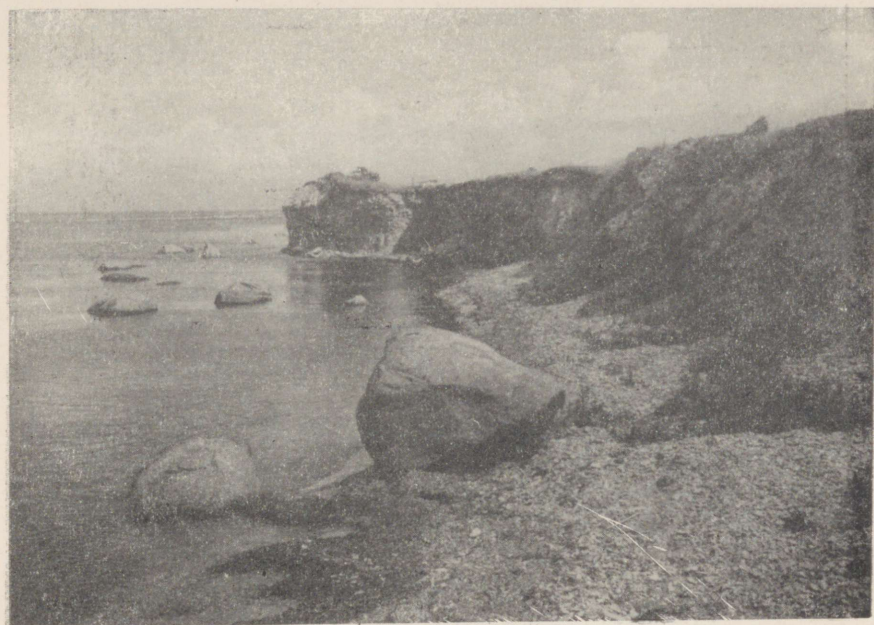
Наиболее известными обнажениями аматского горизонта в юго-восточной части Эстонии являются Вастселийна на берегах руч. Мээкси, р. Пээтри и руч. Ахепалу.

Нижняя часть аматского горизонта состоит из светлых (белых, зеленовато-белых, иногда желтых и красных) косослоистых песчаников, в которых встречаются кварцевые гальки и прослой глины. На песчаниках залегают чередующиеся слои глин, алевролитов и песчаников. Мощность горизонта 10—45 м.

Наиболее характерная для аматского горизонта фауна рыб: *Psammolepis undulata* Ag. и *Asterolepis radiata* Rohon.

В аматском горизонте встречаются тугоплавкие глины.

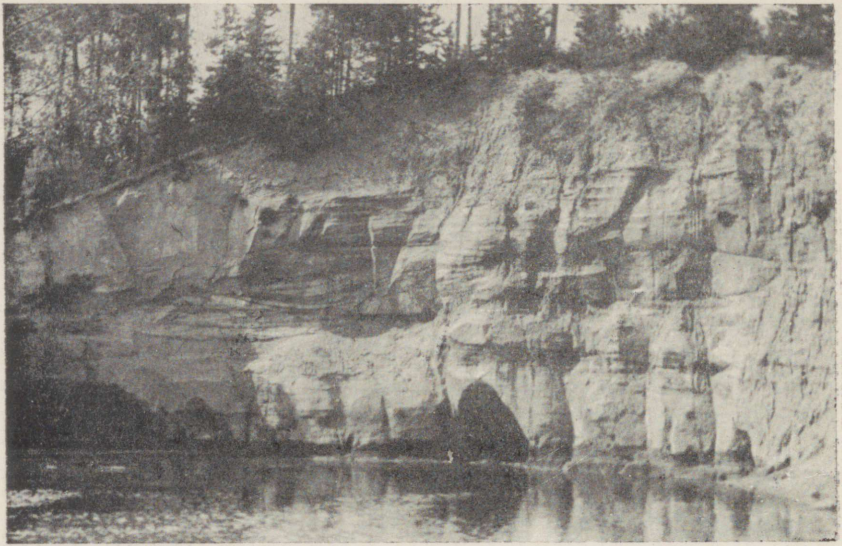
* Раньше назывался подснетогорским горизонтом (см. Э. Марк, 1958).



Верхние слои яаниского горизонта (силур), образующие береговой уступ Каутлику (остров Муху).



Известняки паадлаского горизонта (силур) в каменоломне Люмату (остров Сааремаа).



Песчанники буртниецкого горизонта (средний девон) в береговом обрыве реки Выханду (южная Эстония).



Известняки снетогорского горизонта (верхний девон) в береговом обрыве реки Пээтри (южная Эстония).

Снетогорский горизонт (D₃sn)

Выход снетогорского горизонта простирается в юго-восточной Эстонии в виде узкой полосы, а также островоподобных останцев (у Лоози и Орава). Важнейшие обнажения находятся у Тийрханна и Тоброва, около границы с РСФСР, на руч. Мээкси, в Рыуге, на р. Пярли у мельницы Саалазе и на р. Пээтри. В литологический состав горизонта входят зеленоватые и розоватые пятнистые доломитовые мергели, местами серые глины и светлые песчаники. Последние встречены только у юго-восточной границы Эстонии. Мощность снетогорского горизонта колеблется от 5 до 55 м.

Находки фауны довольно редки. Из беспозвоночных найдены пелециподы, гастроподы, из позвоночных — рыбы: *Psammosteus maeandrinus* Ag., *Bothriolepis cellulosa* Pander, *Grossilepis tuberculata* (Gross).

Доломиты снетогорского горизонта используются как местный строительный материал.

Псковский горизонт (D₃ps)

Обнажения горизонта встречаются в юго-восточной части Эстонии в тех же местах, где и обнажения снетогорского горизонта. В более западной части выхода он представлен преимущественно буровато-серыми, кавернозными или плотными тонкослоистыми доломитами, в более восточной части — светло-серыми доломитизированными известняками и зеленовато-серыми глинами. Мощность псковского горизонта 12,5—17 м.

Основную часть фауны составляют брахиоподы [*Lamellispirifer muralis* (Vern.), *Camarotoechia algoga* Nal., *Anatrypa micans* (Buch) и др.]. Кроме того, в псковском горизонте встречаются еще пелециподы, строматопоры, криноидеи и известковые водоросли.

Обнажающиеся в восточной части выхода известняки псковского горизонта использовались как местный строительный материал.

Чудовский горизонт (D₃čd)

Отложения чудовского горизонта известны в Эстонии только по данным бурения. Этот горизонт, мощностью от 6 до 12 м, состоит из серых плотных кристаллических доломитов и доломитизированных известняков, подстилаемых зеленой глиной.

Шелонский горизонт (D₃šI)

Горизонт известен только по одной буровой скважине в юго-восточной Эстонии (Миссо), где его мощность достигает 8,8 м. Он состоит из зеленовато-синих жирных глин с маломощными прослойками известняка.

Свинордский горизонт (D₃sv)

Свинордский горизонт известен также на основе данных скважины Миссо. Горизонт представлен здесь светло-серыми доломитизированными микрозернистыми, иногда перекристаллизованными известняками мощностью 1,55 м.

КАИНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

АНТРОПОГЕНОВАЯ (Ag) [ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (Q)] СИСТЕМА

Самые молодые породы палеозоя Эстонии — верхнедевонские морские карбонатные породы. Следующими за ними по возрасту отложениями на территории Эстонии являются отложения четвертичной системы. В течение времени с верхнего девона по четвертичный период на территории Эстонии существовали континентальные условия, под влиянием которых выработывался древний куэстоподобный рельеф, крупные формы которого — плато, низины между последними, древние долины и др. — сохранились в общих чертах до современного времени.

Антропогеновая система представлена на территории Эстонии соответствующими отложениями и формами рельефа лишь частично. Они подразделяются на плейстоценовые и голоценовые.

Плейстоцен (Ag_{I-III}, Q_{I-III})

Территория в течение плейстоцена подвергалась повторно деятельности материкового ледника. Все формы рельефа и отложения плейстоцена, более древние чем валдайского (неманского) века, почти полностью разрушены и снесены ледниками. Пока еще не установлены плейстоценовые отложения и формы рельефа, в отношении которых можно было бы определенно утверждать, что их возраст является более древним, чем днепровский век.

ДНЕПРОВСКИЙ ЯРУС

Наиболее древними отложениями плейстоцена, геологический возраст которых может быть определен по характеру залегания, является морена днепровского яруса, установленная под отложениями днепровско-валдайского яруса в Рынку, Карукюла и

на острове Суур-Прангли. В некоторых местах имеются сведения о плейстоценовых отложениях (пески, гравий), возраст которых, вероятно, еще более древний.

В южной, местами и в северной Эстонии под мореной валдайского яруса залегают различные отложения материкового льда, в частности водно-ледниковые пески, гравий и галька, местами большой мощности (несколько десятков метров), которые частично условно отнесены к днепровскому ярусу. Соответствующие отложения заполняют, например, древние погребенные долины в Тарту, образуют ядро многих друмлинов в Саадъярвском друмлиновом поле и т. д.

ДНЕПРОВСКО-ВАЛДАЙСКИЙ ЯРУС

Днепровско-валдайский (муравинский) ярус характеризуется пока органогенными озерными и болотными отложениями в Рыngu и Карукюла и морскими отложениями на острове Суур-Прангли, между моренами днепровского и валдайского ярусов.

Озерные и болотные отложения в разрезе Рыngu, в которых найдены семена *Carpinus betulus*, *Brasenia purpurea*, *Najas flexilis* и фрагмент плода *Trapa natans*, по данным спорово-пыльцевого анализа, относятся к нижней части яруса. Эти отложения образовались во время первого климатического максимума днепровско-валдайского века и характеризуются максимумами орешника, широколиственных пород и граба.

Озерные и болотные отложения в разрезе Карукюла, в которых найдены макроскопические остатки ели и ольхи, по данным спорово-пыльцевого анализа относятся к верхней части яруса. Их образование происходило во время второго климатического максимума днепровско-валдайского века, и они характеризуются максимумами пыльцы ели и ольхи.

На острове Суур-Прангли, в южной части Финского залива, между двумя моренными слоями бурением установлены глинистые отложения, вероятно днепровско-валдайского возраста, которые образовались здесь в морских условиях. Такое же происхождение и такой же возраст имеют, по всей вероятности, и подморенные глинистые отложения в древней погребенной долине Пуртсе, установленные при бурении.

ВАЛДАЙСКИЙ ЯРУС

К валдайскому (неманскому) ярусу отнесены все те отложения на территории Эстонии, которые образовались здесь в валдайском веке под влиянием материкового льда. Отложения валдайского яруса представлены мореной, серой в северной части и красно-бурой в южной части Эстонии, водно-ледниковыми пес-

ками, гравием и галечниками, озерно-ледниковыми ленточными глинами и слоистыми суглинками и супесями. В южной Эстонии под красно-бурой мореной установлена фиолетово-серая морена, возраст которой еще неясен.

Хорошо сохранились ледниковые, водно-ледниковые и озерно-ледниковые формы рельефа валдайского века: холмисто-моренный рельеф (в частности, на юге), друмлины (Саадъярв, Колга-Яани, Тюри, Сууре-Яани и др.), озы (в частности, на северо-восточном, северном и северо-западном склонах Пандивереской возвышенности), конечные морены, камы, рытвины стока талых ледниковых вод, равнины местных приледниковых озер.

Более детального стратиграфического подразделения отложений валдайского яруса в Эстонии пока еще не удалось провести. Только в некоторых случаях (в Камера) установлены межморенные слоистые озерно-ледниковые отложения с остатками тундровых растений и со створками пресноводных моллюсков, которые можно считать межстадиальными, а ниже- и вышележащие морены — стадиальными моренами. По характеру распространения краевых образований можно говорить о четырех зонах краевых образований на территории Эстонии: 1) Хаанья, 2) Отепя и Карула, 3) североэстонская и 4) северозападная, которые соответствуют разновозрастным стадиям последнего оледенения.

К валдайскому ярусу отнесены также отложения верхней дриадовой фазы и фазы аллерёд и соответствующие отложения Балтийского ледникового озера, которые М. И. Нейштадтом (1952 и др.) рассматриваются уже как отложения голоценового отдела. Аллерёдские отложения в Эстонии палеонтологически установлены только в разрезе древнего озера Кунда.

Отложения и формы рельефа Балтийского ледникового озера встречаются в северной и западной Эстонии до абсолютных отметок 70 м.

В отложениях валдайского века найдены кости мамонта, шерстистого носорога и длинноногого быка.

Голоцен (Ag_{IV}, Q_{IV})

К голоцену относятся все те отложения, которые на территории Эстонии образовались со времени начала окончательного улучшения климата после отступления ледника с этой территории. В течение голоцена, продолжительность которого составляет примерно 10 000 лет, образовались также многие формы рельефа, которые хорошо сохранились до современного времени. В голоцене на территории Эстонии образование отложений и форм рельефа происходило под влиянием тех же геологических процессов, которые продолжаются и в современное время.

В голоцене в пределах территории Эстонии земная кора медленно поднималась, причем это неотектоническое поднятие про-

исходило наиболее быстро на северо-западе территории, в юго-восточном же направлении интенсивность его уменьшалась. Неотектоническое поднятие в целом, в частности различная его интенсивность, оказало большое влияние на деятельность других геологических процессов на территории Эстонии в голоцене — текучих вод, зарастание озер, торфообразование, деятельность моря, выветривание поверхностных пород, карстовый процесс.

Вследствие неотектонического поднятия земной коры в голоцене значительные части территории постепенно освобождались из-под вод Балтийского бассейна. Соответственно тому, как освобождались все новые части территории из-под морских вод, на них начинали действовать континентальные геологические процессы. Продолжительность последних была, таким образом, разной: так, например, среди болот имеется много таких, которые развиваются уже с начала голоцена, но имеются и такие, развитие которых началось только в верхнем голоцене. Неодновозрастны и голоценовые долины рек: например, в начале голоцена в западной Эстонии еще не существовала река Казари с ее притоками; в начале среднего голоцена современные ее притоки впадали раздельно в литориновое море, а современная река Казари образовалась лишь в течение верхнего голоцена.

Неравномерное неотектоническое поднятие имело большое значение и для базиса эрозии текучих вод: в то время как в северной и западной Эстонии базис эрозии в большей или меньшей мере понижается и способствует врезыванию долин рек в коренные породы, в низовьях долин рек южной Эстонии (Вяйке- и Суур-Эмайыги и др.) в голоцене прослеживается повышение базиса эрозии и накопление аллювиальных отложений. В крупных озерных бассейнах под влиянием неотектонического поднятия в голоцене происходило перемещение водных масс в южном направлении (озера Чудское и Псковское) и изменение стока вод из озера: в конце валдайского века сток вод из озера Вуртсъярв осуществлялся в западном направлении, по долине Вильянди; в нижнеголоценовое время из-за прекращения стока в западном направлении образовалось озеро Суур-Вуртсъярв, более крупное, чем современное, которое уменьшилось в размерах после того, как появился сток в восточном направлении, по долине Суур-Эмайыги.

В течение голоцена в целом на территории Эстонии происходило образование озерных отложений в многочисленных озерах и зарастание озер, развитие болот, широко распространенных в нижней части территории. В северной Эстонии, где коренными породами являются ордовикские и силурийские карбонатные породы, широкое распространение имеют карстовые явления. Имеются подземные реки, например Ухаку, Костивере и др. Вдоль древних берегов во многих местах встречаются береговые дюны, которые указывают на то, что в голоцене эоловый процесс временами был более активным, чем в современное время. В го-

лоцене в низовьях североэстонских рек развивались каньонообразные долины, спускающиеся с североэстонского глинта и образующие при этом ряд водопадов — Нарва, Ягала, Кейла и др.

Все голоценовые отложения на основе палинологических данных можно подразделить на ниже-, средне- и верхнеголоценовые горизонты. Из голоценовых отложений имеются находки морских, пресноводных и наземных моллюсков, водорослей, а также костей млекопитающих, птиц и рыб; последние обнаружены в большом количестве, в частности, на археологических стоянках. При стратиграфическом расчленении голоценовых отложений с успехом применяется геоморфологический метод.

Нижнеголоценовый горизонт

Нижнеголоценовый горизонт включает все озерные, болотные и аллювиальные отложения, в которых богато представлена пыльца березы и сосны; пыльца ольхи, вяза и орешника появляется только в самых верхних слоях горизонта. Болотные отложения состоят в основном из низинного торфа. Из озерных отложений в верхней части горизонта встречается, в частности, озерный мергель, содержащий местами в большом количестве створки пресноводных моллюсков (Тапа, Варангу и др.), и из источниковых отложений — известковый туф, особенно на склонах древних долин южной Эстонии.

Из отложений и форм рельефа, образовавшихся в нижнеголоценовое время в бассейне Балтийского моря, на территории Эстонии, все еще стратиграфически не установлены отложения и формы рельефа иольдиевой (морской) стадии, хотя определенные древние береговые образования и обозначаются условно как иольдиевые.

В северной и западной Эстонии широко распространены отложения и формы рельефа анциловой (озерной) стадии, образовавшиеся здесь во второй половине нижнеголоценового времени. Соответствующие отложения и древние береговые образования, подразделяющиеся на пять разновозрастных серий, прослеживаются до абсолютной отметки 45 м. Из отложений анцилового озера во многих местах найдены створки пресноводных моллюсков *Ancylus fluviatilis*, *Radix ovata* и др. В некоторых местах (Иру и др.) установлено трансгрессивное залегание отложений анциловой стадии на более древних континентальных отложениях.

Среднеголоценовый горизонт

К среднеголоценовому горизонту отнесены все озерные, болотные и аллювиальные отложения, для которых характерно присутствие пыльцы широколиственных пород (вяз, липа, дуб), а в

верхних слоях горизонта и пыльцы ели. Начиная с самых нижних слоев встречается сфагновый торф.

В течение почти всего среднеголоценового времени в северной и западной Эстонии распространялись воды литориновой (морской) стадии, отложения и древние береговые образования которой встречаются до абсолютной отметки 27 м. Среди литориновых отложений и форм рельефа выделяются четыре разновозрастные серии. На северо-западе наиболее высоко расположены береговые образования первой фазы литориновой стадии, на остальной территории — береговые образования второй фазы литориновой стадии. Об этом говорят континентальные отложения, погребенные под трансгрессивными отложениями литоринового моря (нижнее течение р. Нарвы, Раннаметса на побережье Пярнуского залива и др.). Во многих местах в отложениях литориновой стадии найдены створки соленоводных моллюсков, среди них *Littorina littorea* и *L. rudis*.

В самом конце среднего голоцена в северной и западной Эстонии образовались отложения и древние береговые образования, свидетельствующие о дальнейшем отступании моря с этой территории. В этих отложениях во многих местах также встречаются створки морских моллюсков, но значительно уменьшилась встречаемость соленоводных форм и появляются створки пресноводных моллюсков, например *Radix ovata* и др., говорящие об опреснении вод Балтийского моря. Это отложения и формы рельефа лимниевой (морской) стадии, которая продолжается и в верхнеголоценовое время.

Верхнеголоценовый горизонт

К верхнеголоценовому горизонту причислены все озерные, болотные и аллювиальные отложения, в низах которых богато представлена пыльца ели, а в верхних слоях намечается увеличение количества пыльцы сосны и березы. Торф этого горизонта обычно слабо разложившийся, особенно в верховых болотах. В последних нижняя граница горизонта часто прослеживается в виде пограничного горизонта между нижним, сильно разложившимся и верхним, слабо разложившимся сфагновым торфом.

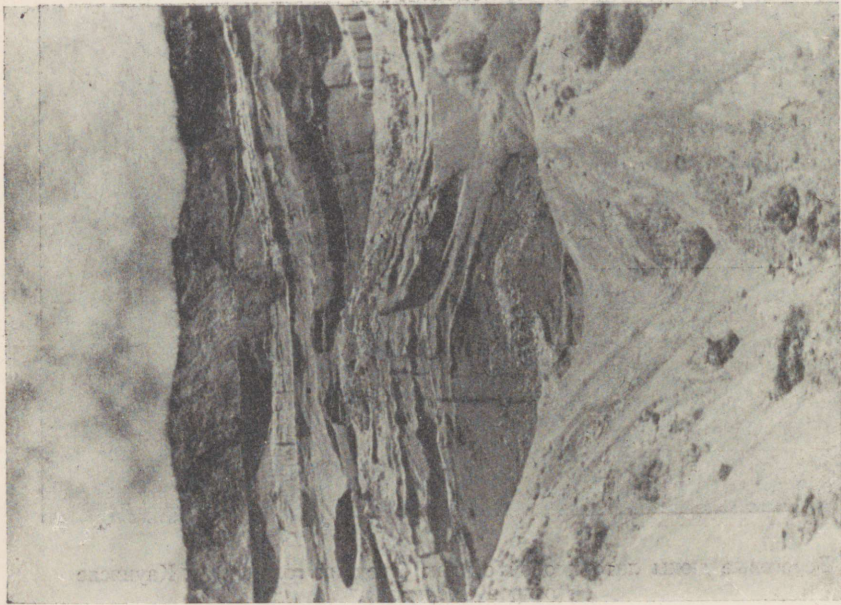
В верхнеголоценовое время продолжается отступление вод лимниевой стадии Балтийского моря, отложения и береговые образования которой прослеживаются во многих местах. Отложения и береговые образования в целом подразделяются по возрасту на пять серий. В отложениях лимниевой стадии верхнеголоценового горизонта найдены в целом ряде мест створки моллюсков, среди которых, кроме соленоводных видов, еще в большем количестве встречаются пресноводные, в частности *Limnaea stagnalis*. В самых молодых верхнеголоценовых морских отложениях



Проксимальный склон кометового оза у Руйла.



Береговые дюны литориновой стадии (средний голоцен) у Кауниспе (остров Сааремаа).



Косослойные водно-ледниковые пески и гравии днепровского (?) века (средний плейстоцен), покрытые мореной валдайского века (верхний плейстоцен) в песчаном карьере Кобрута в склоне одного друмлина.



Галечник берегового вала анцилового озера, залегающий на более древних озерных отложениях (молодок на нижней границе сапропелита) у Иру.

(500 и меньше лет) встречаются створки соленоводного вида *Mya arenaria*. Соответствующие отложения и береговые формы рельефа отнесены к мидиевой стадии Балтийского моря.

Геологическое развитие территории Эстонии, образование отложений и форм рельефа и в современное время происходит под влиянием тех же геологических процессов, которые характеризуют геологическое развитие территории в голоцене.

Стратиграфическая схема палеозоя Эстонии

Система	Отдел	Серия	Ярус	Горизонт (в части кембрия — свита)			Мощность	Главные обнажения, кроме типового	
				Индекс	Название				
					эстонское	русское			
Левонская	Верхний	Франский	Франский	D _{3sv}	Svinordi	Свинордский	1,5	Не обнажается Не обнажается Не обнажается Рыуге, Тийрханна Саарлазе, Тийрханна Вастселийна, р. Пээтри р. Пиуза, Табина	
				D _{3sl}	Seloni	Шелонский	8,8		
				D _{3cd}	Tšuidovo	Чудовский	6—12		
				D _{3ps}	Pskovi	Псковский	12,5—17		
				D _{3sn}	Snetogori	Снетогорский	5—55		
				D _{3am}	Amata	Аматский	10—45		
				D _{3gj}	Gauja	Гауйский	55—65		
				D _{2br}	Burtnieki	Буртниецкий	82—105		Выханду, Каркси Калласте, Тарту Городенко, Пельда Тори, Тамме
				D _{2ar}	Aruküla	Арукюлацкий	70—100		
				D _{2nr}	Narva	Наровский	25—100		
D _{2pr}	Pärnu	Пярнуский	7—72,5						
Сигурийская	Верхний	Лудлов-ский	Лудлов-ский	S _{2oh}	Ohesaare	Охесаарский	ок. 10	Охесааре, Лооде Ванамыйза, Муратси Атла, Когула Везику, Вийга, Кокси	
				S _{2kg}	Kaugatuma	Каугатумаский	ок. 15		
				S _{2pd}	Paadla	Паадлаский	ок. 15		
				S _{2kr}	Kaarma	Каармаский	35—65		
				S _{1jg}	Jaagarahu	Яагарахуский	ок. 25		
S _{1jn}	Jaani	Яаниский	30,5—56,5						
Нижний	Ландовеский	Ландовеский	Ландовеский	S _{1ad}	Adavere	Адавереский	27,3—35,4	Навести, Валу Пуску, Мюнди, Водья Калласто, Камарику Вахтрепа, Варбола Реа, Виру-Яагупи	
				S _{1rk}	Raikküla	Райккюлацкий	30—52		
				S _{1tm}	Tamsalu	Тамсалуский	6,8—14,4		
				S _{1jr}	Juuru	Юурусский	8,4—22		
				S _{1pk}	Porkuni	Поркуниский	4,2—11,5		
				J ₂					
J ₁									
	Верхний	Киветский	Киветский	a ₂ ²					
				a ₂ ¹					
				a ₁ ²					
				a ₁ ¹					
				a ₁					
	Верхний	Ландовеский	Ландовеский	K ₄					
				K ₃					
				K ₂					
				K ₁					

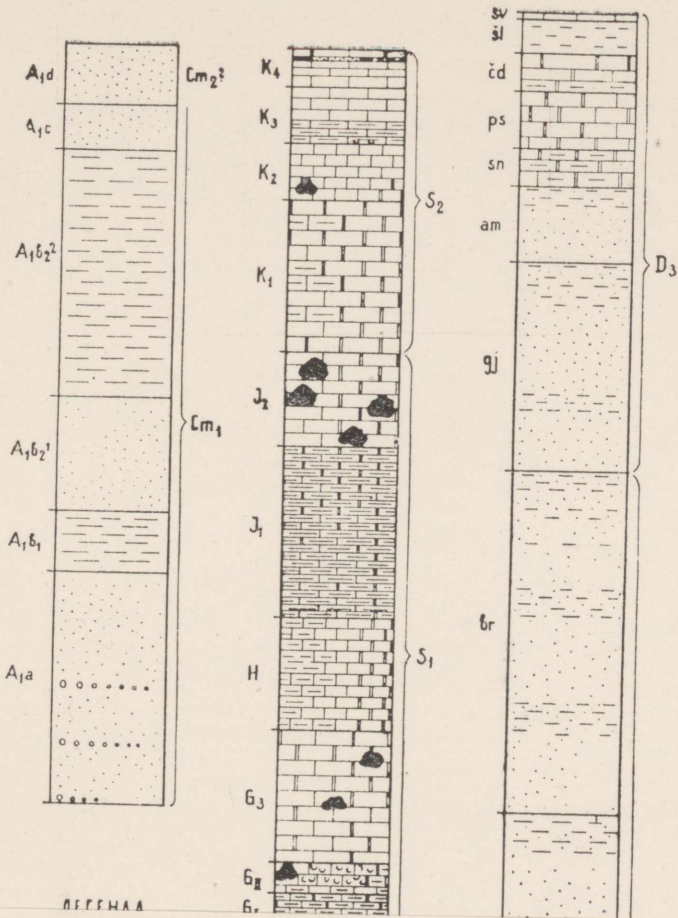
Орловская	Верхний	Харьковская	Оптика-Ир-ский	F _{1c} F _{1b} F _{1a} E	O _{3pg} O _{3vr} O _{3nb} O _{3rk}	Pirgu Vormsi Nabala Rakvere	Пиргуский Вормсский Набалаский Раквереский	25—35 15—20 30—35 10—13	Хосхольм, Нийби Кыргессааре, Кохила Саунья, Тярма Муналаскме, Раквере
Кембрийская	Сред- ний(?)	Эландская	Ир-ский	A ₂₋₃	O _{1kn} O _{1tl} O _{1lt}	Kunda Toila Leetse	Кундаский Тойлаский Лээтсеский	0,5—7,8 0,5—3,4 0,5—4	Пальдиски, Ягала-Йоа Тюрисалу, Ныммески Кейла-Йоа, Сака
Кембрийская	Нижний	Валдай-Валтиская		A _{1d}	Cm _{2ts}	Tiskre	Тискреская	10—30	Кунда, Нарва
Кембрийская	Нижний	Валдай-Валтиская		A _{1b1} A _{1a}	Cm _{1kt} Cm _{1gd}	Kotlini Gdovi	Котлинская Гдовская	2—47 15—65	Не обнажается Не обнажается

Система (период)	Отдел (эпоха)	Ярус (век)	Горизонт (время)	
Антропогенная (Ag) [четвертичная (Q)]	Голоцен (Ag _{IV}) (Q _{IV})		Верхний голоцен (Ag _{IV} 3) (Q _{IV} 3)	
			Средний голоцен (Ag _{IV} 2) (Q _{IV} 2)	
			Нижний голоцен (Ag _{IV} 1) (Q _{IV} 1)	
	Плейстоцен	Верхний плейстоцен (Ag _{III}) (Q _{III})	Валдайский (неманский) (Ag _{III} 2) (Q _{III} 2)	Позднеледниковое время
				Ледниковое время
		Днепровско-валдайский (муравинский) (Ag _{III} 1) (Q _{III} 1)	Время верхнего климатического максимума	
			Время нижнего климатического максимума	
		Средний плейстоцен (Ag _{II}) (Q _{II})	Днепровский (Ag _{II} 2) (Q _{II} 2)	Ледниковое время
	Нижний плейстоцен (Ag _I) (Q _I)			

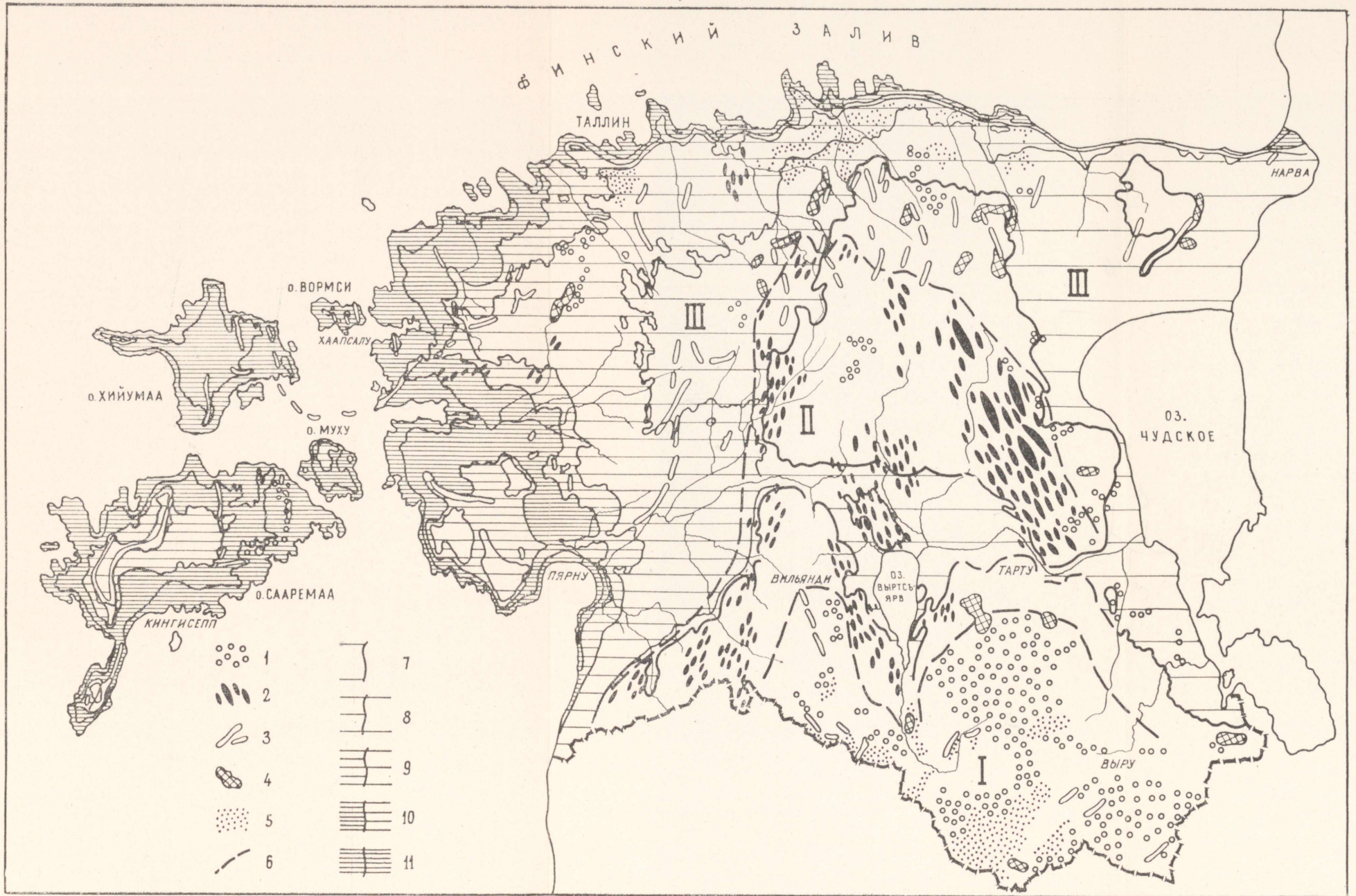
Фазы развития лесов	Стадии развития Балтийского моря
Ia Увеличение сосны и березы Ib Максимум ели на всей территории II Временное уменьшение ели	Мидиевая
III Максимум ели в низменной части Эстонии IV Максимум дуба V Максимум широколиственных пород и липы VI Максимум ольхи, вяза, орешника	Лимниевая
VII Распространяются ольха, вяз, орешник VIII Максимум сосны	Литориновая
IX Максимум березы	Анциловая
X Верхняя дриадовая фаза XI Фаза аллерёд XII Нижняя дриадовая фаза Зоны краевых образований Северозападная Североэстонская Отепя — Карула Хаанья	Серая морена в северной Эстонии; красно-бурая морена в южной Эстонии; межстадиальные отложения (Камера); фиолетово-серая морена в южной Эстонии Балтийского ледникового озера Местные приледниковые озера
Максимум ольхи и ели (Карукюла)	
Максимум широколиственных пород, граба, орешника (Рыngu)	Бореальное море (Прангли, Кээри)
Серая морена (Рыngu, Карукюла)	

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Палеозойская группа	5
Кембрийская система	5
Ордовикская система	9
Силурийская система	22
Девонская система	29
Кайнозойская группа	35
Антропогеновая (четвертичная) система	35
Плейстоцен	35
Голоцен	37



sv — известняк; sl — известняк; cd — известняк; ps — известняк; sn — известняк; am — известняк; qj — известняк; br — известняк; H — известняк; G₃ — известняк; G₂ — известняк; G₁ — известняк; J₁ — известняк; J₂ — известняк; K₁ — известняк; K₂ — известняк; K₃ — известняк; K₄ — известняк; Cm₁ — известняк; Cm₂² — известняк; A_{1a} — известняк; A_{1b₁} — известняк; A_{1b₂¹} — известняк; A_{1b₂²} — известняк; A_{1c} — известняк; A_{1d} — известняк.



Распространение форм рельефа валдайского оледенения и древних береговых линий Балтийского моря в Эстонии.

Легенда. 1 — холмисто-моренный рельеф; 2 — друмлиновые поля; 3 — краевые образования и озы; 4 — камовый рельеф; 5 — зандровые поля; 6 — границы зон ледниковых форм: I — зона холмисто-моренного рельефа, II — зона друмлиновых полей, III — зона равнин, краевых образований и озоз; 7 — граница максимального распространения разновозрастных приледниковых озоз; 8 — граница максимального распространения Балтийского ледникового озоза; 9 — граница максимального распространения анцилового озоза; 10 — граница максимального распространения литоринового озоза; 11 — граница максимального распространения лимникового озоза.

Редактор К. Орвику
Технический редактор Э. Тоомсалу
Корректор И. Елецкая

Сдано в набор 24 VI 1958. Подписано
к печати 27 VIII 1958. Бумага 60×92, 1/16.
Печатных листов 3+6 вкл. Тираж 1000.
МВ-06624. Заказ № 2018. Типография
«Юхисэлу», г. Таллин, ул. Пикк 40/42.

Бесплатно.

Бесплатно

