

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРАТИГРАФИИ КЕЙЛАСКОГО ГОРИЗОНТА (D_{II}, ОРДОВИК) В ЭСТОНИИ

Р. М. Мянниль

Кейлаский («кегельский»*) горизонт (D_{II}) как самостоятельная стратиграфическая единица прибалтийского ордовика выделен и охарактеризован Ф. Б. Шмидтом в 1881 г. ([20] стр. 33). К сожалению, Шмидт недостаточно четко отграничивал кейлаский горизонт от вышележащего оандуского («вазалеммаского», D_{III}) горизонта**, и это обстоятельство вызвало у последующих авторов немало недоразумений и неясностей.

Так, например, Раймонд [1⁶], выделяя в западной части Эстонии кейласкую «формацию», включает здесь в ее состав, кроме собственно кейласких известняков, также и вазалеммаские и раквереские («везенбергские»). В восточной части Эстонии Раймонд не отличает кейласких известняков от йыхвиских («йевских»), объединяя их в свою «йевскую формацию». Беккер [1², 1³] и Скупин [2²] включают в состав кейлаского горизонта в западной Эстонии также и вазалеммаские породы и рассматривают последние как особую фацию кейлаского горизонта. Подобные взгляды высказывались в литературе [1, 5] до самого последнего времени, несмотря на то, что самостоятельность обоих горизонтов была окончательно доказана исследованиями Эпика еще в начале тридцатых годов текущего столетия, результаты которых, к сожалению, были опубликованы лишь в виде кратких замечаний [2⁴, 2⁵]. Лишь за последние 10—12 лет в литературе появились более подробные данные, позволяющие рассматривать оандуский («вазалеммаский») горизонт как несомненно самостоятельную стратиграфическую единицу [9, 14, 25].

Следует подчеркнуть, что биостратиграфически оандуский горизонт в полосе выхода довольно резко отличается от кейлаского и оба они представляют собой самостоятельные подразделения, имеющие весьма значительное площадное распространение.

Первые подробные данные, касающиеся стратиграфии кейлаского горизонта, приводятся Януссоном [1⁴]. Указанный автор, опираясь на полевые наблюдения, проведенные им отчасти совместно с автором настоящей статьи, выделяет в кейласком горизонте в западной части Эстонии следующие три комплекса слоев (сверху вниз):

сауэские слои — плотные известняки с обильной фауной;

пяэсколаские слои — плотные известняки с «полулитографическим» обликом;

ристнаские слои — плотные светлые известняки.

* Употребляемая некоторыми исследователями еще в настоящее время форма транскрипции «кегельский» (от «Kegel») не может быть принята, так как она представляет собой немецкое искажение местного географического названия «Кейла» («Keila»). Правильная транскрипция: кейлаский (также йыхвиский — вместо «йевский» и т. д.).

** Согласно исследованиям А. Эпика [2⁴, 2⁵] и др., горизонт D_{III} складывается на востоке двумя основными фациями: на востоке оандускими мергелями, на западе — вазалеммаскими гемикосмитовыми известняками. Дальнейшие исследования автора показали, что часть вазалеммаских слоев одновозрастна с верхами кейлаского горизонта (D_{II}). Этот факт заставляет в качестве стратотипа горизонта D_{III} выбрать не разрез вазалеммаских, а разрез оандуских слоев. Согласно этому автор считает более правильным называть горизонт D_{III} оандуским (а не вазалеммаским) горизонтом.

Автор настоящей статьи занимался вопросами стратиграфии верхней части среднего ордовика, в том числе и кейлаского горизонта, в течение ряда лет. Основные результаты этих исследований были представлены Институту геологии АН ЭССР в 1950 г. * В 1950—1953 гг. изучением литологии и палеоэкологии некоторых групп фауны горизонтов D_I — D_{III} занимались Э. Юргенсон [15] и А. Ораспыльд [17].

Настоящая статья представляет собой краткую сводку по стратиграфии кейлаского горизонта, причем учтены и результаты исследований Э. Юргенсон и А. Ораспыльд. Автором были обследованы почти все обнажения кейлаского горизонта как в западной, так и в восточной частях Эстонии, общей численностью около 90. Кроме того, были рассмотрены керны 16 буровых скважин, пробуренных в различных районах Эстонии, а также изучены все палеонтологические коллекции по горизонту D_{II} , хранящиеся в Геологическом музее АН ЭССР (г. Тарту) и в Государственном музее естественных наук (г. Таллин), и проведено предварительное определение основных групп фаун. В результате проведенных работ оказалось возможным различать на территории Эстонии в кейласком горизонте две фации **: кейласкую (северо-западную) и алутагузскую (юго-восточную), — провести расчленение горизонта на два подгоризонта и выделить в нем на площади распространения кейлаской фации четыре комплекса слоев местного значения. ***

Благодаря двум тонким прослоям метабентонита, залегающим в основании горизонта и на границе между двумя его подгоризонтами и обладающим на территории Эстонии широким распространением, автору удалось распространить выявленные на выходе в окрестностях Кейла и Пяэскюла подгоризонты почти на всю Эстонию и увязать с ними все изученные разрезы буровых скважин. В результате этой работы установлено, что мощность кейлаского горизонта на рассматриваемой территории колеблется в довольно широких пределах от 10,8 до 26,8 м. Наибольшие мощности отмечены в северо-западной части республики, наименьшие (10—13 м) — в юго-восточной части ее. Установлено, что в районе распространения больших мощностей (на северо-западе) разрез горизонта является литологически относительно неоднородным, в то время как на остальной площади горизонт слагается из более или менее однородных синевато-серых мергелистых известняков, литологически не различимых от пород нижележащего йыхвиского горизонта. Эти литологические различия в совокупности с фаунистическими и позволяют в кейласком горизонте на территории Эстонии выделить кейласкую (северо-западную) и алутагузскую (юго-восточную) фации.

Кейлаская фация

На площади распространения кейлаской фации в рассматриваемом горизонте выделяются снизу вверх следующие комплексы слоев (рис. 1): ристнаские ($D_{II}R$), пясэскюлаские ($D_{II}P$), сауэские ($D_{II}S$) и вазалеммаские ($D_{II}V$).

Ристнаские слои ($D_{II}R$) представлены синевато-серыми мергелистыми известняками, местами обладающими узловатой (комковатой) макротекстурой. Мощность слоев колеблется от 4,3 до 13,6 м. Стратотип слоев находится на мысе Ристна в 40 км к западу от г. Кейла, где обнажается, кроме верхов йыхвиского горизонта, нижняя часть ристнаских слоев, мощностью 2,80 м.

* R. Mä n n i l, Materjale Viru ja Harju seeria piirilademete (D_I — E) stratigraafiaist, Рукопись, Институт геологии АН ЭССР, 1950.

** Термин «фация» применяется в настоящей статье в понимании Муура [15], т. е. под фацией подразумевается регионально обособленная часть определенной стратиграфической единицы (в данном случае — горизонта).

*** Термин «слои» применяется здесь в смысле литостратиграфической единицы местного значения (см. [1]).

КЕЙЛАСКАЯ ФАЦИЯ

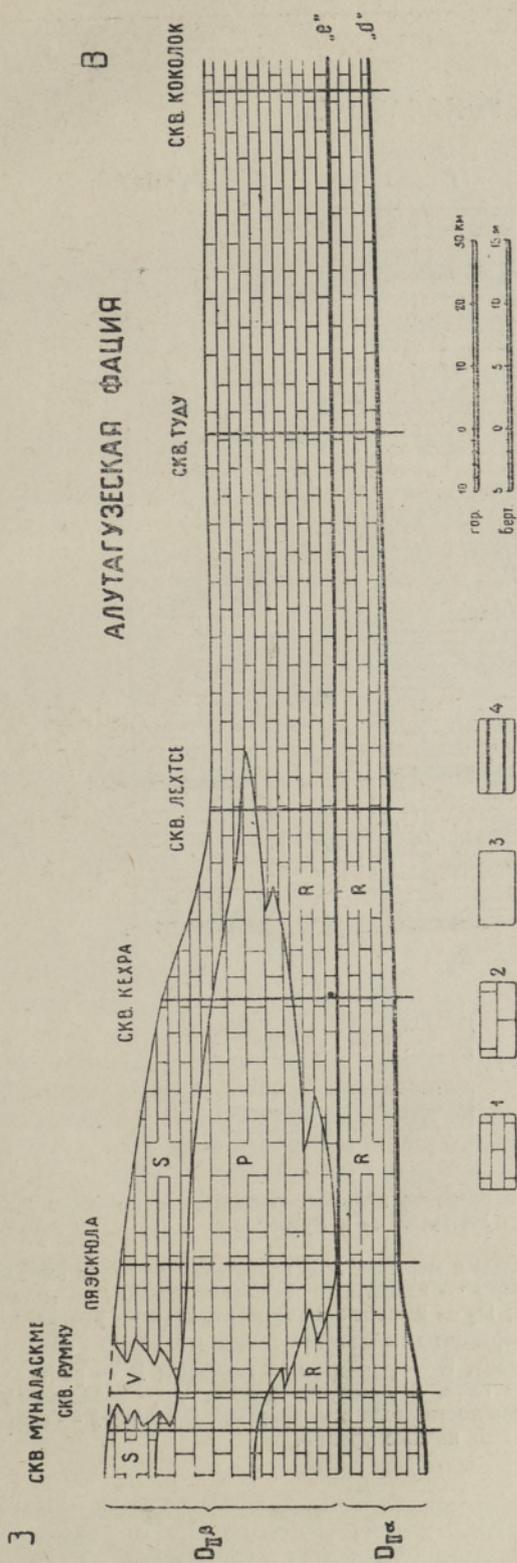


Рис. 1. Схема строения кейлаского горизонта.

1 — известняки мергелистые и мергели, 2 — известняки со слабо выраженным раковинным изломом, 3 — известняки темкосмитовые, 4 — метабтониты (слои «d» и «e»); D_{II}^B — ристнаский подгоризонт, D_{II}^A — лаагриский подгоризонт; R — ристнаские слои, P — пясъюлаские слои, S — сауэские слои, V — вазалеммаские слои.

СКВ. МУНАЛАСКМЕ

СКВ. РУММУ

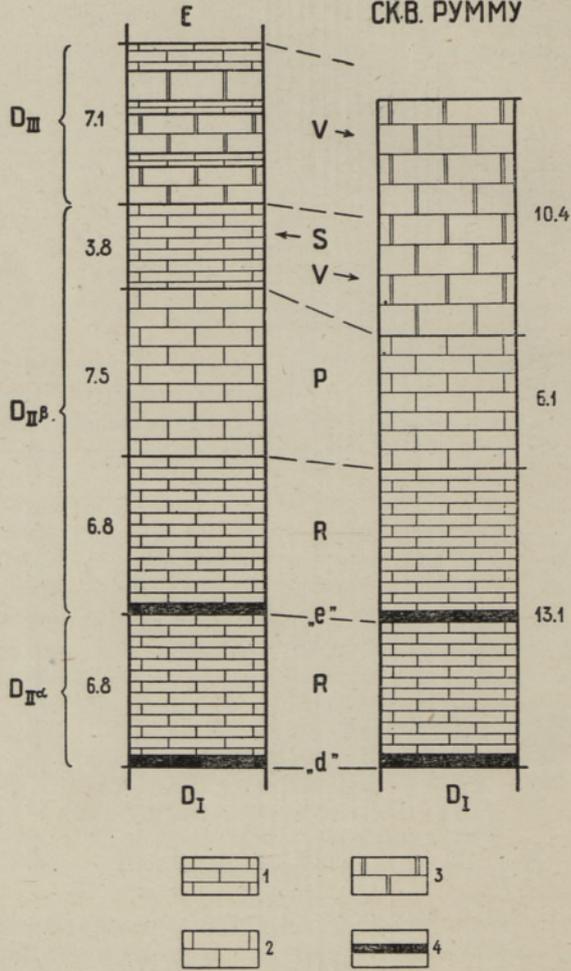


Рис. 2. Сопоставление разрезов кейлаского горизонта по скважинам Муналаскме и Румму.

1 — известняки мергелистые и мергели, 2 — известняки со слабо выраженным раковистым изломом, 3 — известняки гемикосмитовые, 4 — метабентониты (слои «d» и «e»); D_I — йыхвиский горизонт, $D_{II\alpha}$ — ристнаский и $D_{II\beta}$ — лаагриский подгоризонты кейлаского горизонта, D_{III} — оандуский («вазалеммаский») горизонт; E — раквереский горизонт; R — ристнаские слои, P — пяскуляские слои, S — сауеские слои, V — вазалеммаские слои; цифрами указана мощность слоев в м, прерывистой линией — синхроничные уровни.

Для ристнаских слоев характерны:

Sowerbyella trivialis Rõõmusoks, *Cyclocrinus* sp. sp., *Monotrypa jevensis* Bassl., *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii jevensis* Schmidt, *Clinambon anomalus* Schloth., *Platystrophia lynx attenuata* Alichova, *Leptaena cryptoides* Oraspõld, *Porambonites ventricosus* Kut., *Estoniops laevigatus* (Schmidt), *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), *Brachytomaria baltica* (Verneuil), *Platylichas st.-mathiae* Schmidt, *Conolichas aequilobus* (Steinhardt), *Conolichas schmidti* Dames, *Estlandia pyron silicificata* Öpik и «стилолитоподобные образования» конусовидной формы, без острого кончика*.

Из перечисленных форм *Platylichas st.-mathiae* Schmidt, *Leptaena cryptoides* Oraspõld, *Estlandia pyron silicificata* Öpik и *Conolichas schmidti* Dames не встречаются в вышележащих слоях кейлаского горизонта и являются, по видимому, руководящими для ристнаских слоев. В общем ристнаские слои как фаунистически, так и литологически еще весьма сходны со слоями нижележащего йыхвиского горизонта.

Пяэскюлаские слои (D_{II}P) представлены преимущественно светло-серыми (в выветрелом виде — желтовато-серыми) узловатыми, относительно твердыми известняками, нередко с раковистым изломом. Содержание терригенного компонента в этих известняках, по исследованиям Э. Юргенсон [15], не превышает 15%, в то время как в ристнаских слоях оно обычно достигает 30%. Слои обнажаются в многочисленных пунктах у д. Пяэскюла (стратотип), у г. Кейла и в д. Лилли. Мощность этих слоев в районе между Муналаскме и Кехра составляет 5—7,5 м. К югу и востоку от указанного района пяэскюлаские слои выклиниваются, замещаясь отчасти ристнаскими, отчасти же сауэскими слоями (рис. 1).

Типичными представителями фауны рассматриваемых слоев являются:

Sowerbyella trivialis Rõõmusoks, *Leptaena rugosoides* Oraspõld, *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii kegelensis* Schmidt, *Conolichas deflexus* (Ang.), *Chasmops maximus* Schmidt, *Clinambon anomalus* (Schl.), *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), «Turbo» *balticus* Koken, *Eotomaria notabilis* (Eichw.), *Lesueurilla marginalis excedens* Kok., *Pseudobasilicus kegelensis* (Schmidt), *Conolichas aequilobus* (Steinh.), *Porambonites ventricosus* Kut., *Chasmops genuinus* Schmidt и др.

Сауэские слои (D_{II}S) слагаются синевато-серыми, преимущественно тонкослоистыми, мергелистыми, узловатыми известняками, в общем мало отличающимися от ристнаских слоев. Это биоморфные или биоморфногубодетритусовые известняки с содержанием терригенного компонента от 6 до 30% [15]. Мощность слоев установлена пока лишь по скважине Муналаскме, где она достигает 3,8 м. Важнейшими обнажениями являются старые заброшенные каменоломни у д. Сауэ и Яльгмяэ. Палеонтологически сауэские слои характеризуются богатой индивидными, но относительно однообразной по видовому составу фауной. К типичным представителям этой фауны относятся:

Dalmanella kegelensis Alich., *Sowerbyella forumi* Rõõm., *Clinambon anomalus* (Schl.), *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), *Platystrophia lynx attenuata* Alichova, *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii kegelensis* Schmidt и др.

* «Стилолитоподобные образования» ([20] стр. 33, фиг. 6) известны в литературе и как «стилолиты» ([2] стр. 137). «Receptaculites» или «Jõhvilites» ([9] стр. 303). Сущность и стратиграфическое значение этих образований рассматриваются автором в подготавливаемой специальной статье.

Верхи сауэских слоев в районе Саку-Лехтметса представлены очень мергелистыми известняками с прослойками органодетритусового известняка. Фауна этих слоев очень богата, причем к перечисленным выше формам здесь добавляются *Vellamo magna* Öpik, *Platystrophia crassoplicata* Alich., «*Graptodictya*» *proava* (Eichw.), *Hemicosmites* sp. и многочисленные мшанки и остракоды.

«Вазалеммаские слои (D_{II}V) представлены грубокристаллическим гемикосмитовым (цистоидным) известняком, литологически (а может быть и фаунистически) не отличающимся от типичного цистоидного известняка оандуского горизонта (D_{III}V). Эти слои, мощностью 4—5 м, слагают, таким образом, нижнюю часть вазалеммаских пород и вскрыты пока лишь одной скважиной, пробуренной вблизи д. Румму. Кейлаский возраст низов вазалеммаских пород этого района вытекает из сопоставления разреза скважины Румму с разрезом скважины Муналаскме, расположенной лишь в 6 км к юго-востоку от первой (рис. 2). В разрезе скважины Муналаскме над светло-серыми пяскульскими слоями, мощностью 7,5 м, залегают мергелистые сауэские известняки, мощностью 3,8 м, содержащие в большом количестве *Dalmanella kegelensis* Alichova, *Kjerulfina occidens* (Oraspöld), *Sowerbyella forumi* Rõõmusoks и др.

В разрезе скважины Румму пяскульские слои развиты аналогично разрезу скважины Муналаскме, но вышележащих мергелистых известняков здесь нет: над пяскульскими слоями залегают непосредственно гемикосмитовые известняки, нижняя часть которых, по нашему мнению, здесь, несомненно, одновозрастна с мергелистыми известняками разреза скважины Муналаскме (рис. 2).

Фауна низов вазалеммаских слоев в районе д. Румму пока неизвестна.

Алутагузская фация

На площади распространения алутагузской фации кейлаский горизонт повсюду представлен относительно однородными синевато-серыми мергелистыми известняками ристнаского типа, реже их доломитизированными разновидностями. Породы алутагузской фации мало обнажены, но они вскрыты многочисленными буровыми скважинами. Наиболее важными обнажениями являются временные закопушки в г. Раквере, старая заброшенная каменоломня у д. Сымеру (к востоку от Раквере) и обнажения на р. Оанду. У д. Сымеру обнажаются нижние слои горизонта, в других указанных пунктах — верхние его слои. В противотанковых рвах, вырытых во время войны на берегах р. Оанду, собран богатый палеонтологический материал.

Фауна алутагузской фации, собранная в г. Раквере и на р. Оанду, в общем сходна с фауной кейлаской фации, но отличается от последней присутствием следующих форм:

Mastopora concava (Eichw.), *Öpikina anijana grandis* Alichova, *Platystrophia crassoplicata* Alichova, *Vellamo ambisulcata* Öpik, *Pseudocrania depressa* Eichw., *Ceraurinella?* cf. *latifrons* (Warburg), *Hemisphaerocoryphe granulata* (Angelin), *Hoplocrinus* n. sp., *Ischadites* sp., *Chasmops muticus* Schmidt, *Nicolella patens* Oraspöld, *Platystrophia dentata trapezoidalis* Alichova, *Pyritonema* sp., «*Graptodictya*» *proava* (Eichw.) и др.

В алутагузской фации *Kjerulfina asmussi* (Vern.) (sensu Ораспыльд, 1956), *Cyrtonotella* cf. *frechi* (Wysog), *Vellamo magna* Öpik, *Leiolichas illaenoides* (Nieszk.), *Subulites* cf. *amphora* Kok. и некоторые другие

формы встречаются очень часто, в то время как в кейлаской фации они редки или же приурочены лишь к определенным слоям (например к верхам саузских слоев). С другой стороны, в алутагузеской фации весьма редки некоторые обычные для кейлаской фации формы, как, например *Conolichas deflexus* (Angelin), *Conolichas aequilobus* (Steinh.), *Estoniops laevigatus* (Schm.), *Achatella kegelensis* (Schm.), *Kjerulfina occidentis* (Oraspöld).

Анализ вертикального распространения фауны алутагузеской фации показывает, что она связана с фауной йыхвиского горизонта (D_1) несравненно более тесно, чем фауна кейлаской фации. О большей степени унаследованности фауны алутагузеской фации от фауны нижележащих слоев говорят и данные бурения. В трех скважинах, расположенных в средней части Эстонии (скважины Рапла, Лихувески и Выхма), по имеющимся данным, среди 19 определенных из кейлаского горизонта форм, кроме *Chasmops maximus* Schmidt, нет ни одной формы, которая встречалась бы в кейласком горизонте на его выходе в районе Кейла-Пяэскюла (т. е. в кейлаской фации). Все они в этом районе характерны для йыхвиского горизонта или отчасти даже для шундоровского подгоризонта ($C_{III\beta}$).

Относительно близкое родство фауны алутагузеской фации и фаун нижележащих горизонтов говорит об образовании пород алутагузеской фации в условиях, близких или даже тождественных с условиями образования пород йыхвиского горизонта.

О подгоризонтах

От 2,1 до 6,8 м выше нижней границы кейлаского горизонта залегают маломощный прослой метабентонита [слой «е», по ^[11]], разделяющий рассматриваемый горизонт на две естественные части. Изучение фауны показывает, что она на площади распространения как кейлаской, так и алутагузеской фаций в обеих частях горизонта несколько различна. Это позволяет указанные части кейлаского горизонта рассматривать как самостоятельные подгоризонты.

Ристнаский (нижний) подгоризонт (D_{IIa}) * слагается синевато-серыми мергелистыми узловатыми известняками — ристнаскими слоями. Мощность подгоризонта колеблется, по данным бурения, от 2,1 до 6,8 м и достигает максимума в районе Кейла—Пяэскюла. Полный разрез подгоризонта обнажается только в искусственных обнажениях у д. Пяэскюла, вблизи г. Таллина. Нижней границей подгоризонта служит прослой метабентонита [слой «d», по ^[11]], мощность которого в районе Пяэскюла достигает 20—30 см, обычно же составляет 5—10 см (рис. 2).

Фауна ристнаского подгоризонта известна пока относительно хорошо только в северо-западной части Эстонии (район Кейла—Пяэскюла). Наиболее типичными формами названного подгоризонта являются:

Leptaena cryptoides Oraspöld, *Estoniops laevigatus* (Schmidt), *Conolichas aequilobus* (Steinh.), *Conolichas schmidti* Dames, *Estlandia*

* Географическое название данного подгоризонта как хроностратиграфической единицы совпадает с названием слоев (= пачки), т. е. соответствующей по объему литостратиграфической единицы. Автор считает, что в некоторых случаях при детальной местной стратиграфии, во избежание лишнего нагромождения стратиграфической номенклатуры, вводить для обоих типов стратиграфических единиц (хроно- и литостратиграфических) различные географические названия нет необходимости. В таких случаях будет достаточно четко различать лишь типы стратиграфических единиц (с ристнаские слои и ристнаский подгоризонт).

pyron silicificata Öpik, *Sowerbyella trivialis* Rõõmusoks, *Monotrypa jevensis* Bassler, *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), *Platystrophia lynx attenuata* Alichova, *Porambonites ventricosus* Kut., *Brachytomaria baltica* (Verneuil), *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii jevensis* Schmidt, *Platylichas st.-mathiae* Schmidt, *Cyclocrinus* sp.

Лаагриский * подгоризонт (D_{IIβ}) в северо-западной части Эстонии представлен слоями: ристнаскими (отчасти), пяскуляскими, сауэскими и вазалеммаскими (отчасти и на очень ограниченной площади). В южных и восточных районах республики (в алутагузской фации) подгоризонт представлен синевато-серыми мергелистыми известняками ристнаского типа.

Нижней границей подгоризонта является прослой метабентонита, мощностью 5—10 см, верхней — комплекс поверхностей размыва (на преобладающей части полосы выхода) или основание гемикосмитового известняка (местами на северо-западе республики). В районе д. Румму, а также в южных частях Эстонской ССР верхняя граница лаагриского подгоризонта, по-видимому, литологически не выражена и может быть проведена пока лишь условно. Мощность подгоризонта колеблется, по данным бурения, от 7,9 (скважина Тыкке) до 20,0 м (скважина Муналаске).

Фауна лаагриского подгоризонта характеризуется следующими формами:

Conolichas deflexus (Angelin), *Leptaena rugosoides* Oraspõld, *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii kegelensis* Schm., *Chasmops maximus* Schmidt, *Sowerbyella forumi* Rõõmusoks, *Kjerulfina asmussi* (Vern.) (sensu Ораспыльд, 1956), *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), *Clinambon anomalus* (Schl.), *Platystrophia lynx attenuata* Alichova, *Porambonites ventricosus* Kut., *Conolichas aequilobus* (Steinh.), *Platystrophia crassoplicata* Alichova, *Vellamo magna* Öpik.

О развитии фауны

Распространение характерных форм фауны в отдельных слоях и фациях кейлаского горизонта дано в табл. 1.

Фауна ристнаского подгоризонта (D_{IIα}) содержит еще относительно много форм, переходящих с нижележащего йыхвиского горизонта (*Platylichas st.-mathiae* Schm., *Leptaena rugosoides* Oraspõld, *Monotrypa jevensis* Bassler, *Estlandia pyron silicificata* Öpik, *Asaphus* (*Neoasaphus*) *nieszkowskii jevensis* Schm., *Estoniops laevigatus* (Schm.) и др.), а также формы, принадлежащие к местным рядам развития [*Platystrophia lynx attenuata* Alichova, *Conolichas aequilobus* (Steinh.) и др.]. Наряду с ними, однако, встречается целая группа форм, появляющихся на нашей территории впервые. К таким относятся: *Conolichas deflexus* (Angelin), *Kjerulfina occidens* (Oraspõld), *Kjerulfina asmussi* (Vern.) (sensu Ораспыльд, 1956), *Leptaena cryptoides* Oraspõld, *Sowerbyella*

В конце ристнаского — начале лаагриского времени происходит дальнейшее вымирание старых форм (*Platylichas st.-mathiae* Schmidt, *Lichas* n. sp., *Estlandia pyron silicificata* Öpik, *Leptaena cryptoides* Oras-

* В качестве названия подгоризонта D_{IIβ} в литературу, к сожалению, из рукописи автора (см. сноску на стр. 236) уже вошло название «пяскуляский» [4, 8]. Поскольку же объем пяскуляских слоев [14] меньше, чем объем рассматриваемого подгоризонта, мы предлагаем здесь для обозначения последнего название «лаагриский» по железнодорожной станции Лаагри, расположенной в пределах д. Пяскуля.

pöld, *Brachyotomaria baltica* (Vern.), *Tetranota obtusangula* (Koken) и др.) и появление ряда новых (*Platystrophia crassoplicata* Alichova, *Ainoa maeruënsis* Männil, *Nieszkowskia limuca* Männil, *Stigmatella massalis* Bassler, *Hallopora* aff. *tolli* Bassler, *Cymbularia roemeri* Koken и др.). Одновременно становятся кардинальными многие типичные кейлаские формы, как *Conolichas deflexus* (Angelin), *Eotomaria notabilis* Kok., «*Turbo*» *balticus* Koken, *Clinambon anomalus* (Schl.), *Asaphus* (*Neosasa-*

Распространение характерных форм фауны в отдельных подгорizontах, слоях и фациях кейлаского горизонта *

Название характерных форм	D _I	D _{II} α		D _{II} β			D _{III} (район выхода)
		Кейлаская фация	Алутагузская фация	Кейлаская фация		Алутагузская фация	
				D _{II} P	D _{II} S		
<i>Clinambon anomalus</i> (Schloth.)	+	+	+	+	+	+	
<i>Leptaena rugosoides</i> Oraspöld	+	+	+	+	+	+	
<i>Platystrophia lynx attenuata</i> Alich.		+	+	+	+	+	
<i>Porambonites ventricosus</i> Kut.		+	+	+	+	+	
<i>Conolichas deflexus</i> (Ang.)		+	+	+	(+)	(+)	
<i>Conolichas aequilobus</i> (Steinh.)		+	+	(+)	(+)	(+)	
<i>Leiolichas illaenoides</i> (Nieszk.)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	+	
<i>Chasmops maximus</i> Schm.	+	+	+	+	+	+	
<i>Monotrypa jevensis</i> Bassl.	+	+	+	(+)	(+)	(+)	
« <i>Turbo</i> » <i>balticus</i> Kok.	+	+	+	+	+	+	
<i>Sowerbyella trivialis</i> Rõõmusoks	+	+	+				
<i>Leptaena cryptoides</i> Orasp.		+					
<i>Conolichas schmidti</i> Dames		+					
<i>Platyllichas st.-mathiae</i> Schmidt		+					
<i>Lichas</i> n. sp. aff. <i>wimani</i> Öpik	+	+					
<i>Brachyotomaria baltica</i> (Vern.)	+	+					
<i>Estoniops laevigatus</i> (Schm.)	+	+					
<i>Estlandia pyron silicificata</i> Öpik	+	+	+				
<i>Kjerulfina occidens</i> (Orasp.)		+		+	+		
<i>Kjerulfina asmussi</i> (Vern.) (sensu Oraspöld)							
<i>Sowerbyella forumi</i> Rõõm.			+	+	+	+	
<i>Dalmanella kegelensis</i> Alich.		?			+	+	
<i>Vellamo magna</i> Öpik					+	+	
<i>Vellamo ambisulcata</i> Öpik					+	+	
<i>Platystrophia crassoplicata</i> Alich.					+	+	
<i>Cyrtotonella kuckersiana frechi</i> (Wysog.)	+		+		+	+	
<i>Chasmops muticus</i> Schm.	+		+			+	
<i>Pyritonema</i> cf. <i>subulare</i> (Eichw.)	+		+			+	
<i>Ischadites</i> sp.	+		?			+	
<i>Öpikina anijana grandis</i> Alich.			+			+	
<i>Nicolella patens</i> Orasp.						+	
<i>Hesperorthis pljussensis</i> Alich.						+	
<i>Mastopora concava</i> (Eichw.)	+		+			+	
<i>Pseudocrania depressa</i> Eichw.	+		+			+	
<i>Hemisphaerocoryphe granulata</i> (Ang.)						(+)	
<i>Ceraurinelia?</i> cf. <i>latifrons</i> (Warb.)						(+)	
<i>Leolasma sociale</i> Kaljo						+	
<i>Brachyelasma oanduensis</i> Kaljo						+	
<i>Subulites</i> cf. <i>amphora</i> Kok.			+			+	
« <i>Graptodictya</i> » <i>proava</i> (Eichw.)	+		+			+	
<i>Hemicosmites</i> sp.				+	+	+	
				(+)		?	

* В таблице не учтены отдельные очень редкие находки; редкие же находки приведены в скобках.

phus) *nieszkowskii kegelensis* Schm., *Dalmanella kegelensis* Alichova и многие другие.

В лаагриское время ($D_{II\beta}$) проявляются резкие фациальные различия между северо-западной и остальной частью территории Эстонии. В восточных районах сохраняются однообразные условия осадконакопления, сходные с условиями йыхвиского времени, в то время как на северо-западе республики они становятся изменчивыми и иногда (в пяскулясское и в начале оандуского времени) резко отличаются от условий восточных районов. Эти фациальные изменения прекрасно отражаются на развитии фауны. В восточных районах темпы развития медленнее, и в составе фауны здесь важную роль играют старые эндемичные формы и их преемники (*Mastopora concava* (Eichw.), *Pseudocrania depressa* Eichw., *Öpikina anijana grandis* Alichova и др.). На северо-западе, в условиях изменчивого фациального режима, развитие фауны носит более ускоренный характер и в ее составе преобладают иммигранты (*Conolichas deflexus* (Ang.), *Kjerulfina asmussi* (Vern.) и др.).

Во второй половине лаагриского времени происходит очередная иммиграция фауны, которая приносит на нашу территорию *Vellamo magna* Öpik, *Vellamo phrygia* Öpik, *Nicolella patens* Oraspöld, *Hemispærocoryphe granulata* (Angelin), *Ceraurinella?* cf. *latifrons* (Warburg), *Rakverella spinosa* Öpik, «*Graptodictya*» *proava* (Eichw.), *Leolasma sociale* Kaljo, *Brachyelasma oanduensis* Kaljo и др. Эти формы встречаются преимущественно в верхах алутагузеской фауны.

Различия между кейлаской и алутагузеской фаунами в лаагриское время обусловлены дифференцированными колебательными движениями, вызывавшими обмеление бассейна в северо-западной части страны. Здесь в относительно прибрежных условиях образовались более чистые и более мощные известняки, чем на юго-востоке. В конце кейлаского времени постепенное обмеление захватывает и юго-восточные районы, но фациальная дифференцированность этим еще не ликвидируется. Об этом говорит, кстати, интенсивное развитие биогермов на северо-западе в оандуское время.

В результате общего обмеления в северной части территории Эстонии кейлаская фауна заменяется новыми — оандуской и вазалеммаской — фаунами, которые почти не содержат кейласких элементов. Этот момент указывает на близость нового этапа в развитии фауны не только прибалтийского, но и всего балтоскандийского бассейна.

К расчленению среднего ордовика (= вирусской серии) в Прибалтике *

Тесная фаунистическая и литологическая связь между кейласким (D_{II}) и нижележащим йыхвиским (D_I) горизонтами позволяет объединять их в единую стратиграфическую единицу, по объему соответствующую ярусу. Однако по вопросу о разграничении этой единицы пока еще нет единого мнения. Алихова^[2] стр. 108), следуя в принципе Шмидту^[20], предлагает назвать рассматриваемый ярус «йевским» и включить в его состав, кроме йыхвиского и кейлаского горизонтов, также и вышележащий «вазалеммаский» горизонт (D_{III}). Рымусокс^[10] стр. 28), опираясь на подчеркнутый еще Януссоном^[14] обновленный характер фауны «вазалеммаского» горизонта и на факт появления в идавверском горизонте (C_{III}) ряда форм, характерных и для горизонтов D_I и D_{II} , предлагает в состав верхнего, «сауэского» яруса вирусской серии включить горизонты C_{III} , D_I и D_{II} .

Следует указать, что предложенный Рымусоксом вариант разграничения верхнего яруса, хотя он и опирается на местное развитие фауны,

нельзя считать убедительным. Фауна идаввереского горизонта (C_{III}) в целом известна еще далеко недостаточно. Фауна же верхов горизонта C_{III} , т. е. шундоровских слоев Алиховой ($C_{III\beta}$), по-видимому, более тесно связана с фауной йыхвиского (D_I), чем с фауной нижней части идаввереского горизонта ($C_{III\alpha}$)^[25].

Это обстоятельство, по нашему мнению, заставляет пока оставлять в составе верхнего яруса вирусской серии лишь несомненно родственные горизонты D_I , D_{II} и D_{III} . К тому же этот комплекс, как известно, относительно хорошо сопоставляется с верхнехасмопсовыми (макроурусовыми) слоями Скандинавии и имеет, таким образом, весьма широкое площадное распространение. Что касается названия рассматриваемого яруса, то оба из предложенных («йевский» и «сауэский») не применимы, так как являются стратиграфическими омонимами. Название «Йеве», будучи немецким искажением названия «Йыхви», вошло в обиход еще в середине прошлого столетия в качестве названия горизонта D_I . Название же «Сауэ» дано в 1945 г. одному из подразделений кейлаского горизонта^[14] и также вошло в обиход. Вместо указанных неудачно выбранных названий нами для верхнего яруса вирусской серии предлагается название «Курна» по местности, расположенной в 10 км к югу от г. Таллина. В районе д. Курна имеется целый ряд хороших обнажений комплекса D_I — D_{II} (Курна, Сайре, Лехмя, Раэ, Юри). Определяя объем верхнего яруса вирусской серии горизонтами D_I , D_{II} и D_{III} и учитывая довольно тесную фаунистическую связь между кукуреским (C_{II}) и идаввереским горизонтами, подчеркнутую еще в работах Шмидта^[20], Беккера^[13] и Эпика^[23], и рассматривая, наконец, комплекс C_{II} — C_{III} как относительно хорошо сопоставляемый с нижнехасмопсовым (лудибундусовым) известняком Скандинавии, представляется целесообразным за этим ярусом также закрепить специальное название, в качестве которого предлагается «Ахтме» (по крупному центру сланцехимической промышленности в восточной Эстонии, в районе которого разрез рассматриваемых слоев весьма полон). В соответствии с этим, по-видимому, целесообразно будет ограничить объем нижнего яруса вирусской серии пока ласнамягским ($C_I b$) и ухакусским ($C_I c$) горизонтами, уже давно выделенными Шмидтом^[21] под названием «собственного эхиносферитового известняка» ($C_I b$) и получившими со стороны Беккера^[12] название таллинского «горизонта».

Что касается окончательного разграничения выдвинутых здесь ярусов, то это должно оставаться делом будущего. То же самое относится и к нижней границе всего рассматриваемого комплекса (= вирусской серии), которая, как известно, проводится в настоящее время либо по подошве ласнамягского (Януссон^[14], Рымусокс^[10] и др.), либо по подошве азериского горизонта (Алихова^[1], Келлер^[5] и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. Н. Алихова, Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы, Труды ВСЕГЕИ, Госгеолиздат, М., 1953.
2. Т. Н. Алихова, К вопросу о расчленении ордовикской системы, Советская геология, № 55, 1956.
3. Б. П. Асаткин, Новые данные по стратиграфии нижнего силура Ленинградской области, Изв. Всесоюз. геол.-развед. Объед., вып. 81, М.—Л., 1931.
4. Д. Л. Кальо, О стрептелазмидных ругозах прибалтийского ордовика, Труды Инст. геол. АН ЭССР, вып. I, Таллин, 1956.
5. Б. М. Келлер, Типовые разрезы ордовика, Труды Инст. геол., наук АН СССР, вып. 154, Геол. серия, № 65, 1954.
6. Е. М. Люткевич, Йевский ярус силурийского плато Прибалтики, Бюллетень Моск. Общ. испыт. природы, Отд. геол., т. XVIII (4—5), М., 1939.

7. P. M. Мянниль, К стратиграфии набалаского горизонта (F_1 a) верхнего ордовика Эстонской ССР, Труды Инст. геол. АН ЭССР, вып. II, Таллин, 1958.
8. A. L. Ораспыльд, Новые брахиоподы йыхвиского, кейлаского и вазалеммаского горизонтов, Труды Инст. геол. АН ЭССР, вып. I, Таллин, 1956.
9. A. L. Ораспыльд и А. К. Рыымусокс, О вазалеммаском горизонте (D_{III}) в Эстонской ССР и в Ленинградской области, Ежегодник Общ. естествоисп. при АН ЭССР, т. 49, Тарту, 1956.
10. A. K. Рыымусокс, Биостратиграфическое расчленение ордовика Эстонской ССР, Труды Инст. геол. АН ЭССР, вып. I, Таллин, 1956.
11. Э. А. Юргенсон, Метабентониты Эстонской ССР, Труды Инст. геол. АН ЭССР, вып. II, Таллин, 1958.
12. H. Bekker, Ajaloolise geoloogia õpperaamat, Kirj.-üh. «Loodus», Tartu, 1923.
13. H. Bekker, Lühike ülevaade Eesti geoloogiast, Koguteos «Eesti», Kirj.-üh. «Loodus», Tartu, 1925.
14. V. Jaanusson, Über die Stratigraphie der Viru-resp. Chasmops-Serie in Estland, Geol. Fören. Förhandl., B. 67, H. 2, Stockholm, 1945.
15. E. Jürgenson, D_I — D_{III} -lademetete (ordoviitsium) litoloogia ENSV-s, Dissertatsioon (käsikiri), ENSV TA Geoloogia Instituut, 1953.
16. R. C. Moore, Meaning of Facies, Geol. Soc. Am., Memoir 39, 1949.
17. A. Oraspõld, Jõhvi, Keila ja Vasalemma ea brachiopoodide-, trilobiitide-, gastropoodide- ja ostrakoodidefauna ökoloogia, Dissertatsioon (käsikiri), Tartu Riiklik Ülikool, 1953.
18. P. Raymond, The Correlation of the Ordovician Strata of the Baltic with Those of Eastern North America, Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge (Mass.), 1916.
19. Fr. Schmidt, Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel, Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, 1. Ser., Bd. II, Dorpat, 1858.
20. Fr. Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets, Mem. de l'Acad. Imp. des Sci. de St.-Pétersbourg, VII Ser., M. XXX, Nr. 1, 1881.
21. Fr. Schmidt, Excursion durch Estland, Guide des excursions du VII Congrès Géologique International, XII, St.-Pétersbourg, 1897.
22. H. Scupin, Ostbaltikum I. Alkonkium, Paläozoikum und Mesozoikum. Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geologisch dargestellt, H. 9, Berlin, 1928.
23. A. Öpik, Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe, Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim., nr. 20; Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A XVII, 1930.
24. A. Öpik, Über Klitamboniten, Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim., nr. 39; Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A XXVI, 1934.
25. A. Öpik, Das ostbaltische Kambrosilur; Sonderdruck aus S. v. Bubnoff, Fennosarmatia, Akad. Verlag, Berlin, 1952.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
13 XI 1957

KEILA LADEME STRATIGRAAFIA PÕHIJONED EESTIS

R. Männil

Resümee

Autori uurimuste kohaselt võib Eesti alal keila lademes eristada kaks regionaalset faatsiest: loodepoolset — keila — ja kagupoolset — alutaguse faatsiest. Esimest iseloomustab setete suur paksus (10,8—26,8 m) ja litoloogiliselt diferentseerunud profiil, teist — setete väiksem paksus (10—13 m) ja litoloogiliselt ühtne profiil. Keila faatsiese alal koosneb vaadeldav lade ristna, pääsküla, saue ja vasalemma kihistikust (joon. 1).

Ristna kihistik ($D_{II}R$) koosneb 4,3—13,6 m paksustest sinakashallidest mergilistest lubjakividest, mis litoloogiliselt meenutavad jõhvi lademe kivimit.

Pääsküla kihistik ($D_{II}P$) koosneb kuni 7,5 m paksustest valkjashallidest kõvadest poolkarpliku murdega lubjakividest, mis paljanduvad Pääsküla, Keila ja Lilli ümbruses. Nimetatud piirkonnast lõunasse ja idasse suidub pääsküla kihistik ning seda asendab ristna kihistik.

Saue kihistik ($D_{II}S$) moodustub sinakashallidest ristna tüüpi mergilistest lubjakividest, mille paksus küünib Munalaskme puuraugus vaid 3,8 m-ni.

Vasalemma kihistik ($D_{II}V$) levib väga piiratud alal ja moodustab alumise, umbes 4—5 m paksuse osa vasalemma tsüstiidlubjakivist («marmorist»). Viimane on keila lademe ealine, mis selgub ligistikku asetsevate Munalaskme ja Rummu puurprofiilide võrdlusest (joon. 2).

Alutaguse faatsies koosneb tervikuna sinakashallidest merglilistest lubjakividest, mis praktiliselt ei erine jõhvi lademe ja ristna ning saue kihistiku kivimeist.

Tuginedes peaaegu kogu Põhja-Eestis levinud metabentoniidikihtidele «d» ja «e» (joon. 1) ning faunistlikele erinevustele, liigestas autor keila lademe alumiseks ristna ja ülemiseks laagri vööks. Ristna vöö ($D_{II}a$) on 2,1—6,8 m paks ja koosneb keila faatsies alal tervikuna vaid ristna kihistikust. Laagri vöö ($D_{II}b$) paksus on 7,9—20,0 m ja ta koosneb keila faatsiese alal ristna (osaliselt), pääsküla, saue ja vasalemma (osaliselt) kihistikust.

Keila ea vältel oli Eesti territooriumil kolm fauna immigratsiooni, millest esimene toimus ristna ea alguses, teine laagri ea alguses ja kolmas laagri ea teisel poolel.

Keila ja jõhvi lademe suur litoloogiline ja faunistlik sarnasus võimaldab neid koos oandu lademega vaadelda ühtse iseseisva ladejärguna. Et sellele ladejärgule seni soovitatud nimetused pole stratigraafiliste homonüümidenä kasutatavad, siis teeb autor ettepaneku kõnealust ladejärku nimetada kurna ladejärguks. Kukruse ja idavere ladet soovitab autor nimetada ahtme ladejärguks, lasnamäe ja uhaku ladet aga tallinna ladejärguks.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Geoloogia Instituut

Saabus toimetuses
13. XI 1957

GRUNDZÜGE DER STRATIGRAPHIE DER KEILA-STUFE (ORDOVIZIUM, ESTLAND)

R. Männil

Zusammenfassung

Nach den Untersuchungen des Verfassers können in der Keila-Stufe (D_{II}) auf estnischem Territorium die nordwestliche Keila-Fazies und die südöstliche Alutaguse-Fazies unterschieden werden. Für die Keila-Fazies ist ein mächtiges (10,8—26,8 m) lithologisch differenziertes, für die Alutaguse-Fazies ein weniger mächtiges (10—13 m) lithologisch gleichmässiges Profil bezeichnend. Die Keila-Fazies der Stufe besteht aus den Ristna-, den Pääsküla-, den Saue- und einem Teil der Vasalemma-Schichten (Abb. 1).

Die Ristna-Schichten ($D_{II}R$) bestehen aus bläulich-grauem mergeligem Kalkstein von einer Mächtigkeit von 4,3—13,6 m, der dem Gestein der Jõhvi-Stufe überaus ähnlich ist.

Die Pääsküla-Schichten ($D_{II}P$) bestehen aus hellgrauen harten halblithographischen Kalksteinen, deren Mächtigkeit nach Bohrangaben 7,5 m erreicht. Sie sind in der Umgebung von Pääsküla, Keila und Lilli (unweit Kehra) aufgeschlossen. In südlicher und östlicher Richtung keilen die Pääsküla-Schichten aus, wobei sie von den Ristna-Schichten ersetzt werden (Abb. 1).

Die Saue-Schichten ($D_{II}S$) stellen bläulich-graue mergelige Kalksteine vom Ristna-Typus dar, deren Mächtigkeit im Bohrloch von Munalaskme bloss 3,8 m beträgt.

Die Vasalemma-Schichten der Keila-Stufe ($D_{II}V$) sind der untere Teil des Hemicosmitenkalks von Vasalemma. Die Zugehörigkeit eines Teils des letzteren zur Keila-Stufe geht aus der Korrelation der Bohrprofile von Munalaskme und Rummu hervor (Abb. 2), die voneinander nur 6 km entlegen sind.

Die Alutaguse-Fazies besteht aus bläulich-grauem mergeligem Kalkstein, der vom Gestein der Jõhvi-Stufe bzw. der Ristna- und Saue-Schichten praktisch nicht zu unterscheiden ist.

Sich auf die in Nordestland verbreiteten Metabentonitenschichten «d» und «e» (Abb. 1) und auf die faunistischen Verschiedenheiten stützend, hat der Verfasser die Keila-Stufe in eine untere Ristna-Zone und eine obere Laagri-Zone eingeteilt. Die Ristna-Zone ($D_{II}a$) von einer Mächtigkeit von 2,1 bis 6,8 m, besteht im Gebiete der Keila-Fazies nur aus den Ristna-Schichten. Die Laagri-Zone ($D_{II}b$) besteht im selben Gebiete aus einem Teil der Ristna-Schichten, aus den Pääsküla-Schichten, den Saue-Schichten sowie einem Teil der Vasalemma-Schichten (Abb. 1).

In der Keila-Zeit sind auf estnischen Territorium drei Immigrationen der Fauna zu unterscheiden. Die erste hat im Anfang der Ristna-Zeit, die zweite im Anfang der Laagri-Zeit und die dritte in der zweiten Hälfte der Laagri-Zeit stattgefunden.

Die lithologische und faunistische Ähnlichkeit der Stufen D_I , D_{II} und D_{III} lässt sie als Teile eines stratigraphisch selbständigen Stufenkomplexes betrachten. Für diesen Stufenkomplex hat man die Namen «Jewe»^[2] und «Saue»^[10] vorgeschlagen, doch können diese als stratigraphische Homonyme nicht akzeptiert werden. Der Verfasser macht den Vorschlag, den Stufenkomplex von $D_I - D_{II} - D_{III}$ als Kurna-Stufenkomplex zu bezeichnen.

Es wird vorgeschlagen, die Stufen C_{II} (Kukruse) und C_{III} (Idavere) als Ahtme-Stufenkomplex und die Stufen C_{Ib} (Lasnamägi) und C_{Ic} (Uhaku) als Tallinn-Stufenkomplex zu betrachten.

*Institut für Geologie
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 13. Nov. 1957