

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

XIII

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
И СТРАТИГРАФИЯ
ПАЛЕОЗОЯ ПРИБАЛТИКИ

ТАЛЛИН 1963 TALLINN

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ И УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ СЛОЕВ С *TREMATASPIS MAMMILLATA*

А. О. ААЛОЭ

Многие обнажения лудлова на о-ве Сааремаа уже издавна известны как местонахождения древних позвоночных — многих групп бесчелюстных (Agnatha) и примитивных рыб (Acanthodii). Фрагменты их скелетов встречаются здесь во всех горизонтах лудлова и представлены в большинстве случаев мелким детритом, состоящим преимущественно из кожных зубов целолепид и акантодий. Панцири костнощитковых найдены лишь в двух обнажениях в западной части острова — в каменоломне Вийта и в русле ручья Везику (см. рис. 1). В названных обна-



Рис. 1. Схематическая геологическая карта западной части о-ва Сааремаа.

1 — обнажение; 2 — буровая скважина; 3 — граница горизонтов.

жениях, известных уже с прошлого века, на поверхность выходят слои нижней половины каармаского горизонта. Сбором фауны позвоночных из этих обнажений и ее обработкой занимались Х. Пандер, Ф. Б. Шмидт, И. В. Рогон, К. Виман, В. Паттен и др.

В 1929 году А. Луха обнаружил в западной части о-ва Сааремаа, в деревне Химмисте, у хутора Куйгу, новую каменоломню (рис. 1) с богатой фауной бесчелюстных, получившую вскоре также мировую известность. По определению А. Луха (Luha, 1930), в Куйгу обнажаются самые верхи каармаского горизонта (эвриптерусовых слоев) и низы вышележащего паадлаского горизонта. Остатки бесчелюстных были встречены только в глинистых доломитах, отнесенных к каармаскому горизонту.

А. Луха собрал из названных глинистых доломитов, кроме остатков костнощитковых, еще и большое количество целых экземпляров целолепида, описанного И. Чьером (Kjaer, 1932) как *Coelolepis luhai*. Впоследствии выяснилось (Норре, 1933), что это название является синонимом вида *Phlebolepis elegans*, установленного Х. Пандером (Pander, 1856) по отдельным чешуйкам. В работе 1931 г. К. Холпе (Норре, 1931) из Химмисте-Куйгу, кроме вышеназванного вида, указывал еще и *Coelolepis laevis* Pander, *C. carinata* Pander, *C. schmidtii* Pander и *Thelolepis parvidens* Agass.

В дальнейшем В. Паттен, организовавший четыре экспедиции на остров Сааремаа, собрал из этого местонахождения богатый материал, при обработке которого им (Patten, 1931) и Г. М. Робертсоном (Robertson, 1935a, b, c, 1938a, b, 1939) было установлено пять новых родов и десять новых видов трематаспид. Кроме того, Робертсон впоследствии на основе коллекции В. Паттена установил новый род анаспид — *Saareolepis*.

Хотя Г. М. Робертсон в большинстве случаев и не указывал точных местонахождений описанных им видов, А. Луха (Luha, 1940) удалось на основании своего материала установить, что все новые виды рода *Tremataspis* и новые роды *Dartmuthia* и *Oeselaspis* происходят именно из обнажения Химмисте-Куйгу (см. таблицу).

Э. Бэлау*, изучая фауну костнощитковых о-ва Сааремаа, указал на резкое различие фауны нижних (обнажающихся в Вийта и Везику) и верхних (обнажающихся в Химмисте-Куйгу) «рыбных» слоев. Исходя из этого, он подразделил каармаский горизонт на два подгоризонта (см. таблицу; список фауны в таблице в некоторой мере дополнен).

Каармаский горизонт	Химмистеские слои	Подгоризонт с <i>Tremataspis mamillata</i>	<i>Tremataspis mamillata</i> Patten, <i>T. milleri</i> Patten, <i>T. rohani</i> Robertson, <i>Dartmuthia gemmifera</i> Patten, <i>Oeselaspis pustulata</i> Patten, « <i>Procephalaspis</i> » <i>oeselensis</i> Robertson, <i>Phlebolepis elegans</i> Pander, <i>Coelolepis</i> sp. sp., <i>Saareolepis oeselensis</i> (Robertson)
	Везикусские слои		<i>Coelolepis</i> sp. sp., <i>Tremataspis schmidtii</i> Rohon
	Вийтаские слои	Подгоризонт с <i>Tremataspis schmidtii</i>	<i>Coelolepis</i> sp. sp., <i>Tremataspis schmidtii</i> Rohon, <i>Thyestes verrucosus</i> Eichw., <i>Saaremaaspis mickwitzii</i> (Rohon), <i>Rotsiküllaspis obrutschewi</i> Robertson, <i>Wilaaspis schrencki</i> (Pander)

Все упомянутые выше, а также более поздние авторы (Klaamann, 1960; Aaloe, 1960 и др.) придерживались мнения А. Луха и считали, что

* E. Böla u. Über die Ostrakodermen aus der Karmel-Stufe Osels (Obersilur, Estland) und das Kosmin-Problem. 1943. Рукопись. Кафедра геологии Тартуского государственного университета.

в каменоломне Химмисте-Куйгу обнажаются верхи каармаского и низы паадлаского горизонтов.

Такое представление было вызвано прежде всего большим литологическим сходством между истинными пограничными слоями каармаского и паадлаского горизонтов и слоями, обнажающимися в каменоломне Химмисте-Куйгу (рис. 2). Разрез последней представлен (сверху вниз) следующими слоями:

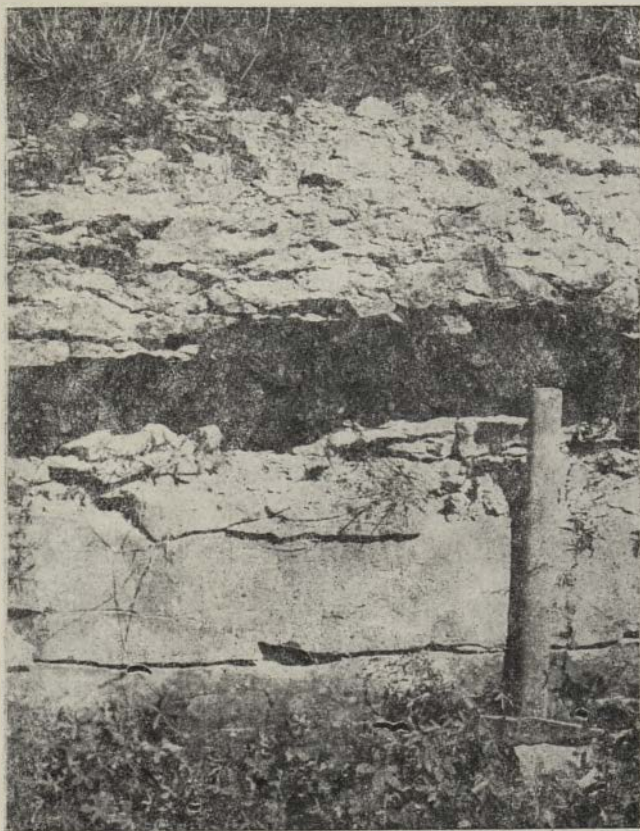


Рис. 2. Разрез каменоломни Химмисте-Куйгу.

- 0,26 м — коричневатого-серый волнистослоистый мелкокристаллический детритовый известняк со строматопороидеями, кораллами и с *Protathyris didyma* (Dalm.)
- 0,07 м — коричневатого-серый горизонтальнослоистый мелкокристаллический известняк с *Leperditia* sp.
- 0,37 м — светло-серый от тонко- до микрослоистого мелкокристаллический глинистый доломит с фауной бесчелюстных позвоночных.

Светло-серые глинистые доломиты, залегающие в основании разреза, литологически очень сходны с глинистыми доломитами верхов каармаского горизонта, а вышележащие коричневатого-серые известняки с *Protathyris didyma* и *Leperditia* sp. — с известняками самых низов паадлаского горизонта. Аналогичная картина характерна для этой границы и во многих давно известных обнажениях центральной части о-ва Сааремаа (Пярни, Пяхкла, Анси и др.). Кроме того, о присутствии до-

ломитов в паадласком горизонте в свое время вообще ничего не было известно.

При дальнейшем изучении стратиграфии каармаского и паадлаского горизонтов в связи с такой трактовкой положения химмистеских слоев, однако, возникли трудности.

Во-первых, обнажение Химмисте-Куйгу находится примерно в 4 км южнее района выхода границы названных горизонтов. Сопоставляя разрез Химмисте-Куйгу с разрезом скважины Рийумяги и считая при этом маркирующим уровнем границу горизонтов, Э. Клааманн в 1957 году* вместо принятого в Эстонии южного направления падения слоев нашел, что эти слои имеют падение 1,1 м/км в северо-западном направлении.

Во-вторых, известняки разреза Химмисте-Куйгу несомненно относятся к атлаской пачке (K_2A) паадлаского горизонта. Э. Клааманн (Klaamann, 1960), исходя из принятой трактовки расположения слоев с *Tremataspis mamillata*, предполагал, что атлаская пачка залегает непосредственно над каармаским горизонтом. Однако впоследствии при обработке kernового материала, выяснилось (Аалоз, 1960), что иразеская пачка (K_2I), выделенная в низах паадлаского горизонта на востоке о-ва Сааремаа, распространяется и на западе острова, представляя собой хроностратиграфическую единицу — иразеский подгоризонт ($K_2\alpha$). Залегающие над этим подгоризонтом атлаская и когулаская пачки (K_2A и K_2K) слагают верхний, кипиский подгоризонт ($K_2\beta$) (см. рис. 3). Таким образом, создается впечатление, что в каменоломне Хим-

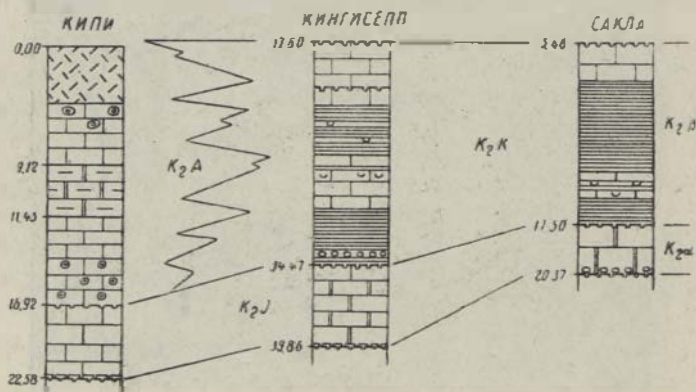


Рис. 3. Схематический разрез паадлаского горизонта по буровым данным.

мисте-Куйгу над каармаским горизонтом залегает верхний подгоризонт паадлаского горизонта. Мощность иразеского подгоризонта в скважине Кипи, расположенной в 4 км к юго-востоку от Химмисте, составляет 5,7 м, и маловероятно, чтобы он мог выклиниваться при таком небольшом расстоянии.

В-третьих, в разрезе скважины Кипи в верхах каармаского горизонта светлые микрослонистые глинистые доломиты отсутствуют, так как к западу они выклиниваются. Зато отдельный комплекс таких пород мощностью 2,3 м встречается в средней части кипиского подгоризонта.

На основе вышеприведенного, естественно, возникают сомнения в отношении принадлежности химмистеских слоев к каармаскому горизонту.

* Э. Клааманн. Paadla lademe geoloogia. 1957. Рукопись. Кафедра геологии Тартуского государственного университета.

Для решения вопроса нами было проведено сопоставление ряда обнажений каармаского и паадлаского горизонтов на юго-западе о-ва Сааремаа с разрезом буровой скважины Кипи. Сопоставление проведено с расчетом, что коренные породы на юго-западе о-ва Сааремаа имеют падение в среднем 3,5 м/км в юго-восточном направлении с азимутом около 160°.

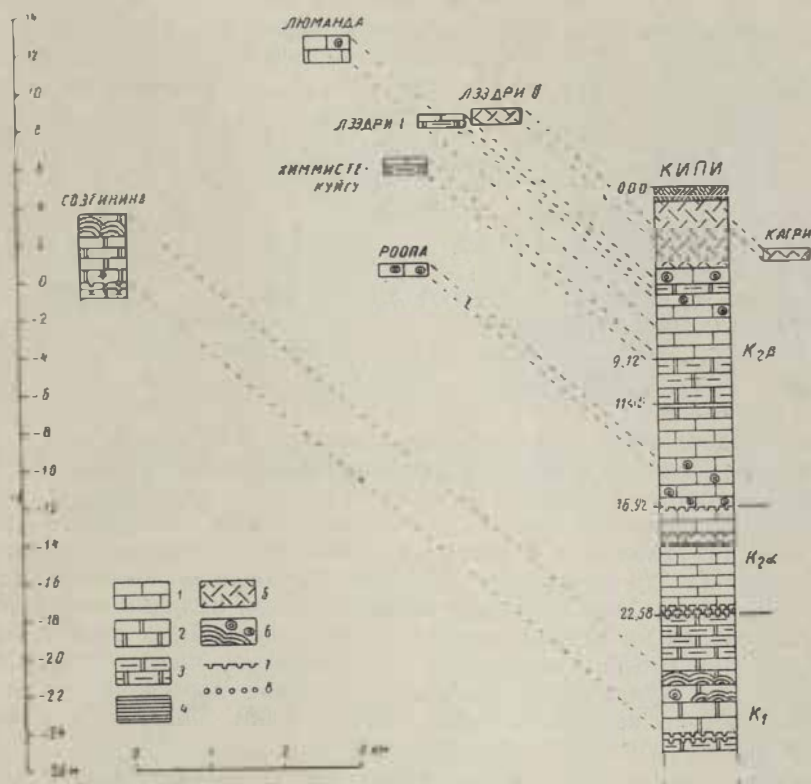


Рис. 4. Схема сопоставления обнажений каармаского и паадлаского горизонтов с разрезом скважины Кипи.

1 — известняк; 2 — доломит; 3 — глинистый доломит; 4 — мергель; 5 — биогермные породы; 6 — известковые водоросли; 7 — поверхность перерыва; 8 — конгломерат

Следует сказать, что сопоставление было проведено на основе топографических карт, без специальной нивелировки, и является поэтому в известной степени приблизительным. Но все же полученный результат (рис. 4) определенно показывает, что обнажающиеся в каменоломне Химмисте-Куйгу глинистые доломиты без сомнения соответствуют в скважине Кипи не верхам каармаского горизонта, а комплексу глинистых доломитов в средней части кипинского подгоризонта. Этот комплекс залегает в разрезе скважины в интервале 9,12—11,45 м.

Таким образом, в каменоломне Химмисте-Куйгу обнажаются не пограничные слои каармаского и паадлаского горизонтов, а граница двух литологически и палеонтологически различных комплексов паадлаского горизонта.

Согласно вышесказанному, найденные в химмистеских слоях виды костнощитковых, целолепид и анаспид следует включить в список фауны паадлаского горизонта. К таким видам относятся:

Tremataspis mammillata Patten
T. milleri Patten
T. rohani Robertson
Dartmuthia gemmifera Patten
Oeselaspis pustulata Patten
 «*Procephalaspis*» *oeselensis* Robertson

Phlebolepis elegans Pander
Coelolepis laevis Pander
C. carinata Pander
C. schmidtii Pander
Thelolepis parvidens Agass.
Saaroalepis oeselensis (Robertson)

Из них общими с нижележащим каармаским горизонтом являются только *Coelolepis laevis*, *C. carinata* и *C. schmidtii*, которые, по данным К. Хоппе (Hoppe, 1931), встречаются и в обнажении Везнку.

Что касается палеоэкологической характеристики названной фауны, то следует согласиться с Р. Денисоном, который пишет о фауне каармаского горизонта и химмистеских слоев следующее: «Судя по их многочисленности и хорошей сохранности, костнощитковые, анаспиды, *Phlebolepis*, эвриптериды, *Bunodes* и, может быть, *Platyschisma* обитали в опресненных водах лагун... Остальные формы (*Coelolepis*, *Thelodus*, остракоды, *Ceratiocaris* и *Pseudolingula*) являлись, вероятно, эвригалльными или приспособленными к жизни в опресненных водах» (Denison, 1956, стр. 372). Такой же точки зрения придерживается К. Хоппе (Hoppe, 1931), отметивший, что *Eurypterus*, *Tremataspis* и др. обитали в прибрежных опресненных лагунах, а также многие другие авторы.

Мы предполагаем, что осадконакопление в каармаское время происходило в районе о-ва Сааремаа в заливообразном полузакрытом бассейне, вода которого временно имела ненормальную соленость. Названный бассейн был, вероятно, отделен от открытого моря обширной мелью или островом, находившимся к западу или юго-западу от современного о-ва Сааремаа. На это указывают быстрое сокращение мощности каармаского горизонта в юго-западном направлении и наличие явных признаков мелководья на западе острова — волноприбойных знаков, трещин усыхания, внутриформационных конгломератов, частых поверхностей перерыва и лагунных отложений. Временное опреснение воды было обусловлено, по нашему мнению (Aaloe, 1960), впадением в бассейн какой-то реки или временных притоков.

Вообще кажется, что эвриптериды, распространяющиеся на отдельных уровнях яагарахуского, каармаского и паадлаского горизонтов на довольно большой площади, были менее чувствительны к изменению солености воды, чем позвоночные. Последние обитали в каармаское время в довольно узкой полосе, связанной, вероятно, только с опресненными лагунами или устьем реки. Находки представителей морской фауны (некоторых брахиопод) в обнажении Вийта явно можно объяснить временными изменениями в солености воды, вызванными колебательными движениями, изменением в притоке пресной воды или иными подобными причинами. Между прочим, Р. Денисон (Denison, 1956) считает одной из морских форм и *Orthoceras* (?) sp. Названная форма не только в обнажении Вийта, но и в других обнажениях яагарахуского, каармаского и паадлаского горизонтов встречается вместе с эвриптеридами и, вероятно, была приспособлена к жизни в опресненных водах.

В нразеское время в районе о-ва Сааремаа господствовали условия мелководья с нормальной соленостью воды. В кипиское время фацнальные условия были более сложными. В центральной и восточной частях острова, в области распространения когулаской пачки (K_2K), чередуются слои, содержащие нормальную морскую фауну с мергелями, содержащими на некоторых уровнях *Eurypterus* и *Pterygotus* и указывающими на временное опреснение воды. Местами в этих мергелях встре-

чаются прослон с обилием чешуек *Coelolepis*, но их распространение и возможность сопоставления с химмистескими слоями требуют дальнейшего изучения.

Атлаская пачка (K_2A), в состав которой входят и химмистеские слои, характеризуется широким развитием рифовой фации, причем рифообразователями являются главным образом строматопоронидеи, табуляты и ругозы. Так как атлаская пачка распространяется на довольно ограниченной площади юго-запада о-ва Сааремаа, нам трудно заключить, представляют ли биогермы отрезок более широкой полосы платформенных биогермов или же здесь существовали лишь отдельные прибрежные биогермы. Так или иначе, между биогермами могли существовать отдельные опресненные лагуны, особенно если считать, что колебательные движения в лудлове в области современного о-ва Сааремаа были довольно интенсивными.

В одной из таких лагун отлагались и химмистеские слои, представляющие собой среди нормальных морских отложений явно линзовидную залежь светло-серых от тонко- до микрослоистых глинистых доломитов. Микрослоистость породы обусловлена ритмичным приносом терригенного материала. Таким образом, в паадлаское время опять существовали фациальные условия, господствовавшие местами уже в каармаском бассейне и благоприятные для жизни костнощитковых, целолепид и анаспид.

Согласно данным Э. Бэлау, захоронение фауны химмистеских слоев происходило в районе обитания, так как остатки ее не несут следов транспортировки.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

ЛИТЕРАТУРА

- Аалоз А. О. 1960. Новое в стратиграфии силура Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, V.
- Aaloe, A. 1960. Siluri ladestu (S). Rmt.: Ulevaade Eesti aluspõhja ja pinnakatte stratigraafiast. ENSV TA Geol. Inst. Tallinn.
- Denison, R. H. 1956. A review of the habitat of the earliest Vertebrates. Fieldiana: Geology, vol. 11, no. 8. Chicago Nat. Hist. Museum.
- Horpe, K. H. 1931. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. Ihre Paläobiologie und Paläontologie. Palaeontographica, Bd. 76. Stuttgart.
- Horpe, K. H. 1933. *Phlebolepis elegans* Pander aus dem Obersilur von Ösel. ZBI. Miner., Abt. A.
- Kiaer, J. 1932. New Coelolepides from the Upper Silurian on Oesel (Esthonia). Ed. by A. Heintz. Geol. Inst. Toim., nr. 27.
- Klaamann, E. 1960. Paadia lademe geoloogias avalisusal. ENSV TA j.a. Loodusuurijale Seltsi aastaraamat, kd. 53. Tartu.
- Luha, A. 1930. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Ösel-)Schichten in Eesti. Geol. Inst. Toim., nr. 22.
- Luha, A. 1940. Uusi ostrakoderme Saaremaa Eurypterus-lademest, Eesti Loodus, nr. 1. Tartu.
- Pander, C. 1856. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements. St.-Petersb. Akad. der Wiss., X.
- Patten, W. 1931. New Ostracoderms from Oesel. Science, vol. 73.
- Robertson, G. M. 1935a. *Oeselapsis*, a new genus of Ostracoderm. Am. J. Sci., vol. 29.
- Robertson, G. M. 1935b. The Ostracoderm genus *Dartmuthia* Patten. Am. J. Sci., vol. 29.
- Robertson, G. M. 1935c. The Ostracoderm Order Osteostraci. Science, vol. 82, no. 2125.
- Robertson, G. M. 1938a. The Tremataspidae. Am. J. Sci., vol. 35.
- Robertson, G. M., 1938b. New genera of Ostracoderms from the Upper Silurian of Oesel. J. Paleont., vol. 12, no. 5.
- Robertson, G. M. 1939. The status of *Cephalaspis schrenckii* Pander from the Upper Silurian of Oesel. J. Geol., vol. 47, no. 6.

TREMATASPIS MAMMILLATA KIHITIDE STRATIGRAAFILISEST ASENDIST

A. AALOE

Resümee

Artiklis vaadeldakse Saaremaal Himmiste-Kuigu murrus paljanduvate, primitiivsete selgroogsete faunat (Agnatha ja Acanthodii) sisaldavate savikate dolomiitide stratigraafilist kuuluvust. Mitmete Saaremaa edela-osa paljandite rööbistamise teel Kipi puurprofiiliga (joon. 4) selgitati, et Himmiste-Kuigu dolomiidid (nn. *Tremataspis mammillata* kihid) ei kuulu kaarma lademe (K_1) ülemisse ossa, nagu seni arvati, vaid paadla lademe kipi vöösse ($K_2\beta$). Nimetatud dolomiidid moodustavad paadla lademe atla kihistikus läätsja keha, mis settis biolnermidevahelises mahkjastunud veega laguunis. Vastavalt sellele tuleb lugeda paadla lademesse ka Himmiste-Kuigu murrust kogutud fauna, mille nimestik on toodud lk. 88.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Geoloogia Instituut

ON THE STRATIGRAPHIC POSITION AND CONDITIONS OF SEDIMENTATION CONTAINING *TREMATASPIS MAMMILLATA*

A. AALOE

Summary

The author discusses the stratigraphic position of argillaceous dolomites containing primitive vertebrate fauna (Agnatha and Acanthodii), on the island of Saaremaa, in the quarry at Himmiste-Kuigu. By comparing a number of Southwest-Saaremaa exposures with the core of Kipi boring (text-fig. 4) it was stated that the dolomites of Himmiste-Kuigu (the so-called strata of *Tremataspis mammillata*) do not belong to the upper part of Kaarma stage (K_1) as supposed up to the present time, but to the Kipi substage of Paadla stage ($K_2\beta$). In the Atla member of Paadla stage these dolomites form a lense-shaped body which was deposited in a lagoon with pellicular water, among bioherms. Accordingly the fauna collected in the Himmiste-Kuigu quarry and listed on page 88 has also to be attributed to Paadla stage.

Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.
Institute of Geology