

Арукюлаский горизонт

Арукюлаский горизонт выделен Э. Ю. Марк-Курик в 1958 г. [Марк Э. Ю., 1958]. Он соответствует двум ихтиозонам: *Rusposteus palaeformis* и *R. pauli*.

Арукюлаская свита

В Эстонии арукюласкому горизонту отвечает одноименная свита, ранее рассматривавшаяся в составе тартуского горизонта [Марк Э. Ю., 1958].

Название свиты происходит от дер. Арукюла на северной окраине г. Тарту. Здесь в белых песчаниках, верхняя часть которых соответствует нижнему слою песчаника в обнажении на левом берегу р. Эмайыги в пределах г. Тарту, находятся искусственные пещеры. Они известны как местонахождение обильных остатков панцирных рыб, впервые там раскопанных и описанных Х. Асмуссом в середине прошлого столетия.

Выходы арукюлаской свиты (рис. 40) широкой (17—55 км) полосой субширотного простирания прослеживаются в Южной Эстонии от Рижского залива до оз. Пейпси (Чудское).

Свита обнажается по берегам рек Эмайыги и Ыхне, притоков рек Пярну (реки Халлисте, Кыпу, Римму, Раудна и др.) и Эмайыги (р. Мыра), а также по берегам оз. Выртсъярв (дер. Тамме) и Пейпси (г. Калласте) и в других местах. Обнажения в трех последних местах, а также в городах Вильянди и Тарту являются наиболее представительными.

К югу свита полого погружается под буртниекие отложения. Мощность ее южнее выхода составляет 75—105 м и, как правило, несколько увеличивается с запада на восток. В районе Мынисте—Выру она сокращается до 65 м из-за конседиментационного поднятия этого района.

Арукюлаские отложения богаты остатками позвоночных, которые известны в обнажениях Арукюла, у г. Калласте на берегу Чудского озера, на ручье Мыра и у дер. Тамме на берегу оз. Выртсъярв. Среди позвоночных арукюлаской свиты имеется ряд форм, встреченных в выше- и нижележащих горизонтах. Виды, характерные только для арукюлаской свиты, отмечены в списке крестиками (*). В свите найдены *Tartuosteus giganteus* (Gross)*, *T. ? luhai* Mark-Kurik*, *T. maximus* Mark-Kurik, *Pycnosteus palaeformis* Preobr.*, *P. pauli* Mark*, *Psammolepis proia* Mark-Kurik*, *Ganosteus artus* Mark-Kurik*, *Cephalaspidae*, *Actinolepis tuberculata* Ag., *Holonema obrutshevi* Mark*, *Deirosteus?* sp.*, *Coccosteus grossi* O. Obr.*, *Homostius sulcatus* (Kut.), *Heterostius ingens* Asm., *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.), *Asterolepis estonica* Gross, *Archaeacanthus quadrisulcatus* Kade, *Haplacanthus marginalis* Ag., *Homacanthus gracilis* (Eichw.), *Nodocosta pauli* Gross*, чешуи типа *Diplacanthus* и *Ptychodictyon?*, *Porolepis posnaniensis* Kade, *Glyptolepis* sp., *Thursius estonicus* Vorob.*, *Gyroptychius pauli* Vorob.*, *Dipterus* sp. sp., *Orvikuina* sp. Фауна позвоночных арукюлаского времени очень богата. Для нее характерны гигантские гетеростраки — псаммостейды из родов *Tartuosteus* и *Pycnosteus*, довольно часто встречается *Psammolepis proia* (также крупный гетерострак), кости артродир *Homostius* и *Heterostius* и нередко — элементы панциря мелких плакодерм *Coccosteus grossi* и *Asterolepis estonica*. Во всех местонахождениях имеются чешуи и зубы кистеперых.

По сравнению с позвоночными беспозвоночные встречаются значительно реже. Из арукюлаской свиты известны брахиоподы *Bicarinatina bicarinata* (Kut.) и *B. ugalana* Gravitis и остракоды *Leperditia tartuensis* Örik, *Aparchitellina taethverensis* (Örik), *Drepanellina orvikui* (Örik) и *Pontocypris rulescens* (Örik). Найдены также створки конхостраков и двустворчатых моллюсков. Представители последних двух групп крайне редки. В некоторых слоях в большом количестве встречены трохилиски. Как беспозвоночные, так и трохилиски приурочены, по-видимому, к нижней части свиты — вильяндиской пачке.

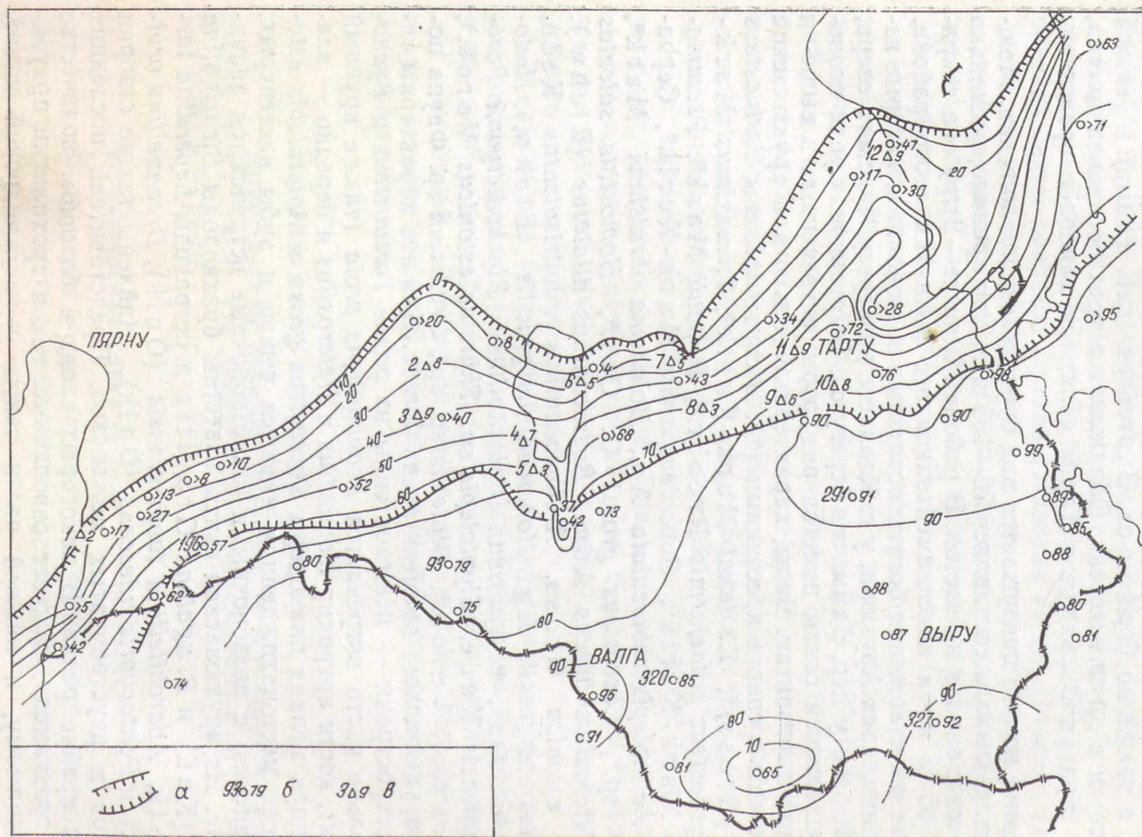


Рис. 40. Схема изменения мощностей арукюлаского горизонта.

а — выход горизонта на субчетвертичную поверхность; б — скважины: слева — номер скважины, справа — мощность, м; в — обнажения: слева — номер обнажения, справа — высота обнажения.

1 — Хяэдемээсте; 2 — Вильянди; 3 — Ёйзу; 4 — Тарвасту; 5 — Суйслена; 6 — Тамме; 7 — Кавильда; 8 — Вапрамяэ; 9 — Камбя; 10 — Мыра; 11 — Тарту (Арукюла); 12 — Калласте.

Остракоды, как правило, и в наровской, и в арукюлаской свитах имеют плохую сохранность. Из беззамковых брахиопод *Bicarinatina* встречена в обоих свитах.

Стратотипом арукюлаской свиты следует считать группу обнажений на левом берегу долины р. Эмайыги, в которую входят обнажения на северной окраине г. Тарту и пещеры в дер. Арукюла.

Разрез обнажения в Тарту возле кладбища следующий (сверху вниз):

Четвертичные отложения

- 0,10 м — почвенный слой;
- 0,90 м — морена глинистая красновато-бурая;

Арукюлаская свита

- 0,20 м — алевролит крупнозернистый красновато-бурый;
- 0,15 м — алевролит мелкозернистый синевато-серый;
- 0,25 м — доломитовый мергель фиолетово-бурый, вблизи верхней и нижней границ желтовато-серый;
- 0,12 м — доломит желтовато-серый, с пустотами по кристаллам каменной соли;
- 0,40 м — доломитовый мергель фиолетовый;
- 0,25 м — алевролит мелкозернистый, среднесцементированный, зеленовато-серый;
- 1,30 м — песчаник мелкозернистый, красновато-бурый, среднесцементированный, в верхней части слоя (0,4 м) — крепкий;
- 4,00 м — песчаник мелкозернистый красный до желто-бурого, косослоистый;
- 1,85 м — песчаник мелкозернистый розоватого и желтоватого цвета, косослоистый, среднесцементированный, с линзами белого слюдистого песчаника мощностью 0,05—0,30 м, в котором встречены фрагменты рыб.

В районе Арукюласких пещер мощность последнего слоя 1,40 м. Он представлен в основном белым песчаником, покрытым красновато-бурым косослоистым песчаником мощностью 0,5 м. В основании белого песчаника, залегающего на светло-сером доломите и сине-зеленой глине, находится слой внутрiformационного конгломерата средней мощностью 0,05 м с остатками рыб.

Арукюлаские отложения залегают на подстилающих их наровских образованиях без заметного перерыва. Литологически они отличаются от пород наровской свиты значительным преобладанием красно-бурых алевролитов и песчаников над карбонатными породами и серыми крепко сцементированными алевролитами, характерными для наровской свиты. Нижняя граница свиты проводится литологически условно по появлению первого, более мощного (обычно более 1 м) слоя красно-бурых песчаников или алевролитов (рис. 41).

Красно-бурые алевролиты, слабо и средне сцементированные гидроокислами железа, обычно чередуются со слоями красно-бурых песчаников или пестроокрашенных алевролитов, реже — глин, но иногда последние представлены маломощными прослоями или линзами. Мощность прослоев глин обычно меньше 1 м. Как правило, они приурочены к верхней части разреза арукюлаской свиты. В нижней части свиты встречаются иногда прослой доломитовых мергелей и доломитов. В общем доломитовые мергели и доломиты вместе с глинами составляют не более 5% разреза арукюлаской свиты. Господствующим типом пород почти во всех буровых скважинах являются алевролиты (иногда до 80% разреза). Мощность слоев алевролитов обычно 0,1—1,0 м, а в

Скв. 327-
ТСИЙСТРЕ

Скв. 291-
КИОМА

Скв. 320-
КАДУЛА

Скв. 93-
АЛТА

Скв. 196-
ВЕЛИКСЕ

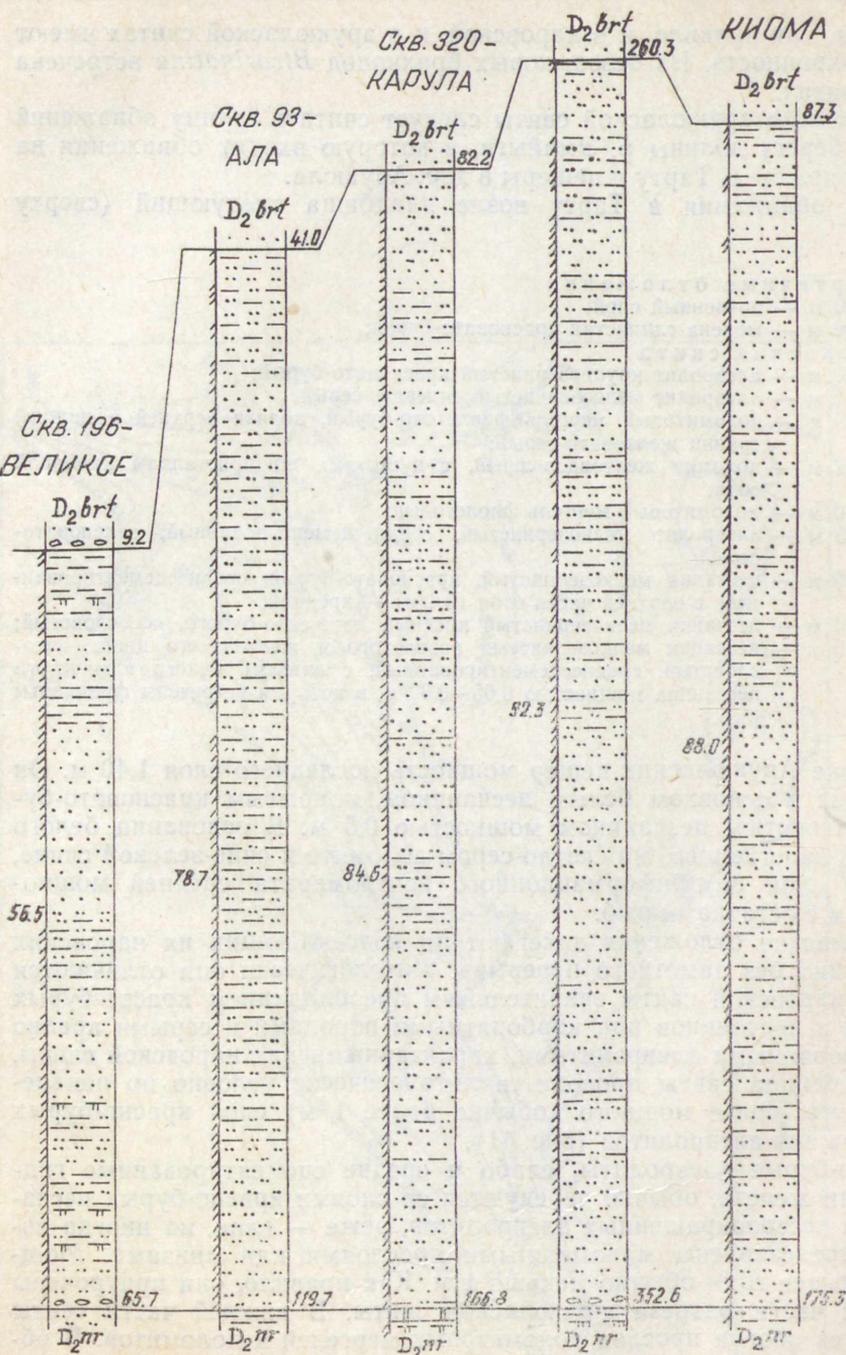


Рис. 41. Сопоставление разрезов арукюлаского горизонта.

1 — доломит; 2 — доломитовый мергель; 3 — глина; 4 — алевролит глинистый; 5 — алевролит песчаный; 6 — песчаник; 7 — конгломерат (галка); 8 — красноцветные отложения.

верхней части разреза может достигать 3—10 м. В алевролитах преобладает крупноалевритовая фракция с изменчивой примесью песчаных зерен. Сортировка зерен средняя до хорошей, окатанность средняя. Цемент гидрослюдистый или глинисто-карбонатный. В буро-красных разностях цементирующие минералы пропитаны гидроокислами железа, которые иногда также являются цементирующим материалом. Цемент порового типа, реже базальный или типа соприкосновения. Базальный цемент характерен для крепкосцементированных карбонатных алевролитов. Текстура алевролитов обычно тонкослоистая с горизонтальными или косыми слоями. Волнистая слоистость встречается реже. Слоистость маркируется поверхностями, богатыми слюдистыми или глинистыми минералами, реже — изменением зернистости по слоям. Мощность слоев — 1—5 мм. В мелкозернистых алевролитах иногда наблюдаются и пятнистая, и брекчиевидная текстуры, обусловленные неравномерным распределением глинистого материала или гидроокислов железа. Алевролиты окрашены в красно-бурый цвет. Светло-серые, синевато- или зеленовато-серые алевролиты представлены маломощными прослоями. Они же присутствуют в чередованиях алевролитов, доломитовых мергелей и глин. Эти разности обыкновенно менее глинисты. Пестроцветность — неравномерное и пятнистое распределение красно-бурой, фиолетовой или серой окраски — характерна для доломитовых или доломитистых алевролитов.

Песчаники составляют 20—60% разреза арукюлаской свиты. Представлены они слоями различной мощности. Более часты слои мощностью 0,5—3,0 м. Иногда же она достигает 10—20 м. Песчаники могут присутствовать в виде прослоев незначительной мощности (от нескольких сантиметров до 0,5 м) среди алевролитов. Песчаники обычно мелкозернистые, алевритовые, слабо или средне сцементированные. В верхней части свиты в среднесцементированных песчаниках иногда встречаются линзовидные прослои крепко сцементированных «доломитистых» или «доломитовых» песчаников с базальным или пойкилитовым доломитовым цементом (обнажения Хааслава, Палси и др.). Обычно цемент песчаников поровый или базальный, гидрослюдистый, с примесью гидроокислов железа. Лишь в единичных случаях отмечается регенерационный кварцевый цемент. Окраска песчаников зависит от количества пигментирующих гидроокислов железа и их минерального вида. Более распространены бурые, красновато- и желтовато-бурые окраски, которые чередуются со светлыми желтовато- или зеленовато-серыми. Слоистость песчаников в большинстве случаев косая, реже горизонтальная, волнистая или линзовидная. Мощность слоев 0,1—2 см, а косослоистых серий — 5—70 см. Слоистость обусловлена изменением зернистости, а также неравномерным распределением слюд и глинистых частиц. Неравномерно распределены в песчаниках и гидроокислы железа, которые концентрируются в виде пигмента на зернах кварца, а также в цементе по определенным плоскостям — в первую очередь по плоскостям наслоения серии и слоев или под углом к ней. В первом случае полосы гидроокислов железа подчеркивают, усиливают рисунок первичной слоистости, во втором — маскируют и осложняют его. В верхней части разреза арукюлаской свиты песчаники иногда включают окатанную гальку серой или красно-бурой глины, доломитового мергеля и крепко сцементированного алевролита.

Распространение глин в арукюлаской свите локальное. Мощность отдельных прослоев или линз обычно 0,05—0,5 м. Более мощные пачки глин в чередовании с алевролитами установлены в юго-восточной части Эстонии. Глины в основном алевроитовые, иногда доломитистые с алевроитовой или алевропелитовой структурой. Чаще всего окраска красновато-бурая, реже фиолетово- или светло-серая. По минеральному составу глины арукюлаской свиты в основном гидрослюдистые с небольшой примесью хлорита и каолинита [Утсал К. Р., 1968].

Доломитовые мергели в арукюлаской свите составляют в среднем 1—2% всего разреза свиты. Но в северо-восточной части полосы выхода и в окрестностях городов Валга, Отепя и Мынисте (скв. Лаанеметса) они иногда играют значительную роль как в нижней, так и верхней частях свиты. Мощность слоев доломитовых мергелей колеблется от 0,05 до 0,5 м. Окраска их фиолетово-серая или буровато-красная, иногда пестрая, пятнистая. В доломитовых мергелях присутствует примесь алевроитового материала.

Доломиты известны в виде маломощных (до 0,3 м) прослоев в северо-восточной части выхода свиты как в обнажениях (г. Тарту), так и некоторых буровых скважинах. Они алевроитистые, с неяснослоистой или полосчатой текстурой, палево- до фиолетово-серых. Для доломитов характерны каверны размером до нескольких миллиметров неправильной или сдавленной кубической формы.

По минеральному составу песчаники и алевроиты олигомиктовые полевошпатово-кварцевые. Количество зерен кварца колеблется обычно в пределах 75—90%, полевых шпатов — 7—25%, а слюд — 1—10%. Песчаники, обогащенные листочками слюд, встречаются в виде редких линз. Как правило, кварца в песчаниках больше, чем в алевролитах, поэтому и количество его в разрезе терригенных отложений свиты увеличивается снизу вверх.

Выход тяжелой фракции составляет 0,1—2%, причем в алевролитах он ниже, чем в песчаниках. Из тяжелых минералов господствуют аллотигенные, составляющие до 90% фракции. Из них всегда первое место занимает ильменит с образованным за счет него лейкоксеном, за ними следуют циркон, апатит, гранат и турмалин. Постоянно, но в небольшом количестве присутствуют рутил, ставролит, дистен, эпидот, роговая обманка, пироксены, сфен, цоизит. Редко в значительных количествах встречаются андалузит, силлиманит и корунд. Из аутигенных минералов прежде всего следует отметить гидроокислы железа (до 70%), доломит (до 80%), анатаз (до 10%). Подчиненное значение имеют пирит, барит, сфалерит, флюорит, сидерит и др.

На основе систематического минералогического анализа песчаников и алевролитов арукюлаской свиты в Эстонии установлено довольно значительное различие в ассоциациях тяжелых аллотигенных минералов нижней и верхней частей свиты. Различие в соотношениях аллотигенных минералов, четко проявляющееся по результатам анализов, позволило высказать мысль о двучленном строении арукюласких отложений [Вийдинг Х. А., 1964, 1968].

Арукюлаская свита в Эстонии подразделена на нижнюю, вильяндискую, и верхнюю, мыраскую, пачки, отличающиеся как по фауне, так и минеральному составу.

Стратотипом **вильяндиской пачки** является обнажение в г. Вильянди на левом берегу ручейка Валуоя, где обнажаются мелкозернистые красно-бурые косослоистые песчаники мощностью 8 м. Разрез обнажения пересекается волнистой поверхностью размыва с обильной галькой глин в ее углублениях и карманах. Местами линзы с галькой представляют собой внутрiformационный конгломерат, в котором встречаются фрагменты панцирей и чешуи рыб.

Стратотипом **мыраской пачки** служат обнажения на берегу ручья Мыра возле дер. Хааслава. Здесь во многих местах обнажаются мелкозернистые средние до крепко сцементированных косослоистые красно-важно-бурые, реже белые, песчаники, иногда с маломощными (1—3 см) прослоями, линзами или обломками кварцитовидного песчаника. В обнажениях на берегу ручья Мыра найдены следующие виды бесчелюстных и рыб: *Tartuosteus giganteus* (Gross), *Tartuosteus? luhai* Mark-Kurik, *Pycnosteus pauli* Mark, *Ganosteus artus* Mark-Kurik, *Coccosteus grossi* O. Obr., *Homostius sulcatus* (Kut.), *Heterostius ingens* Asm., *Asterolepis estonica* Gross, *?Porolepis posnaniensis* Kade, *Glyptolepis* sp., *Osteolepididae*.

Если рассматривать общий список позвоночных арукюлаской свиты, то можно найти ряд форм, известных только в нижней или же верхней пачке. В вильяндиской пачке встречены *Pycnosteus palaeformis*, тессеры *Sephalaspidae*, *Holonema obrutshevi*, *Deirosteus? sp.*, чешуи *Orvikuina* sp., а в мыраской — *Tartuosteus? luhai*, *T. ?maximus*, *Pycnosteus pauli*, *Ganosteus stellatus* и *Nodocosta pauli*. В настоящее время более серьезное биостратиграфическое значение можно, очевидно, придавать только видам *Pycnosteus*. Другие формы встречаются редко и в единичных экземплярах. В вильяндиской пачке исчезают некоторые представители наровской ихтиофауны, а в мыраской появляется ряд форм, характерных для вышележащего буртниецкого горизонта.

По минеральному составу тяжелой фракции песчаники в обеих пачках богаты ильменитом (35—75%) и характеризуются гранат-апатит-циркон-турмалиновой ассоциацией прозрачных аллотигенных минералов. Но на границе вильяндиской и мыраской пачек обычно наблюдаются значительные сдвиги в количественных соотношениях этих минералов. Вильяндиская пачка по минеральному составу значительно ближе к наровской свите, чем к мыраской пачке арукюлаской свиты. Например, среди прозрачных аллотигенных минералов в песчаниках и алевролитах вильяндиской пачки важное место занимает апатит (30%), являющийся господствующим минералом в наровских алевролитах (35%). В то же время в мыраской пачке количество апатита значительно сокращается (в среднем 10%), что компенсируется соответственно увеличением относительного содержания других минералов упомянутой ассоциации, в частности граната (в среднем 45% вместо 28%); постоянно присутствуют ставролит и дистен, которые ниже встречаются редко.

Границы между выделенными вильяндиской и мыраской пачками, как и границы свиты в обнажениях, пока нигде не установлены. Они улавливаются по буровым кернам после изучения литолого-минерального состава отложений и определения органических остатков. Трудность при установлении границ в обнажениях арукюлаской свиты

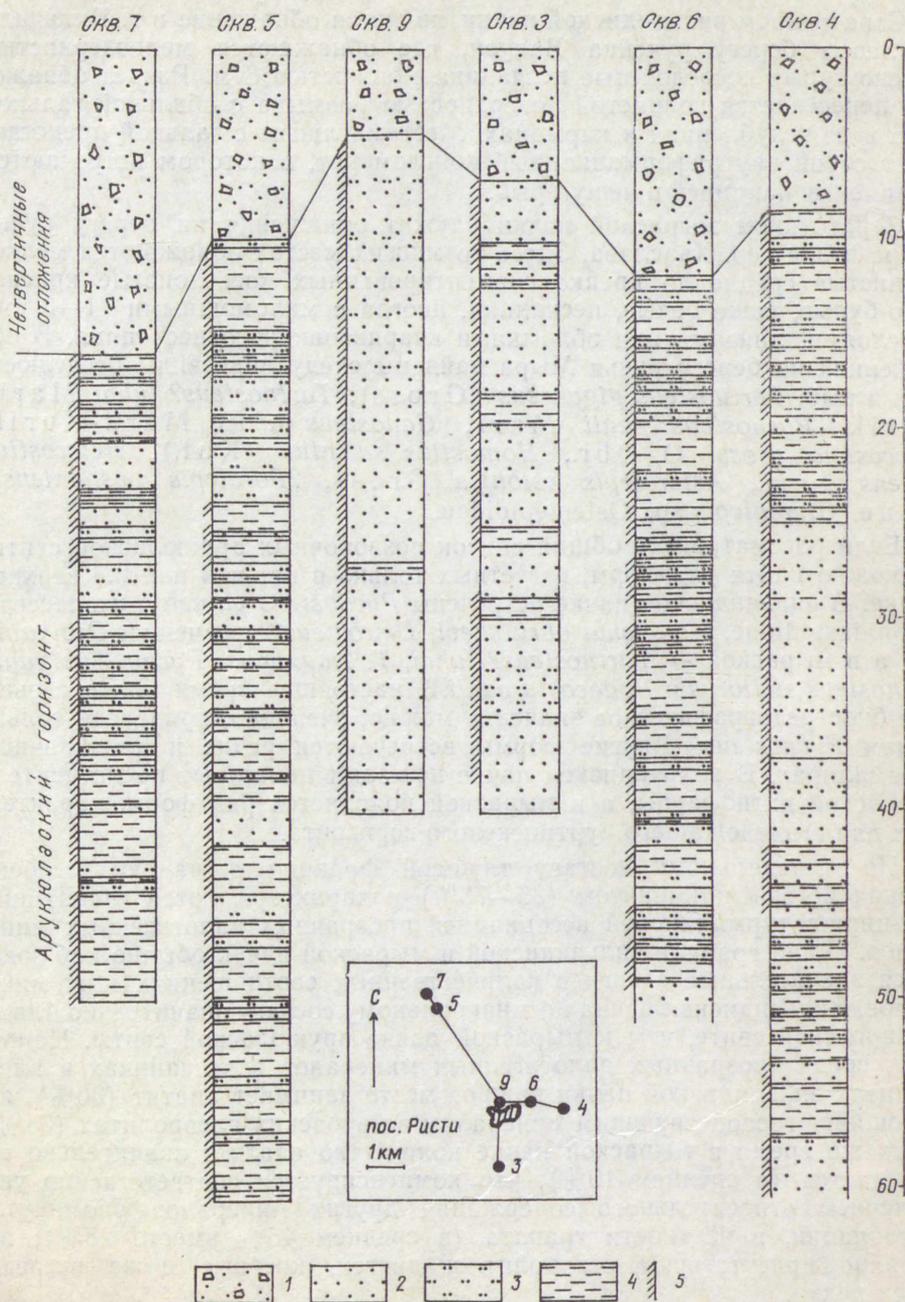


Рис. 42. Изменение состава отложений арукюлаского горизонта по данным буровых скважин около нас. п. Халлисте (пос. Ристи).

1 — морена; 2 — песчаник; 3 — алевролит; 4 — глина; 5 — красноцветные отложения.

объясняется не только недостаточной ее обнаженностью и малыми мощностями обнажающихся разрезов, но скорее всего быстрой изменчивостью как в вертикальном разрезе, так и по площади литологических типов пород, их текстур и структур (рис. 42). Это отражает и быструю смену фациальной обстановки осадконакопления от континентально-лагунной, озерной и аллювиально-дельтовой до прибрежно-морской. Предполагать продолжительные периоды осадконакопления в прибрежных морских условиях в арукюлаское время по материалам Эстонии нет основания. Седиментационные ритмы, которые можно выделять по разрезам буровых скважин, не прослеживаются, как правило, на далекие расстояния и имеют, таким образом, местное значение.

В Латвии отложения арукюлаского горизонта представлены одноименной свитой. Они не отличаются разнообразием состава, сложены почти исключительно терригенными породами и поэтому объединены в одну арукюласкую свиту. Аналогичные по объему отложения П. П. Лиепиньшем [1956] выделялись в качестве тартуской свиты. Следует отметить, что тартуская свита понималась П. П. Лиепиньшем в более узком объеме, чем в Эстонии и Литве, где к ней относились и буртниекие отложения. Арукюлаская свита в Латвии соответствует зонам *Runcosteus palaeformis* и *R. pauli* и распространена (рис. 43) на всей территории республики, за исключением небольшой полосы в северной части Курземского п-ова (северной прибортовой части Польско-Литовской синеклизы), где она в дочетвертичное время была частично денудирована. Здесь в абразионном уступе древних стадий Балтийского моря, прорезанном оврагами и мелкими реками, расположены выходы арукюласких песчаников и алевролитов. Наиболее крупными являются обнажения Давида ала (около нас. п. Мазирбе), Гавилю калнс и Пуйшу калнс (в бортах долины р. Калькупите).

Границы рассматриваемой свиты проводятся с учетом этапности развития среднедевонского бассейна осадконакопления. Нижнюю границу маркирует подошва сравнительно мощной песчаной пачки, соответствующей трансгрессивной фазе арукюлаского цикла. В связи с тем что последний располагается на регрессивной ветви более крупного эйфельского цикла, песчаная пачка основания арукюлаской свиты не везде достаточно убедительно фиксируется в разрезах и возможно несколько вариантов нижней границы арукюлаской свиты. Чаще всего это имеет место в северной части Латвии, где верхняя пачка наровской свиты содержит много слоев песчаников. Базальные песчаники арукюлаской свиты отличаются от них большей мощностью и довольно часто — также красноцветностью. Кроме этого, при проведении нижней границы арукюлаской свиты учитывается, что для этой свиты характерно неравномерное распределение карбонатов в алевролитах, тогда как в верхней части наровской свиты карбонаты обычно распределены равномерно. В арукюлаской свите, как правило, отсутствуют мелкозернистые мергели, присущие наровской свите. Интервалы разреза, сложенные преимущественно терригенными породами, но содержащие прослои мергелей, следует относить еще к регрессивной (верхней) пачке наровской свиты.

В арукюлаский бассейн осадконакопления поступал обломочный материал, который по устойчивости к химическому выветриванию заметно превосходит осадки наровского бассейна. Это свидетельствует об изменениях на данном рубеже тектонического режима области сноса и открывает возможность использования различий в ассоциациях аллотигенных минералов для расчленения разрезов. Так, отложения арукюлаской свиты по сравнению с породами наровской свиты более богаты кварцем, цирконом и турмалином, но беднее полевыми шпатами, гранатом и апатитом.

Верхняя граница арукюлаской свиты проводится по кровле сравнительно мощной пачки пестроцветных алевролитов, соответствующих регрессивной фазе арукюлаского этапа осадконакопления и трансгрессивно перекрытых базальными песчаниками буртниежской свиты.

Нижняя граница арукюлаской свиты наиболее четко выражена в южной части Латвии, а в северной, по мере приближения к области сноса и увеличения роли терригенных пород в строении разрезов, ее провести в ряде скважин трудно. Верхняя граница, наоборот, лучше выражена на севере, а к югу и юго-западу прослеживать ее уже нелегко вследствие нечеткости границ седиментационных ритмов.

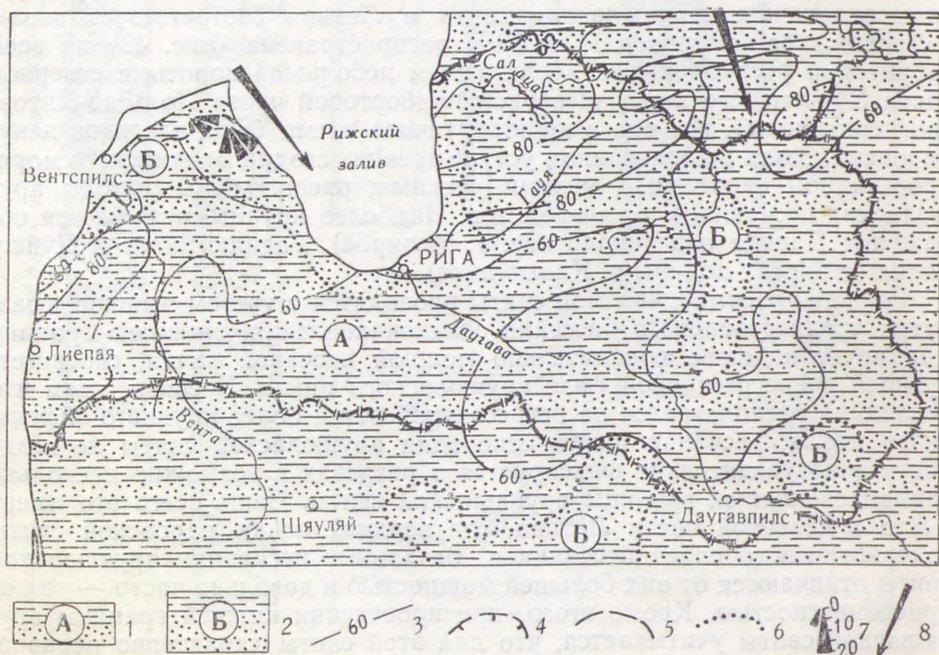


Рис. 43. Литолого-фациальная схема арукюлаского горизонта.

1 — зона алевритов и песков относительно глубоководной области шельфа; 2 — зона песков (резко преобладают) и алевритов мелководной области шельфа; 3 — изопахиты, м; 4 — граница современного распространения горизонта; 5 — граница частичного дочетвертичного размытия; 6 — границы литолого-фациальных зон; 7 — роза-диаграмма азимута падения косых слоев (цифрами обозначено количество замеров); 8 — направление сноса обломочного материала.

Арукюлаская свита сложена терригенными породами — песчаниками с линзами конгломератов и алевролитов. Песчаники обычно мелко- и среднезернистые красно-бурой, желтой или светло-серой окраски. Содержание кварца в них в среднем* 78,3%, полевых шпатов — 13,3% и слюды — 7,7%, поэтому песчаники арукюлаской свиты относятся к группе олигомиктовых. Среди тяжелых аксессуарных минералов много черных рудных, граната, лейкоксена, циркона, турмалина, апатита, рутила и ставролита. Для песчаников наиболее характерна мультислойная косая слоистость. В мелкозернистых слюдистых разностях встречается мелкая косая слоистость смещенной ряби течения или горизонтальная слоистость. Из крупнообломочного материала наиболее широко распространены окатыши алевролитов, реже встречаются фосфатные остатки рыб и кварцевая галька. Цементом песчаников служит глинистый материал, реже — карбонаты и окислы железа, которые интенсивно корродируют обломочные кварцевые и полевошпатовые зерна.

В песчаниках нижней части арукюлаской свиты по р. Ринда встречены прослои конгломератов, сложенных крупной галькой мергелей и алевролитов нарвской свиты. В восточной части территории в ряде скважин также имеется 1—2 слоя подобных конгломератов, но крупнообломочный материал в них состоит исключительно из алевролитов, обломков ихтиофауны и обуглившихся растительных остатков. Мощность слоев конгломератов, связанных, как правило, с песчаными пачками, незначительна — до нескольких десятков сантиметров. Эти слои быстро выклиниваются и не могут быть прослежены от одного разреза к другому.

Алевролиты арукюлаской свиты красно- и пестроцветные, тонко- и горизонтально-слоистые, бескарбонатные. Отдельными прослоями встречаются разности с равномерно распределенным карбонатным цементом. Широко распространены также ноздревато-ячеистые и сетчатые разновидности алевролитов, для которых характерно весьма неравномерное распределение карбонатов и окислов железа, обусловленное постседиментационной миграцией этих компонентов. В алевролитах почти в одинаковом количестве (30—40%) присутствуют две гранулометрические фракции: диаметром 0,05—0,005 и менее 0,005 мм. Тонкодисперсная фракция (менее 0,001 мм) пород состоит преимущественно из гидрослюд. В качестве примеси присутствуют в количестве до 20% каолинит и в единичных случаях (до 5%) — хлорит [Стинкуле А. В., 1972]. Гидрослюда и каолинит из арукюласких алевролитов относятся к аллотигенным минералам, а хлорит представляет собой трансформированный минерал, образовавшийся за счет биотита и, возможно, других слюдистых минералов. Алевритовые и песчаные фракции рассматриваемых пород состоят из кварца, слюды и полевых шпатов. Среди последних много регенерированных и аутигенных зерен. Отложения арукюлаской свиты содержат также единичные маломощные слои глин, по текстурным особенностям, окраске и составу во многом сходных с алевролитами.

Глины в разрезах арукюлаской свиты не имеют самостоятельного значения и включены в состав пачек алевролитов.

* Здесь и в последующих стратиграфических подразделениях приводится медианное содержание во фракции 0,25—0,05 мм.

В отложениях арукюлаской свиты на территории Латвии встречены следующие остатки ихтиофауны: *Schizosteus striatus* (Gross) (только в основании свиты), *Pycnosteus palaeformis* Преобр., *P. pauli* Mark, *Tartuosteus giganteus* Mark, *T. ? luhai* Mark, *Psammolepis proia* Mark-Kurik, *Ganosteus artus* Mark-Kurik, *Actinolepis tuberculata* Ag., *Holonema obrutshevi* Mark, *Cocosteus grossi* O. Obr., *Homostius sulcatus* (Kut.), *Heterostius* sp., *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.), *Asterolepis estonica* Gross, *Archaeacanthus quadrisulcatus* Kade, *Haplacanthus marginalis* Ag., *Nodocosta pauli* Gross, *Homacanthus gracilis* (Eichw.), *Thursius estonicus* Vorob., *Glyptolepis* sp., *Gyroptychius pauli* Vorob., *Osteolepis baltica* Vorob., *Orvikuina* sp. [Лярская Л. А., 19786]. В этом комплексе много тех же видов, что и в наровском горизонте. Особенно тесная связь наблюдается между ихтиофауной наровской и низов арукюлаской свит, так как некоторые наровские виды, в том числе зональная форма *Schizosteus striatus*, существовали в начале арукюлаского времени. Более существенные изменения ихтиофауны произошли в середине арукюлаского времени, когда появились новые представители гетеростраков — *Tartuosteus*, *Psammolepis*, а также артродир — *Cocosteus grossi* O. Obr. и *Holonema obrutshevi* Mark. Из фауны беспозвоночных в арукюлаской свите встречаются лингулы *Bicarinatina borchi* Gravitis, конхостраки рода *Asmussia*, остракоды рода *Leperditia* и двустворчатые моллюски [Лярская Л. А., Поливко И. А., 1969]. В рассматриваемых отложениях, так же как и в наровской свите, встречены оогонии харовых водорослей, макроостатки и споры псилофитовой флоры.

Стратотипом арукюлаской свиты служат крупные обнажения в нас. п. Арукюла в окрестностях г. Тарту, детальное описание которых приведено выше. Строение разрезов свиты на территории Латвии рассматривается при характеристике выделенных двух литолого-фациальных зон. Центральную, преобладающую по площади часть территории республики занимает литолого-фациальная зона алевритов и песков, накопившихся в условиях относительно глубоководной области шельфа. В восточной и северо-западной (Курземский п-ов) частях республики преобладают пески, а алевриты занимают сравнительно незначительную часть разреза.

Типичные разрезы зоны алевритов и песков на территории Латвии вскрыты скважинами 8-Валтайки, 9-Лестене и 16-Шкилтери (рис. 44). В разрезе часто чередуются красноватые косослоистые мелкозернистые слабо сцементированные песчаники и пестроцветные алевролиты. Однако в целом хорошо выражена и ритмичность более крупного масштаба. В нижней части свиты преобладают песчаники, в верхней — глинисто-алевролитовые породы. В пределах рассматриваемой литолого-фациальной зоны, особенно ее западной части, как в песчаниках, так и алевролитах сравнительно много карбонатов. Это округлые конкреции — шарики и сплошной пойкилобластовый карбонатный цемент в песчаниках, а также прожилки, желваки сложной формы и мелкозернистый равномерно распределенный хемогенный карбонатный материал в алевролитах. Последние часто содержат также гётит-гематитовые, а в скв. 16-Шкилтери — фосфоритовые конкреции (P_2O_5 — 10,7%).

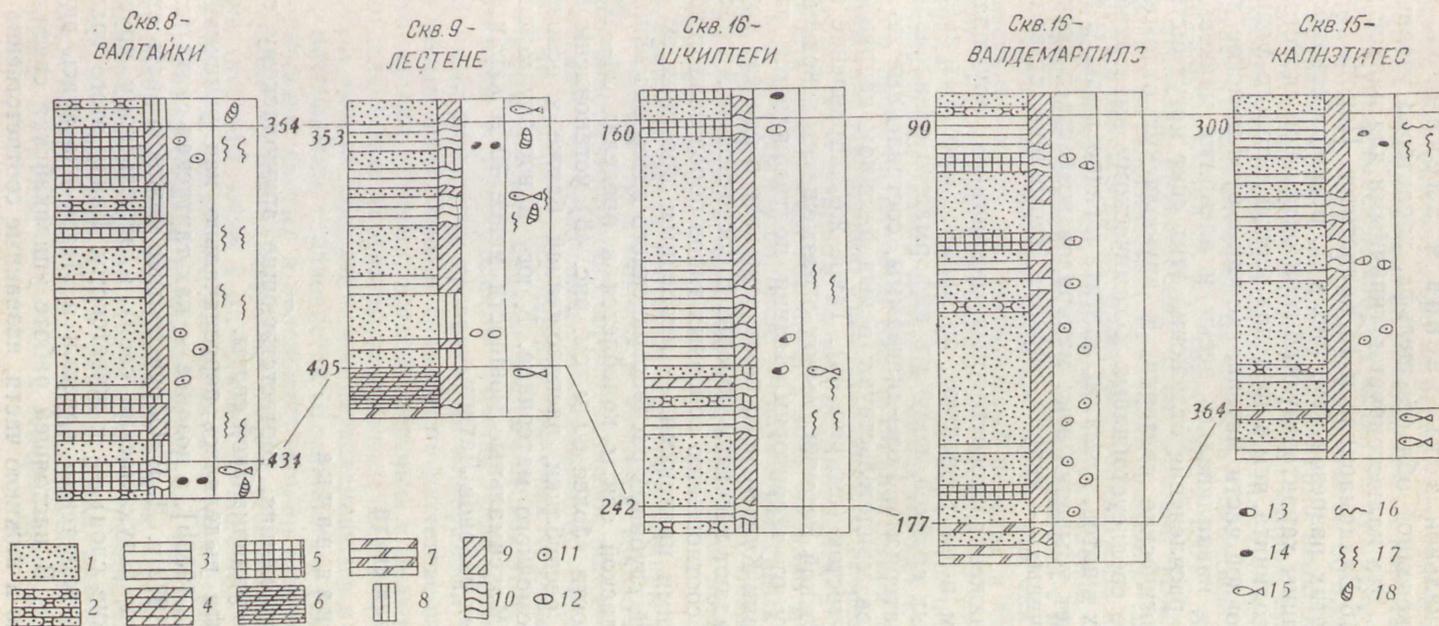


Рис. 44. Основные типы разрезов арукюлаской свиты в Латвии.

Типы пород: 1 — песчаники с глинистым цементом и пески; 2 — песчаники с доломитовым цементом; 3 — алевролиты бескарбонатные; 4 — алевролиты с примесью равномерно распределенных карбонатов; 5 — алевролиты с примесью неравномерно распределенных карбонатов; 6 — глины с примесью равномерно распределенных карбонатов; 7 — доломитовые мергели. Окраска пород: 8 — сероцветная; 9 — красноцветная; 10 — пестроцветная, пятнистая. Конкреции: 11 — кальцитовые; 12 — доломитовые; 13 — фосфоритовые; 14 — гётит-гематитовые. Остатки организмов: 15 — ихтиофауна; 16—17 — ходы илоедов (16 — по напластованию слоев; 17 — вертикальные); 18 — лингулиды.

Для литолого-фациальной зоны песков и алевроитов, формировавшихся в мелководной области шельфа, характерно увеличение в разрезе песчаников. Это иллюстрируется типичными для данной зоны разрезами скважин 16-Валдемарпилс и 15-Қалнэтитес. Породы, участвующие в строении этих разрезов (см. рис. 44), обычно бескарбонатные. Алевролиты и глины характеризуются горизонтальной слоистостью и содержат больше каолинита, чем в пределах первой литолого-фациальной зоны. В юго-восточной части Латвии, где как в буртниецкое, так и в арукюлаское время накапливались пески и алевроиты мелководной области шельфа, для расчленения отложений этих свит могут быть использованы минералогические критерии. В арукюласких отложениях здесь заметно больше среднеустойчивых к химическому выветриванию минералов — полевых шпатов, гранатов, апатита и гидрослюда. В буртниецкой свите за счет убывания этих минералов возрастает значение других, весьма устойчивых — кварца, циркона, турмалина, ставролита и каолинита.

Естественные обнажения косослоистых песчаников арукюлаской свиты на Курземском п-ове позволяют, по данным массовых замеров азимута падения косых слоек, получить информацию о направлении сноса обломочного материала. Розы-диаграммы, составленные по данным массовых замеров, свидетельствуют о выдержанном направлении потоков на юг и юго-восток (см. рис. 43). Такое же направление течений установлено в Южной Эстонии. Вывод о размещении основной области сноса к северу от территории Латвии подтверждается также наличием на территории Курземского п-ова зоны, где в разрезе арукюлаской свиты преобладают песчаные породы. В восточной части республики аналогичная по соотношению основных типов пород зона обусловлена, вероятно, другими причинами — медленным прогибанием этой территории и меньшей глубиной распространения здесь бассейна.

Мощность арукюлаской свиты колеблется в пределах 24—103 м. Максимальные мощности (более 80 м, см. рис. 43) установлены в северо-западной части республики, расположенной ближе к основному источнику сноса обломочного материала. К югу и востоку мощность свиты уменьшается. Максимальные мощности менее 40 м характерны для крайних восточных районов Латвии.