

14
АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ
НАУЧНОЙ СЕССИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 50-й ГОДОВЩИНЕ
СО ДНЯ СМЕРТИ АКАД. Ф. Б. ШМИДТА**

ТАЛЛИН 1958

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ
НАУЧНОЙ СЕССИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 50-й ГОДОВЩИНЕ
СО ДНЯ СМЕРТИ АКАД. Ф. Б. ШМИДТА**

Р. М. МЯННИЛЬ, К. К. ОРВИКУ, Э. Э. РЯХНИ

ТАЛЛИН 1958

Введение

Геологическая экскурсия, проводимая в течение 3—4 дней в связи с научной сессией, посвященной 50-й годовщине со дня смерти Ф. Б. Шмидта, имеет целью ознакомить ее участников с некоторыми вопросами геологии древнего палеозоя и четвертичного (антропогенного) периода Эстонии.

В первый день экскурсии посетит Саадъярвские друмлины, Кайуские камы, северный берег озера Пейпси (Чудского) у Каукси и северозападный глитт у Онтика, а также ознакомится с крновым материалом по ордовику и силуру в крнохранилище Института геологии в Пюсси.

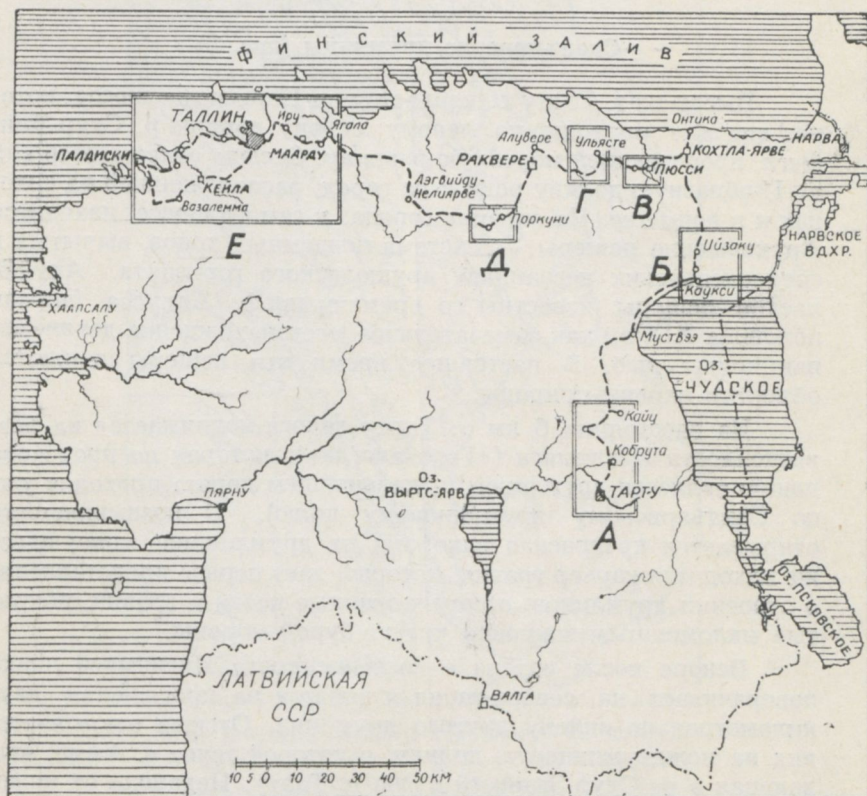


Рис. 1. Обзорная карта маршрута экскурсии. Квадратами выделены районы, схемы которых даны на отдельных рисунках: А — рис. 2, Б — рис. 3, В — рис. 4, Г — рис. 6, Д — рис. 7, Е — рис. 8.

В течение второго дня участники экскурсии ознакомятся с карстом на реке Ухаку, с геологией кукрузеского горизонта в старых карьерах «Кюттейюд», с Ульястеским озом и Вылумагской конечной мореной, с геологией Йыхвиского горизонта в карьере Алувере, поркуниского горизонта в Поркуни, с тамсалуским горизонтом в Тамсалу, с Нелиярвескими озами в Аэг-ийду.

На третий день намечено осмотреть карстопоявления в пределах подземной реки Костивере, ознакомиться с разрезом нижнего ордовика у водопада Ягала и с маардуской пачкой в Иру.

На четвертый день экскурсия посетит водопад Кейла и североэстонский глинт на Пальдиском полуострове, ознакомится там с геологией нижнего ордовика и с геологией вазалеммаской пачки в Вазалемма.

Саадъярвские друмлины (рис. 2)

Выезд из г. Тарту совершается по Нарвскому шоссе, которое вначале проходит по левому склону долины р. Суур-Эмайги, прорезающей моренную равнину. Отсюда открывается вид на U-образную долину реки и на город, расположенный на склонах и в пойме ее. На окраине города, у самого шоссе, находятся Арукюлаские пещеры — система подземных ходов, вырытых в среднедевонских песчаниках арукюлаского горизонта. Арукюлаские пещеры известны со времени проф. Асмусса (первая половина XIX в.) как замечательное местонахождение девонских панцирных рыб. В настоящее время эти пещеры являются объектом охраны природы.

На расстоянии 6 км от Тарту дорога поднимается на возвышенность Инглимаги («Гора ангела»), которая по происхождению является друмлином (в дальнейшем дорога проходит уже по Саадъярвскому друмлиновому полю). С возвышенности открывается прекрасная панорама на друмлиновое поле; здесь же находится карьер гравия, который дает первое представление о строении друмлинов: отсортированные пески и гравии, покрытые маломощным покровом красно-бурой морены.

Вскоре после спуска с возвышенности Инглимаги шоссе поворачивает на северо-запад и тянется на протяжении двух километров по склону другого друмлина. Отсюда открывается вид на междрумлиновую долину, в которой течет р. Амме, впадающая в р. Суур-Эмайги выше г. Тарту. Недалеко от шоссе (в окрестностях Вазула) на склонах этой долины имеются залежи известкового туфа.

После переезда р. Амме дорога поднимается на друмлины

Кобрату, на юго-западном склоне которого располагается гра-
вийный карьер.

Здесь имеется возможность ознакомиться с отложениями,
образующими многие крупные друмлины Саадъярвского друм-

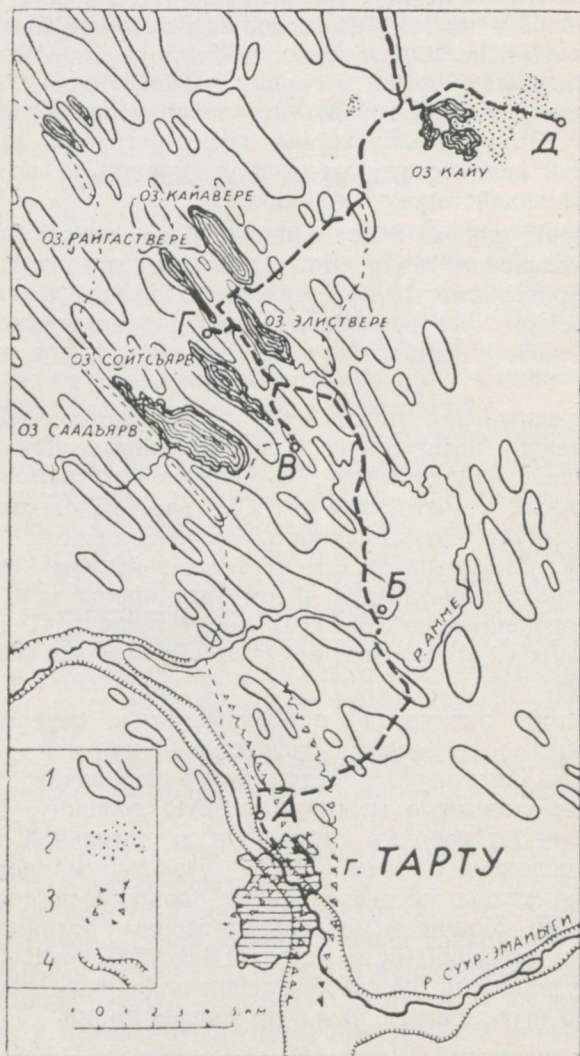


Рис. 2. Схема окрестностей Тарту—Саадъярв.
1 — друмлины; 2 — камы; 3 — погребенные до-
лины; 4 — долина р. Суур-Эмайыги. А — пеще-
ры Арукюла; Б — карьер Кобрату; В и Г —
друмлины у оз. Сойтсъярв и оз. Райгаствере; Д—
камь у оз. Кайу.

линового поля. Покровом друмлины является морена последнего, валдайского оледенения, мощность которой незначительна (примерно 1 м) и общий облик которой сильно изменен почвообразовательным процессом. Под мореной залегают хорошо отсортированные слоистые пески и гравии водно-ледникового происхождения большой мощности (до нескольких десятков метров), которые в карьере обнажаются на мощность до 10 м. Соответствующие подморенные пески и гравии установлены и в древних погребенных долинах, хорошо прослеживающихся в пределах Тарту (рис. 2). Водно-ледниковые пески и гравии, залегающие под мореной валдайского оледенения, имеют, по всей вероятности, среднеплейстоценовый возраст.

Из Кобрату дорога ведет в центральные районы Саадъярвского друмлинового поля. Здесь имеются друмлины, форма, размеры, ориентировка и взаимное расположение которых выражены особенно отчетливо. Ввиду этого данная местность представляет хорошие возможности для изучения друмлинов Эстонии.

Прекрасный вид открывается на друмлины и на расположенные между ними озера с возвышенности Калевипоясянг («Ложе Калевипозга»). Это небольшой камовый холм, расположенный к востоку от оз. Саадъярв на одном узком и низком друмлине. Возвышенность сложена песчано-гравийным материалом. С возвышенности в северо-западном направлении можно наблюдать вытянутую форму друмлинов и междрумлинных заболоченных и покрытых лесом равнин. При хорошей погоде видны и друмлиновые озера Сойтсъярв, Элиствере и Райгаствере.

Маршрут экскурсии продолжается в северо-западном направлении по друмлину, расчлененному между озерами Сойтсъярв и Элиствере, а затем круто поворачивает на юго-запад, в заболоченную междрумлинную ложбину. Здесь под торфом залегают озерные отложения значительной мощности. Наличие последних говорит о том, что междрумлинные озера занимали раньше более значительные площади, по сравнению с современными. Мощность болотных и озерных отложений в ложбинах между друмлинами достигает 16 м. Это показывает, что рельеф друмлинов после освобождения от покрова ледника был более резко выраженным, чем в настоящее время.

Далее следует друмлины Райгаствере. Это один из наиболее узких и высоких друмлинов Саадъярвского поля. Непосредственно к северо-востоку от друмлины Райгаствере расположено одноименное озеро, которое своей узкой вытянутой формой (ширина 200—400 м при длине в 4 км) напоминает реку. Следует обратить внимание на очень крутой северо-восточный

склон Райгаствереского друмлина. К юго-западу от друмлина простирается широкая междрумлиновая равнинная ложбина.

В дальнейшем маршрут идет в основном в северо-восточном направлении и пересекает при этом еще ряд друмлинов.

Морфология и морфометрия, а также характер состава друмлинов говорят о том, что они формировались под действием активного ледника и являются результатом выпаживания их из более древних отложений. При этом выпаживающий ледник покрывал друмлины маломощным слоем основной морены.

Кайуские камы (рис. 2)

Кайуские камы относятся к одним из наиболее крупных маргинальных камов в средней части Эстонии. Они расположены восточнее Саадъярвского друмлинового поля на расстоянии около 30 км к северо-востоку от г. Тарту. В пределах Кайуских камов проходит граница выходов силурийских карбонатных и среднедевонских песчаниковых отложений. Участники экскурсии ознакомятся с северо-восточной частью камов.

Кайуские камы представлены преимущественно разнообразными холмами и грядами, отделенными друг от друга бессточными ложбинами различной формы и величины. Местами они встречаются в виде довольно глубоких (до 10 м) воронкообразных котловин. В пределах Кайуского камового ландшафта встречаются иногда и относительно ровные места, например ровная вершина оза у гравийного карьера или места, рельеф которых характеризуется волнистостью с амплитудой относительных высот лишь в несколько метров. Обычно же относительные высоты рельефа более значительны — местами превышают 20 м.

Наиболее четко вырисовывающиеся формы рельефа, как правило, имеют направление, более или менее близкое к меридиональному.

Камы обычно состоят из песка, причем в верхних слоях нередко встречаются эрратические валуны из кристаллических пород, диаметром до нескольких метров. В составе крупных гряд значительную роль играют мелкий гравий и крупный песок, с которыми можно ознакомиться в гравийном карьере.

Поскольку можно судить по характеру отложений и по их залеганию, в начальной стадии формирования Кайуского камового ландшафта образовались грядовые формы рельефа — озы и озовые конусы. Позже, когда здесь установились озерные условия, отлагались относительно мелкозернистые пески. Последние являются преобладающим составным материалом камов и содержат нередко около 50—70% зерен размером от 0,1 до 0,25 мм.

Песок Кайуских камов часто обогащен слюдой, особенно в нижней своей части. Это показывает, что среди источников песка определенную роль играли среднедевонские песчаники. На границе слюистой и крупнозернистой разновидностей песков местами встречаются журавчики неправильной формы.

*

К северу от Кайу до местности Торма маршрут следует по краю друмлинового поля. Здесь наряду с друмлинами встречаются и моренные холмы.

В районе дер. Вассевере и к северу от нее на правой стороне дороги виднеются гряды боковых морен, образовавшихся, по-видимому, в процессе наступления ледникового языка вдоль обширной впадины Пейпси (Чудской), расположенной к востоку от шоссе.

У дер. Рая, в 51 км к северу от Тарту, дорога спускается с моренной равнины на аккумулятивную равнину древнего озера Пейпси (Чудского), но вскоре снова поднимается на Тормаский друмли.

В районе дер. Кынну маршрут пересекает невысокие конечные морены, восточный склон которых усеян эрратическими валунами. Это один из хорошо выраженных отрезков береговой линии древнего озера Пейпси. В 2 км к северо-востоку отсюда дорога проходит по плоскому маргинальному озу с многочисленными валунами на его поверхности. Отсюда дорога поворачивает уже прямо на восток — на г. Муствээ, расположенный на берегу озера Пейпси.

Дальше от города Муствээ маршрут идет вдоль берега озера Пейпси. Здесь уместно отметить, что в районе г. Муствээ под озерными песками сразу же залегает морена, а в 12 км к северо-востоку отсюда (в районе дер. Лохусуу) под песками расположены ленточные глины — отложения местного приледникового озера.

От Лохусуу до Каукси (12 км) дорога идет по лесу на расстоянии 0,5—1 км от берега.

Берег озера Пейпси у Каукси

Северный берег озера Пейпси характеризуется большим распространением песков: здесь омываются волнами древние озерные и дюнные пески, о чем свидетельствует невысокий абразионный уступ в вышеуказанных песках. Между этим уступом и урезом воды расположен узкий песчаный пляж (табл. 1, фиг. 1).

В разрезе уступа можно наблюдать древний почвенный горизонт на границе озерных и эоловых отложений, что свидетельствует о значительной абразии северного берега озера и

последнее время. С абразией берега необходимо связать и оживление эоловой деятельности в пределах древних, уже заросших дюн: местами в пределах древних дюн наблюдаются ложбины выдувания песков и непосредственно за ними новое скопление дюнных холмов в виде так наз. склоновых дюн.

Материковые дюны между Каукси и Ийзаку (рис. 3)

На аккумулятивной равнине местного приледникового озера, севернее озера Пейпси, нередко встречаются песчаные бугорки и валы. Аналогичные образования рассматривались К. Мар-

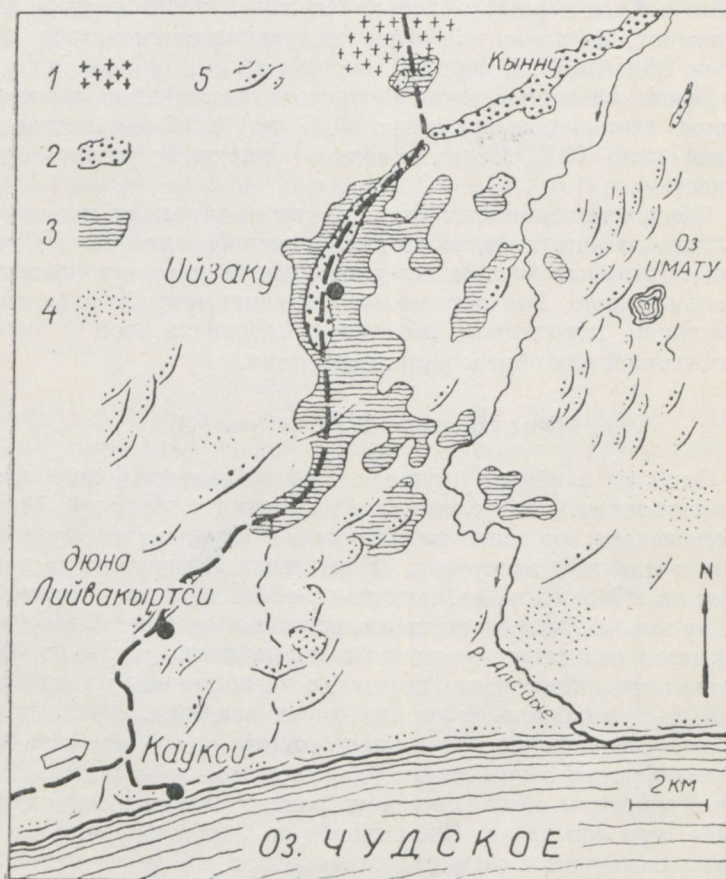


Рис. 3. Схема окрестностей Каукси—Ийзаку.
1 — морена, 2 — озы (гравий и песок); 3 — ленточные суглинки и супеси; 4 — песок; 5 — эоловые пески (дюны).

ковым (1928) в Ленинградской области под названием материковых дюн.

Материковые дюны хорошо развиты между северным побережьем озера Пейпси и Ийзакусим флювиогляциальным комплексом.

Размер дюн различен. Относительная их высота нередко достигает 10 м, а иногда даже 20 м. По форме материковые дюны бывают валообразные, с более или менее прямым гребнем и с симметричными склонами, и дугообразные, с пологим западным (или северо-западным) и крутым восточным (или юго-восточным) склоном.

Осматриваемые экскурсией материковые дюны, расположенные в 6 км к северу от дер. Каукси, относятся к типу валообразных. Их длина достигает нескольких сотен метров, а высота — 10 м (табл. I, фиг. 2).

Дюны сложены мелкозернистым кварцевым песком, в котором зерна размером от 0,1 до 0,25 мм составляют обычно около 50%. Зерна довольно округлые, с матовой поверхностью.

Вблизи материковых дюн, а именно к западу или к северо-западу от них, нередко встречаются небольшие холмы и бугорки, сложенные флювиогляциальными песками с горизонтальной слоистостью. Эти образования, по-видимому, в ряде случаев являлись источником песчаного материала дюн и вообще предпосылкой для образования последних.

Озы Ийзаку — Иллука (рис. 3)

Одни из наиболее крупных и своеобразных флювиогляциальных образований последнего оледенения в северной Эстонии расположены в окрестности Ийзаку — Иллука, которую пересекает и маршрут экскурсии. У местечка Ийзаку шоссе поднимается на Ийзакуский оз, который раньше считали маргинальным, но который следует считать радиальным озом. Относительная высота оза северо-восточного направления здесь до 40 м. Склоны оза отчасти очень крутые, а на восточном их подножии встречаются глубокие термокарстовые впадины. Местами гребень оза выравнен водами приледникового озера, которые, судя по высоте ровного гребня оза, достигали высоты 94 м. Оз состоит в основном из галечника и гравия. Встречаются крупные валуны, прослой песка. Слои имеют наклон к югу или же их падение совпадает с уклоном склонов оза. Озовые отложения частично покрыты мелкозернистыми песками и супесями, горизонтальная слоистость которых имеет характер слоистости ленточных глин — такое залегание хорошо прослеживается, например, южнее Ийзаку, где слоистые пески и супеси образуют пла-

тообразные возвышенности. Все это указывает на то, что образование оза предшествовало отложению песков и супесей на дне приледникового озера.

В северо-восточном направлении оз постепенно понижается; его отложения покрыты здесь озерно-ледниковыми песками и супесями. Оз вырисовывается снова у Круузамяги; у Тамметага он имеет вид узкой гряды с острым гребнем. Здесь он сложен в основном мелким гравием, отчасти же песками. Параллельно с главным озом встречаются некоторые более короткие озы, отделенные от первого термокарстовыми впадинами. Более высоким оз становится у Йюуга, где он также представлен параллельными грядами, отделенными одна от другой термокарстовыми впадинами. У Йюуга оз состоит из хорошо отсортированного гравия с прослойками песка. Слои наклонные в юго-западном направлении и параллельны склонам оза. Характер слоистости показывает, что озовые отложения накоплены водами, которые текли вдоль оза. Это характерно для радиальных озов. Северо-восточнее Йюуга, у Кынну, оз представлен уже платообразной возвышенностью шириной 500—700 м и относительной высотой до 12 м. Абсолютная отметка ровного гребня оза здесь около 60 м — это уровень воды приледникового озера, существовавшего во время образования Кыннуского оза. Северо-восточнее Алайе оз постепенно исчезает.

Кохтла-Ярве

От дер. Йюуга до г. Кохтла-Ярве (35 км) маршрут следует по довольно однообразной моренной равнине и представляет, в общем, мало интересного.

Кохтла-Ярве — центр сланцевой промышленности Эстонской ССР. Здесь добывается и обрабатывается среднеордовикский горючий сланец — кукерсит. Кукерсит является наиболее ценным полезным ископаемым республики. Он содержит около 50% органического вещества (на сухой сланец) и является прекрасным сырьем для производства автобензина, тракторного и дизельного масел, толуола, нафталина, фенола, горючего газа и т. д. Благодаря высокой теплотворной способности (2000—4000 кал) он широко используется и в качестве энергетического топлива. В настоящее время в Эстонии кукерсит добывается в 11 рудниках, причем годовая добыча его достигает 10 млн. тонн.

Глинт у Онтика

После 7-километрового пути от г. Кохтла-Ярве по ровному плато экскурсия достигает северозэстонского глинта у Онтика. Последний имеет здесь свою максимальную вы-

соту в пределах Эстонии — 56 м выше уровня моря. Высокий обрыв не спускается здесь непосредственно к морю, а между глинтом и береговой линией остается узкая предглинтовая полоса в виде мощных осыпей шириной в несколько десятков метров. Осыпями закрыта большая часть глинового уступа; в виде обрыва прослеживается лишь верхняя часть последнего. Осыпи почти полностью покрыты густым лиственным лесом, в противоположность краевой части североэстонского плато, для которой характерно малолесье.

Для геолога глинт — это в первую очередь своеобразный геоморфологический элемент рельефа и прекрасное обнажение коренных пород. Геологическое развитие глинта разнообразно. Обрыв глинта образовался в дочетвертичное время в результате денудационных процессов (в широком смысле). В плейстоцене он неоднократно подвергался влиянию материкового льда, а в голоцене — влиянию абразионной деятельности Балтийского моря.

Как в окрестности Онтика, так и в других многочисленных пунктах на глинте лучше чем где-либо в другом месте обнажаются ордовикские отложения, начиная с их самого нижнего члена — пакерортского горизонта — и кончая нижней частью среднеордовикского ласнамягиского горизонта. Из кембрийских отложений на глинте обнажаются тискреская, пиритаская свиты и верхи лонтоваской свиты. Перечисленные свиты обнажаются, однако, как правило, уже неполностью и не повсеместно, так как они обычно в той или иной мере покрыты осыпями. Последние покрывают часто и низы ордовикских отложений.

Разрез ордовикских пород в окрестности Онтика, по данным К. Орвику и К. Мююрисеппа, следующий (сверху вниз):

Ласнамягиский горизонт (C1b) — 0,5 м +

0,5 — известняк серый, толстослоистый, мелкозернистый.

Азериский горизонт (C1a) — 2,94 м

Оякюлаская пачка — 1,12 м

0,38 — известняк серый, с многочисленными мелкими оолитами бурого железняка;

0,74 — известняк серый, толстослоистый, в нижней части с малочисленными мелкими оолитами бурого железняка.

Мартсаская пачка — 1,20 м

0,56 — известняк серый, плотный, с редкими оолитами бурого железняка;

0,64 — мергелистый известняк, серый, тонкослоистый, с многочисленными эхиносферитами; нижняя граница представляет поверхность перерыва.

Сыткеская пачка — 0,62 м

0,62 — известняк плотный, серый, мелкозернистый, толстослоистый, с многочисленными обломками азафидов; местами в большом количестве встречаются оолиты бурого железняка неправильной формы; ниж-

няя граница пачки представлена типичной поверхностью перерыва с глубокими карманами, с импрегнацией бурого железняка.

Кундаский горизонт (ВIII) — 7,50 м

Алуояский подгоризонт (ВIIIγ) — 4,20 м

Напаская пачка — 2,40 м

- 1,10 — мергелистый известняк, серый, мелкозернистый, толстослоистый местами с оолитами бурого железняка неправильной формы;
- 0,70 — мергелистый известняк, серый, мелкозернистый, тонкослоистый, местами содержит оолиты бурого железняка неправильной формы;
- 0,60 — мергелистый известняк, серый, толстослоистый, с многочисленными оолитами бурого железняка неправильной формы.

Валгейеская пачка — 1,80 м

- 0,40 — мергелистый известняк, серый, толстослоистый;
- 0,80 — мергелистый известняк, серый, тонкослоистый с прослойками серого мергеля;
- 0,60 — известняк серый, плотный, мелкозернистый, толстослоистый.

Валастеский подгоризонт (ВIIIβ) — 3,30 м

Утриаская пачка — 2,82 м

- 0,02 — мергель, зеленовато-серый;
- 2,40 — доломитовый известняк, коричневатого-серый, толстослоистый, с мелкими зернами глауконита и многочисленными наутилоидеями;
- 0,40 — доломитовый известняк, серый, толстослоистый; наутилоидей меньше, чем в вышележащем слое.

Вокаская пачка — 0,48 м

- 0,18 — мергелистый известняк, серый, в нижней части содержит в большом количестве оолиты бурого железняка (кверху их количество убывает);
- 0,12 — мергель зеленовато-серый, с большим количеством оолитов средних размеров;
- 0,18 — известняк серый, мелкозернистый, в верхней части мергелистый, с большим количеством мелких оолитов бурого железняка; нижняя граница представлена типичной поверхностью перерыва с импрегнацией окиси железа, над которой встречаются гальки, также импрегнированные окисью железа.

Тойлаский горизонт (ВII) — 2,72 м

Лангевояский подгоризонт (ВIIγ) — 0,53 м

Кальвиская пачка — 0,53 м

- 0,06 — известняк светло-серый, мелкозернистый, с мелкими неправильной формы солитами бурого железняка и с мелкими зернами глауконита; нижняя граница слоя представлена поверхностью перерыва с импрегнацией окиси железа;
- 0,47 — известняк серый, кристаллический, с многочисленными мелкими зернами глауконита.

Вязнаский подгоризонт (ВIIβ) — 0,80 м

Телиныммеская пачка — 0,80 м

- 0,60 — известняк серый до зеленовато-серого, кристаллический, толстослоистый, с редкими относительно крупными зернами глауконита; на нижней границе и на 0,15 и 0,25 м выше ее встречаются неровные поверхности перерыва;

0,20 — известняк серый, с прослоями зеленоватого мергеля; зерна глауконита почти отсутствуют.

Тырвайызский подгоризонт (В₁а) — 1,39 м

Сакаская пачка — 1,06 м

0,60 — доломитовый известняк, преимущественно серого цвета, толстослоистый, с многочисленными крупными зернами глауконита и с немногими слабыми поверхностями перерыва, одна из которых приурочена к нижней границе слоя;

0,46 — доломитовый известняк, серый с розоватым и фиолетовым оттенком, толстослоистый, с многочисленными крупными зернами глауконита; последних особенно много у основания слоя; нижняя граница слоя представлена ровной поверхностью перерыва с амфообразными норками.

Пяйтеская пачка — 0,33 м

0,33 — доломитовый известняк, преимущественно серый, мелкозернистый до кристаллического, с редкими зернами глауконита и с немногими поверхностями перерыва.

Лээтсеский горизонт (В₁) — 1,13 м

Мязкюлаский подгоризонт (В₁β) — 0,15 м

0,15 — известковистый песчаник глауконитовый, зеленый.

Йоаский подгоризонт (В₁а) — 0,98 м

0,30 — глауконитовый песчаник, зеленый;

0,22 — глауконитовый песок, зеленый;

0,46 — глауконитовый песок, ярко-зеленый, глинистый; нижние 4 сантиметра представлены местами пиритизированным доломитовым губковым слоем.

Пакерортский горизонт (А₂₋₃) — 5,38 м

Тюрисалуская пачка — 1,90 м

1,50 — диктионемовый сланец светло-коричневатого цвета; на 0,6 м ниже верхней границы залегает губковый прослой с антраконитами, мощностью 10—15 см;

0,40 — диктионемовый сланец светло-коричневатого цвета, с прослойками песчаника мощностью до 4 см.

Маардуская пачка — 3,48 м

0,48 — песчаник мелкозернистый, чередуется с темно-коричневым диктионемовым сланцем;

2,80 — песчаник светло-серый, мелкозернистый, рыхлый, с горизонтальной слоистостью, с редкими тонкими прослойками диктионемового сланца;

0,20 — песчаник серый, детритовый, косослоистый.

После ознакомления с глинтом у Онтика экскурсия направляется через г. Кохтла-Ярве на научную базу Института геологии АН ЭССР в Пюсси. Эта часть маршрута (25 км) проходит также по ровному северозападному плато. На базе, где сосредоточены керны буровых скважин Института, участники экскурсии ознакомятся с кернами некоторых буровых скважин.

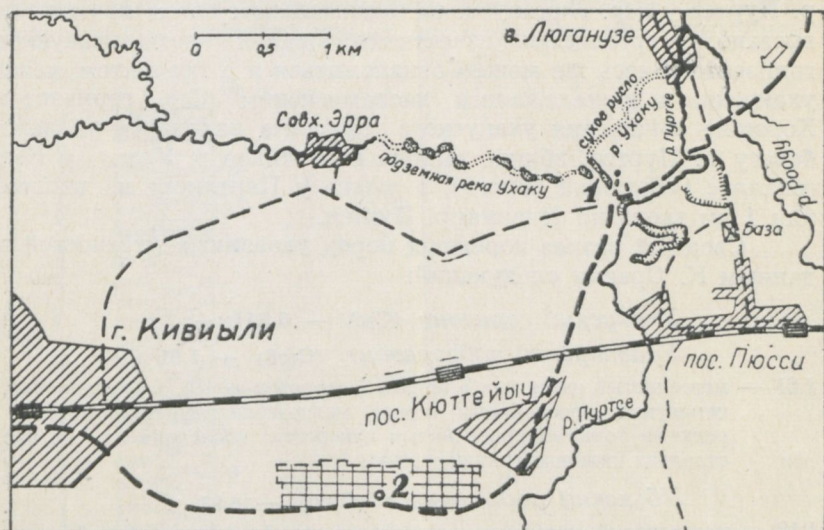


Рис. 4. Схема окрестностей Пюсси—Кивиэли.
1 — карстовые родники у Кыргекалас («Высокий берег»); обнажается ухакусский горизонт; 2 — карьер «Кюттеййуд»; обнажается кукрузеский горизонт.

Карстопроявления в Ухаку (рис. 4)

В 1,5 км (по дороге) к западу от научной базы Института, непосредственно у шоссе Кохтла-Ярве — Кивиэли, левый берег р. Пуртсе имеет своеобразный холмистый вид. Это место выхода источников подземной реки Ухаку, с которой связано одно из наиболее отчетливо выраженных карстопоявлений в республике.

Небольшая речка Коляяла (Эрра), берущая свое начало в болоте Куресоо вблизи оза Ульясте (см. ниже), восточнее совхоза Эрра поглощается в карстовых воронках. Последние располагаются вдоль русла реки на протяжении около 300 м. Подземное русло реки, известной под названием Ухаку, прослеживается большим числом карстовых воронок, основная часть которых приурочена к прямолинейным тектоническим трещинам северо-западного направления. Размер воронок различный и достигает в поперечнике 30 м, при их глубине до 8 м. С такими воронками можно ознакомиться у самого шоссе.

Ухаку и выходы ее источников представляют большой интерес не только в качестве одной из типичных подземных рек на северозападном плато. С этой рекой и ее окрестностями связаны и наилучшие обнажения среднеордовикского ухакусского горизонта (Сис). Надземное русло самой р. Ухаку, впадающее в

р. Пуртсе у дер. Люганузе, на значительном своем протяжении врезано в мергелистые известняки нижней части ухакусского горизонта. Здесь же можно ознакомиться и с контактом между ухакусским и нижележащим ласнамягиским (C1b) горизонтом. Хорошие обнажения ухакусского горизонта находятся на левом берегу р. Пуртсе, вблизи выхода источников р. Ухаку, у Кыргекаллас («Высокий берег»), а также у Пяртлиорг на расстоянии 1 км вверх по течению р. Пуртсе.

Сводный разрез коренных пород указанных местностей по данным К. Орвику следующий:

Ухакусский горизонт (C1c) — 6,59 м+

Раазикуский подгоризонт (C1cβ) — 1,61 м+

1,61 — мергелистый известняк в общем зеленовато-серый, тонкослоистый, с немногими прослойками серого мелкозернистого известняка и с редкими тонкими прослойками кукурсита; последний из них представляет нижнюю границу слоя.

Убьяский подгоризонт (C1ca) — 4,98 м

1,18 — мергелистый известняк, зеленовато-серый, тонкослоистый, с редкими прослоями серого мелкозернистого известняка.

2,63 — мергелистый известняк, серый до синевато-серого, тонкослоистый, чередуется с мелкозернистым серым толстослоистым известняком.

0,90 — известняк серый, толстослоистый;

0,27 — мергелистый известняк, серый, тонкослоистый.

Ласнамягиский горизонт (C1b) — 1,80 м+

1,80 — известняк серый, толстослоистый.

Горючий сланец в карьере «Кюттейгуд» (рис. 4)

Над мергелистыми известняками ухакусского горизонта залегает толща более или менее битуминозных известняков, содержащих в северо-восточной Эстонии ряд промышленных прослоев коричневатого горючего сланца — кукурсита. Эта толща, общая мощность которой достигает 11—12 м, выделяется как кукурзеский горизонт (CII).

Основные рабочие пласты кукурсита приурочены к нижней части кукурзеского горизонта и обозначаются снизу вверх прописными буквами латинского алфавита от А до Н (рис. 5; табл. II, фиг. 1). Мощность отдельных пластов кукурсита обычно не превышает 0,3—0,4 м, но в сумме основные из них (от А до F) достигают мощности около 2 м при общей мощности пачки около 2,8 м. В литологическом отношении отдельные пласты горючего сланца сходны между собой; они отличаются друг от друга главным образом мощностью и содержанием известковых желваков. При идентификации отдельных пластов определенное значение имеет и характер прослоев известняков, разделяющих пласты кукурсита. Среди породных слоев исключительное маркирующее значение имеет залегающий между пластами С и D

прослой светло-серого относительно твердого известняка, распадающегося при выветривании на два слоя. Это так называемая

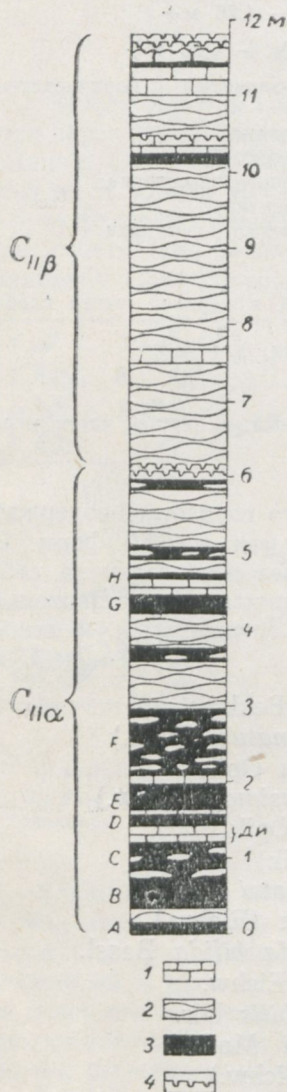


Рис. 5. Разрез кукрузеского горизонта в скважине Кивиыли (по А. Рымусоксу).

1 — известняк; 2 — известняк мергелистый битуминозный; 3 — кукерсит; 4 — пиритизированные поверхности перерыва CIIα — кохтлаский подгоризонт; CIIβ — хумалаский подгоризонт; ДИ — двойная плита; А—Н — основные промышленные пласты кукерсита.

двойная плита (рис. 5, ДИ), которая прослеживается в Эстонском сланцевом бассейне почти повсеместно.

Для ознакомления с вышеуказанными основными рабочими пластами горючего сланца и условиями их залегания экскурсия направляется в старые Кюттейюдские карьеры, расположенные

в 3 км к юго-западу от Пюсси. Здесь обнажается следующий разрез:

Кукрузеский горизонт (СII) — 4,26 м+

Кохтлаский подгоризонт (СIIa) — 4,26 м+

- 0,58 — известняк битуминозный, светло-серый, узловатый, с коричневатыми ходами червей;
- 0,10 — кукерсит с прослоями узловатого известняка;
- 0,54 — известняк битуминозный, местами мергелистый;
- 0,72 — кукерсит (пласт F) с линзами битуминозного известняка;
- 0,20 — известняк узловатый, с прослоями кукерсита;
- 0,35 — кукерсит (пласт E) с линзами битуминозного известняка;
- 0,16 — известняк битуминозный;
- 0,15 — кукерсит (пласт D);
- 0,25 — известняк светло-серый, толстослоистый, в верхней части слабо битуминозный;
- 0,40 — кукерсит (пласт C) с линзами известняка;
- 0,07 — известняк битуминозный;
- 0,33 — кукерсит (пласт B);
- 0,31 — известняк светло-серый, слабобитуминозный, в нижней части мергелистый;
- 0,10 — кукерсит (пласт A).

Известняки и кукерсит кукрузеского горизонта содержат богатую фауну, которая состоит не менее чем из 350 форм. В отвалах карьера «Кюттейюд» можно без особого труда собрать обширную коллекцию сохранившихся представителей кукрузеской фауны. К наиболее часто встречаемым формам относятся:

брахиоподы	<i>Oepikina dorsata</i> (Bekk.) <i>Clitambonites squamatus</i> (Pahl.) <i>Sowerbyella liliifera</i> Öpik <i>Pseudocrania planissima</i> (Eichw.) <i>Dalmanella navis</i> Öpik <i>Bilobia musca</i> (Öpik)
мшанки	<i>Graptodictya bonnemai</i> Bassl. <i>Phylloporina furcata</i> (Eichw.) <i>Pseudohornera bifida bifida</i> Bassl. <i>Orbipora distincta</i> Eichw. <i>Homotrypella instabilis</i> Ulr. <i>Mesotrypa bystrowi</i> Modz.
трилобиты	<i>Chasmops odini</i> (Eichw.) <i>Asaphus (Neoasaphus) nieszkowskii</i> Schm. <i>Estoniops exilis</i> (Eichw.) <i>Paraceraurus aculeatus</i> (Eichw.) <i>Cybele (Cybelella) rex</i> Nieszk.
гастроподы	<i>Subulites priscus</i> Eichw. <i>Clathrospira inflata</i> Kok.

цистоидеи ... *Echinosphaerites aurantium supra* Heck.
Aristotella nitiduloides Bekk.
 пелециподы *Ctenodonta aedilis* (Eichw.)

Ульястеский оз (рис. 6)

После осмотра карьера «Кюттейюд» экскурсия направляется через город сланцевиков Кививили и железнодорожную станцию Сонда на Ульястеский оз. Конечный 5-километровый этап от ст. Сонда до северного конца Ульястеского оза проходит по флювиогляциальной песчаной равнине (по зандровому полю), генетически связанной с конечными моренами, расположенными к северо-западу и западу от оза (рис. 6).

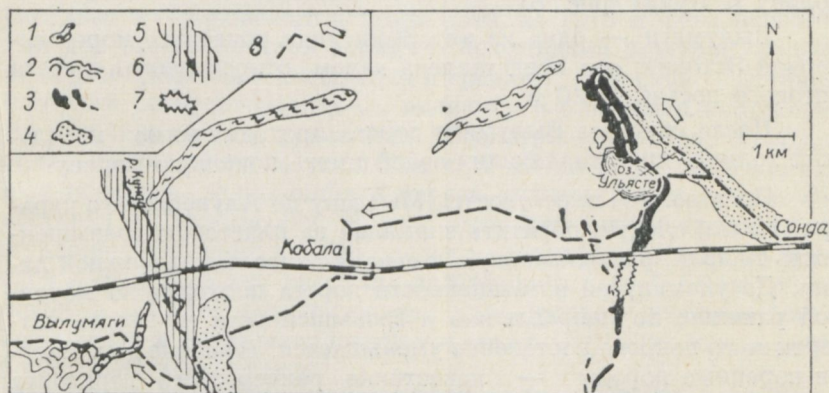


Рис. 6. Схема окрестности Ульясте—Кабала.

1 — конечные морены; 2 — холмистый рельеф конечных морен; 3 — озы; 4 — зандровые поля; 5 — древняя долина р. Кунда; 6 — направление течения талых вод ледника; 7 — гравийный карьер; 8 — маршрут экскурсии.

Ульястеский оз относится к наиболее крупным в северной Эстонии озам с ровным гребнем. Он достигает относительной высоты в 20 м. Северо-восточный склон оза сравнительно прямолинейный и наклон его доходит до 40° и более; юго-западный склон оза расчленен бугорками, небольшими холмами и озовыми конусами. Все это придает северному отрезу Ульястеского оза своеобразный морфологический облик.

Оз сложен в северной части отсортированным мелким гравием и песком, в чем можно убедиться при осмотре гравийного карьера, расположенного у северного конца оза. Южнее озера в строении оза большое значение имеют гравий и галечник (табл. II, фиг. 2).

Ульястеский оз по расположению относительно края лед-

ника относится к радиальным озам. Он образовался в основном в открытой трещине ледникового края, соприкасающегося с местным приледниковым озером, причем высота гребня оза (88 м над уровнем моря) указывает на высоту уровня воды в приледниковом озере.

Распространенные к западу от Ульястеского оза конечные морены наиболее отчетливо маркируют одно из положений края ледника в северной Эстонии. Эти конечные морены образуют прерывистую дугу, которую маршрут экскурсии пересекает в районе дер. Мыэдаку, на расстоянии 14 км от Ульястеского оза. Не доезжая до конечных морен, в 3 км к западу от железнодорожной станции Кабала, маршрут проходит по небольшому зандровому полю, а вслед за этим и через древнюю долину р. Кунда (рис. 6).

Вылумяги — одна из интереснейших конечных морен северной Эстонии: она представлена валом, относительная высота которого достигает 20 м.

После спуска с Вылумяги дорога проходит мимо небольших холмов, представляющих собой также конечную морену.

По дороге от окрестностей Мыэдаку до Алувереского карьера (12 км) следует обратить внимание на пластовую возвышенность Каарли, расположенную к северу от железнодорожной линии. До упомянутой возвышенности дорога проходит по моренной равнине; по направлению к возвышенности мощность четвертичного покрова постепенно уменьшается. В районе дер. Каарли коренные породы — известняки раквереского горизонта (E) — выходят непосредственно под почвенный слой: здесь на правой стороне дороги имеется небольшая каменоломня. В 2 км от железнодорожного переезда дорога круто спускается вниз — это невысокий пластовый уступ, образованный относительно твердыми известняками раквереского горизонта, залегающими на легко эродируемых оандуских мергелях и глинах (DIII). Аналогичные пластовые уступы весьма характерны для североэстонского плато.

Йыхвиский горизонт в карьере Алувере

Алувереский карьер относится к наиболее крупным искусственным обнажениям ордовика в Эстонии. Наряду с этим карьер является наилучшим обнажением йыхвиского и верхней части идавереского горизонтов. Карьер заложен в начале текущего столетия и эксплуатируется цементным заводом «Пунане Кунда».

В карьере обнажаются верхи оямааского подгоризонта (CIIIa) и весь шундоровский подгоризонт (CIIIβ) идавереского

и $\frac{2}{3}$ нижней части Йыхвиского (D1) горизонта, суммарной мощностью 9,5 м.

Верхи оймааского подгоризонта представлены плотными светло-серыми известняками мощностью до 0,5 м, обнажающимися в водоотливных канавах на дне карьера. Эти слои здесь мало изучены и отнесены к указанному подгоризонту на основании их литологического характера.

Шундорвский подгоризонт представлен синевато-серыми мергелистыми известняками с многочисленными тонкими прослоями мергелистой глины, общей мощностью 2,85 м. Условной верхней границей подгоризонта и одновременно границей между идавкерским и Йыхвиским горизонтами служит тонкий прослой светло-серого метабентонита, хорошо выделяющегося в нижней части разреза карьера. Другой аналогичный прослой залегает в середине шундорвского подгоризонта, на 1,55 м ниже первого. Эти два тонких прослоя наряду с некоторыми другими аналогичными прослоями пользуются в среднем ордовике Эстонии широким распространением и являются исключительно хорошими маркирующими уровнями. Рассматриваемые два прослоя метабентонита хорошо увязываются с комплексом вулканогенных прослоев, залегающих в верхах нижнего хасмопсового известняка в Скандинавии. Кроме прослоев метабентонита, в шундорвском подгоризонте следует обратить внимание на прослой битуминозного мергеля, залегающего на 0,58 м ниже нижнего прослоя метабентонита. Этот прослой особенно богат хорошо сохранившимися окаменелостями. Среди последних наиболее часто встречаются:

	<i>Clitambonites schmidtii epigonus</i> Öpik
	<i>Cyrtototella kuckersiana frechi</i> (Wysog.)
	<i>Oepikina dorsata assatkini</i> Alich.
	<i>Bilobia</i> aff. <i>musca</i> (Öpik)
	<i>Platystrophia chama</i> Eichw.
	<i>Eoplectodonta</i> n. sp.
	« <i>Orthis holmi</i> Wysog.»
мшанки	<i>Lioclemella clava</i> Bassl.
	<i>Nemototrypa gracilis</i> Bassl.
	<i>Mesotrypa bystrowi</i> Modz.
	<i>Batostoma granulosum</i> Bassl.
	<i>Coeloclema</i> n. sp.

Кроме них характерны *Pyritonema subulare* Eichw. и *Echinospaerites aurantium* subsp.

Йыхвиский горизонт в Алувереском карьере, как и повсюду в Эстонии, представлен однородными мергелистыми известняками, в которых прослеживается лишь ритмическое чередование более или менее мергелистых слоев мощностью в 15—30 см.

Общая неполная мощность йыхвиского горизонта в Алуверском карьере составляет 6,2 м.

К характерным представителям фауны относятся:

трилобиты	<i>Chasmops maximus</i> (Schm.) <i>Chasmops wenjukovi</i> (Schm.) <i>Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium</i> (Nieszk.)
брахиоподы	<i>Porambonites baueri</i> Noetl. <i>Platystrophia lynx</i> (Eichw.) <i>Clitambonites schmidtii epigonus</i> Öpik <i>Estlandia pyron silicificata</i> Öpik <i>Clinambon anomalus</i> (Schl.) <i>Leptaena rugosoides</i> Orasp.
мшанки	<i>Pachydictya cyclostomoides</i> (Eichw.) <i>Mesotrypa discoidea orientalis</i> Bassl. <i>Monotrypa jewensis</i> Bassl.
водоросль	<i>Mastopora concava</i> Eichw.

Характерными окаменелостями йыхвиского горизонта являются конические йыхвилиты с сосковидным кончиком — проблематичные образования, сформировавшиеся, по-видимому, в результате заполнения дупел каких-то роющих организмов. В йыхвиском горизонте в Алувере встречается и небезызвестный, но сравнительно редкий *Bothriocidaris pahleni* Schmidt — наиболее древний представитель морских ежей.

*

От Алувере экскурсия направляется в г. Раквере. При выезде из города, но находясь еще в пределах его, следует обратить внимание на общеизвестный Раквереский оз с развалинами Раквереского замка.

За развалинами проездом можно увидеть старый гравийный карьер. Несмотря на отсутствие здесь свежего разреза, видно, что проксимальная часть оза сложена преимущественно крупным галечным материалом. За гравийным карьером дорога поднимается на оз и тянется вначале по его восточному склону, а затем на значительном протяжении по его ровному гребню. Последний покрыт здесь великолепным дубовым лесом. В южной части оза, налево от дороги, видны действующие песчано-гравийные карьеры, говорящие о том, что для южной, дистальной, части оза характерны более мелкозернистые отложения, чем для проксимальной его части.

Поркуниский горизонт в Поркуни (рис. 7)

Маршрут от Раквере до Поркуни проходит по Пандивереской возвышенности. В окрестностях Поркуни маршрут пересекает систему озов — одну из наиболее длинных и хорошо выра-

женных озовых гряд в Эстонии. Эта система начинается в районе Кадрина (между городами Тапа и Раквере) и кончается вблизи г. Йыгева, в 55 км к югу от Поркуни. Общая длина системы достигает 70 км.

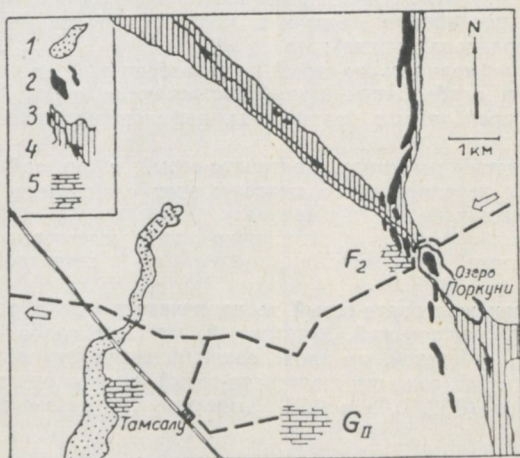


Рис. 7. Схема окрестности Поркуни—Тамсалу. 1 — конечная морена; 2 — озы; 3 — древние долины Поркуни-Нээрuti; 4 — направление течения талых вод ледника; 5 — выходы коренных пород поркуниского (F_2) и тамсалуского (G_{II}) горизонтов; прерывистой линией показан маршрут экскурсии.

У Поркуни озы указанной системы перескают под острым углом древнюю долину Валгеййги—Поркуни. Некоторые озы следуют направлению долины, причем отдельные из них, в том числе и оз, на котором расположены развалины старого замка, находятся непосредственно на дне древней долины. К северу от Поркуни озы расположены вдоль древней долины Нээрuti, которую они еще севернее целиком заполняют. Здесь древняя долина полностью погребена и о ее наличии можно судить лишь по отдельным изолированным озовым впадинам.

В живописном Поркуниском парке находится одно из старых классических обнажений эстонского силура (s. l.) (табл. III, фиг. 1). Это известная Поркуниская каменная оломя — стратотипичное и вместе с тем наилучшее обнажение поркуниского горизонта (F_2). Несмотря на заброшенность, это обнажение не потеряло своего значения и в наши дни и интенсивно посещается геологами; в течение своей жизни акад. Ф. Б. Шмидт посетил его не менее десяти раз. Нет ничего удивительного поэтому, что практически вся известная нам фауна поркуниского горизонта происходит именно из этого обнажения.

В настоящее время в Поркуниской каменоломне обнажается следующий разрез*:

Поркуниский горизонт (F₂) — 6,47 м+ 447

AR	1,20	известняк светло-серый, преимущественно мелкозернистый, с неровными прослойками мергеля и многочисленными кораллами (так наз. коралловая пачка);
67	1,20	известняк коричневатого-серый, мелкозернистый, в верхней части (0,70 м) слабо битуминозный; встречаются прослойки мергеля; в фауне преобладают брахиоподы, цефалоподы, трилобиты, гастроподы;
Tor.	2,40	мергелистый известняк желтовато-серый, с линзообразными прослойками известковистого мергеля; этот слой вместе с вышележащим выделялся раньше как пачка с <i>Conocardium</i> ;
Sin	0,32	мергелистый известняк, желтовато-серый, мелкозернистый, с многочисленными <i>Lichenalia concentrica</i> Hall.; встречается <i>Mesofavosites dualis</i> Sok.
Voh.	0,65	известняк желтовато-серый до коричневатого-серого, толстослоистый, грубокристаллический, детритовый, местами слабо доломитизированный, с богатой, но плохо сохранившейся фауной;
Ron	0,70	мергелистый доломит желтовато-серый, мелкозернистый; три нижних слоя (0,32, 0,65 и 0,70) выделялись раньше как мшанковая пачка.

По возрасту поркуниский горизонт относится к переходным слоям между ордовиком и силуrom. В нем наряду с типичными представителями фауны ордовика встречается уже и значительное количество форм, характерных для силура (в частности, кораллов). Ф. Б. Шмидт, первым выделивший рассматриваемый горизонт, отнес его к нижнему силуру, т. е. к ордовику. В настоящее время, однако, многие исследователи стали рассматривать поркуниский горизонт как низы силура.

Тамсалуский горизонт в карьере Тамсалу (рис. 7)

От Поркуниской каменоломни экскурсия направляется в Тамсалуский карьер (Сяэзе), расположенный в 1,5 км к юго-востоку от железнодорожной станции Тамсалу, в центре известковой промышленности Эстонии (рис. 7). Карьер является одним из наиболее крупных искусственных обнажений силура Эстонии. В нем обнажается почти весь тамсалуский горизонт (мощность около 11,5 м), стратотипичным разрезом которого карьер и является.

Нижние слои горизонта обнажаются в одном колодеобразном углублении на дне карьера, где они представлены мелкокристаллическими, отчасти мергелистыми известняками мощностью около 1,5 м. Из этих слоев найдены *Clathrodictyon k. kudriavzevi* Riab., *Cl. kudriavzevi rarimammilata* Riab. Раньше эти слои относились к юрускому (G₁) горизонту, а в

* Составлен в основном по данным Ю. Сирка.

настоящее время рассматриваются как пургаская пачка тамсалуского горизонта.

Основная часть разреза складывается пентамеровым известняком, представляющим собой тамсалуский горизонт в узком (старом) понимании. Пентамеровый известняк представляет собой светло-серую, местами доломитизированную породу, состоящую наряду со среднезернистой грубодетритовой основной массой почти исключительно из створок брахиоподы *Pentamerus borealis* Eichw. Нередко в известняке встречаются и стромапоры (*Clathrodictyon vesiculosum* Riab., *Cl. fastigiatum* Nich., *Cl. microvesiculosum* Riab.), а также и фавозигиды (*Palaeofavosites schmidtii borealis* Sok., *P. forbesiformis* Sok., *Mesofavosites fleximurinus* Sok. и др.). Другие группы фауны практически отсутствуют.

Разрез пентамерового известняка в Тамсалу, в общем, довольно однообразный. Следует обратить внимание лишь на два маломощных (0,15—0,20 м) слоя его с *Pleurotomaria* sp., залегающих на 0,5 и 3,5 м ниже верхней границы горизонта.

Пентамеровый известняк является хорошим примером литостратиграфической единицы, не имеющей прямого хроностратиграфического значения ввиду асинхронности его границ, по меньшей мере нижней. К востоку, югу и западу мощность известняка быстро убывает (у Тамсалу 9,9 м, у Выхма 1,85 м, у Рапла 3,7 м), причем сам известняк постепенно замещается известняками других типов.

Верхние 0,3 м тамсалуского разреза представлены среднезернистым серым известняком без пентамеров, который относится к вышележащему райккюласкому горизонту (G₃).

*

Второй геологический объект в окрестностях Тамсалу, заслуживающий внимания экскурсантов, — это конечная морена Тамсалу-Найстевялья (рис. 7). Этот моренный вал располагается на краю древней пластовой возвышенности и вдоль пластового уступа, образованного на выходе границы между мергелистыми известняками и мергелями юурского горизонта (G_I) и залегающими над ними относительно плотными известняками тамсалуского горизонта (G_{II}). Пластовый уступ препятствовал продвижению ледника, который задерживался на некоторое время перед уступом и нагромождал здесь у подножия уступа, а также на бровке последнего в значительном количестве морену, гравий, песок и эрратические валуны; здесь в коренных породах также наблюдаются следы ледникового напора.

Нелиярвеские озы

Далее следует довольно длинный (40 км) отрезок маршрута от Тамсалу до Нелиярве, через Койги, Амбла и Янеда, в основном по однообразной, слабо расчлененной моренной равнине. Это однообразие исчезает лишь в районе Янеда, где с запада к шоссе примыкает система озовых гряд Аэгвийду — Нейтла. Одна из наиболее рельефных частей этой озовой системы представлена группой Нелиярвеских озов, расположенных в 2 км к юго-востоку от железнодорожной станции Аэгвийду.

Нелиярвеские озы имеют крутые симметрические склоны. Гребни озов обычно узкие, выпуклые, но иногда и ровные, шириной более 10 м. Озы с ровными гребнями более высокие, достигают относительной высоты в 15 и более метров. Склоны озов преимущественно прямолинейные. Их крутизна достигает обычно 20—30°, причем в нижней части они более крутые — до 40°. Ввиду густого расположения озовых гряд и их частого переплетения друг с другом, здесь широкое распространение имеют негативные формы рельефа различной конфигурации и величины. Многие из озовых впадин заняты живописными озерами.

Озы Нелиярвеской группы, поскольку можно судить по их грубозернистому составу (преимущественно галечник из карбонатных пород), образовались в условиях быстро текущих талых вод. В конечной стадии формирования озов количество и живая сила текущих вод временами резко уменьшались — на это указывают встречающиеся местами в гребневой части озов прослойки мелкозернистого песка.

Нелиярвеские гряды представляют собой типичные радиальные озы, образовавшиеся в трещинах материкового ледника. Образование сопровождающих озы впадин следует связать с таянием оторванных от ледника и захороненных впоследствии ледниковых глыб. Благодаря термокарстовым явлениям, склоны озов, обращенные к озовым впадинам, как правило, круче противоположных склонов.

Отрезок маршрута от Нелиярве до водопада Ягала проходит вначале (30 км) главным образом по сосновому лесу — это район распространения озов, зандров и камов. После перехода р. Ягала у дер. Соодла, маршрут продолжается по моренной равнине и по озерной равнине Балтийского и анцилового озер (около 14 км).

Водопад Ягала (рис. 8)

Многие из текущих по североэстонскому плато в северном направлении рек глубоко врезаются в краевую зону северо-

эстонского плато и текут после спуска с глинта в каньонообразных долинах. Примером такой реки может служить р. Пуртсе. Эти реки отчасти используют древние долины, образовавшиеся на североэстонском плато уже в дочетвертичное время. Край плато расчленен этими долинами на так наз. глинтавые мысы и бухты, как это особенно наглядно выступает в западной части плато (рис. 8).

Однако в ряде случаев текущие в северном направлении реки со своими неглубокими долинами доходят непосредственно до бровки глинта, где при спуске образуют водопады. Ниже водопада такие реки обычно текут на некотором протяжении по узким и глубоким каньонам. Крупные водопады имеются в Эстонии на р. Нарве южнее г. Нарвы, на рр. Ягала и Кейла, небольшие — на мелких реках и ручьях, например, Тырвайыги, Орасоя, Липнамяги, Вазаристи и др.

Водопад Ягала расположен в низовьях одноименной реки, в 1 км к северу от шоссе Таллин — Ленинград. Выше водопада долина р. Ягала неглубокая и имеет основание из коренных пород. После спуска с уступа, высота которого достигает 7 м, вода течет в узком каньоне, выработанном самой рекой.

В уступе Ягалаского водопада обнажаются ордовикские отложения, начиная с пакерортского горизонта (A_{2-3}) и кончая азерским (C_{1a}). Сводный разрез обнажающихся слоев по К. Орвику следующий (сверху вниз):

Азерский горизонт (C_{1a}) — 0,80 м +

Оякюлаская пачка — 0,50 м

0,30 — известняк серый, мелкозернистый, тонкослоистый с многочисленными наутилоидеями;

0,20 — мергелистый известняк темно-серый, с многочисленными оолитами бурого железняка, кверху переходит в мелкозернистый известняк с меньшим количеством оолитов; нижняя граница слоя представлена поверхностью перерыва.

Мартсаская пачка — 0,30 м

0,30 — известняк серый, плотный, мелкозернистый, тонкослоистый; в нижней части слоя имеются оолиты бурого железняка, в средней — карбонатные оолиты белого цвета и в верхней — зерна глауконита и многочисленные эхиносфериты; местами мощность только 0,12 см, оолиты и эхиносфериты отсутствуют; нижней границей слоя служит поверхность перерыва.

Кундаский горизонт (B_{III}) — 2,92 м

Алуояский подгоризонт (B_{IIIU}) — 1,92 м

Валгейгиская пачка — 1,92 м

1,31 — известняк серый, плотный, мелкозернистый, толстослоистый, содержит в различном количестве мелкие зерна глауконита; нижней границей слоя служит поверхность перерыва;

0,61 — известняк коричневатого-серый, пестроцветный, мелкозернистый, толстослоистый; нижняя граница слоя представлена ровной пиритизи-

рованной поверхностью перерыва с большими углублениями (карманами глубиной до 6 см) и мелкими норками типа *Trypanites*.

Валастеский подгоризонт (ВIIIβ) — 1,00 м

Пакриская пачка — 0,75 м

- 0,75 — известняк серый до коричневатого-серого, мелкозернистый, толстослоистый, с единичными фосфоритовыми гальками; на 0,20, 0,40 и 0,65 м ниже верхней границы имеются ровные поверхности перерыва темного цвета, с большими карманоподобными норами, норками типа *Trypanites* и ходами типа *Balanoglossites*; из упомянутых поверхностей первая является особенно резкой: связанные с ней норы и ходы доходят до глубины 12 см; в этих норах и ходах встречается много мелких фосфоритовых галек; нижней границей слоя служит также ровная поверхность перерыва темного цвета.

Вокаская пачка — 0,25 м

- 0,25 — мергелистый известняк, зеленовато-серый, с многочисленными крупными оолитами бурого железняка, внизу переходит в мелкозернистый известняк с многочисленными мелкими оолитами и галькой бурого железняка; верхи слоя представлены серым известняком с белыми оолитами, наблюдаются волнистые поверхности перерыва с импрегнацией окиси железа; нижняя граница слоя представлена поверхностью перерыва с импрегнацией окиси железа и с норами глубиной до 7 см.

Тойлаский горизонт (VII) — 2,84 м

Лангевояский подгоризонт (VIIγ) — 0,45 м

Кальвическая пачка — 0,45 м

- 0,45 — известняк зеленовато-серый, мелкозернистый, толстослоистый, с многочисленными мелкими зернами глауконита.

Вязнаский подгоризонт (VIβ) — 1,20 м

Телиныммеская пачка — 1,20 м

- 1,20 — известняк светло-серый, мелкозернистый до мелкокристаллического, тонкослоистый, чередуется с прослойками зеленовато-серого мергеля; зерна глауконита редки.

Тырвайеский подгоризонт (VIα) — 1,19 м

Сакаская пачка — 0,88 м

- 0,75 — известняк доломитовый светло-серый до коричневатого-серого, кристаллический, толстослоистый, местами с многочисленными относительно крупными зернами глауконита; встречаются неровные поверхности перерыва;
- 0,13 — известняк зеленовато-серый, со слабыми фиолетово-коричневыми разводами, кристаллический, толстослоистый, с обильными крупными зернами глауконита; нижней границей слоя служит поверхность перерыва с импрегнацией окиси железа.

Пяйтеская пачка — 0,31 м

- 0,28 — доломитовый известняк, серый до зеленовато-серого, с редкими зернами глауконита, с волнистыми и ровными поверхностями перерыва; у основания слой начинается зеленым глинистым мергелем мощностью до 10 см.

0,03 — доломитовый известняк, серый с многочисленными зернами глауконита.

Лээтсеский горизонт (B_1) — 1,36 м

Мяэкюлаский подгоризонт ($B_{1\beta}$)

0,18 — песчаник известковистый, зеленый.

Йоаский подгоризонт ($B_{1\alpha}$)

1,18 — песчаник глауконитовый, зеленый.

Пакерортский горизонт (A_{2-3}) — 0,2 м +

Тюрисалуская пачка — 0,2 м

0,2 — диктионемовый сланец, коричневатый.

По сравнению с разрезом окрестностей Онтика (см. стр. 12) у Ягала мощность пакерортского и лээтсеского горизонтов увеличивается, а мощность кундаского горизонта значительно уменьшается. Убывание мощности кундаского горизонта происходит, в частности, за счет валастеского подгоризонта ($B_{1\beta}$), который изменяется и фациально: в Ягаласком разрезе впервые появляется пакриская пачка, для которой здесь характерны фосфоритовые гальки и своеобразные ровные поверхности перерыва.

Карст в Костивере (рис. 8)

Один из левых притоков р. Ягала — р. Йыеляхтме — впадает в нее непосредственно ниже водопада. С низовьями этой реки связан один из наиболее крупных карстовых участков Эстонии — подземная река Костивере. Она находится в 21 км от Таллина, около шоссе Таллин—Ленинград. Участок охватывает подземное течение реки Йыеляхтме на протяжении 2,5 км, которое начинается около совхоза Костивере и кончается карстовыми источниками севернее старого шоссе. Он известен под названием подземной реки Костивере. В районе подземного течения реки встречаются в изобилии разнообразные карстовые формы, которые образовались здесь в известняках ласна-мягиского горизонта.

В районе карстового участка четвертичные отложения имеют мощность лишь 0,1—0,5 м. В анциловое время район был уже сушей.

Так как четвертичные отложения на участке почти отсутствуют, то рассматриваемый карст следует отнести к задернованному типу.

Карстовые формы в Костивере тесно связаны с тектоническими трещинами, которые наиболее часто имеют северо-западное и северо-восточное простирание. Встречаются трещины и меридионального, и широтного простирания.

Самыми малыми карстовыми формами на этом участке являются расширенные вертикальные трещины, которые местами имеют канавообразную форму. Местами расширенные тектонические трещины разных направлений разделяют глыбы известняков длиной и шириной в несколько метров. Такие глыбы под действием воды подтачивались снизу, оседали и разрушались; на месте их остались карстовые воронки с отвесными стенами, глубиной 2—3 метра. При слиянии таких карстовых форм образовались небольшие участки, в пределах которых сохранились отдельные останцы, часто в наклонном положении (табл. III, фиг. 2).

Годовые колебания уровня воды р. Йиеляхтме значительны. Весной, во время снеготаяния, и иногда после продолжительных дождей летом и осенью все подземные карстовые каналы, а также и поверхностные карстовые формы заполняются водой до поверхности плато. Тогда подземные пути не могут пропускать всю воду, и река начинает течь по наземному руслу, частично преобразованному в искусственный канал.

Но обычно, в сухое время года, подземная река маловодна, и в поверхностных карстовых формах воды не наблюдается.

Уровень горизонтальной циркуляции карстовых вод в районе подземной реки находится на небольшой глубине, примерно в 4—6 метров.

Пакерортский горизонт в Иру (рис. 8)

От Костивере маршрут экскурсии продолжается по северо-эстонскому плато в западном направлении до Иру (13 км). Проезжаемый район характеризуется исключительно ровным рельефом, обусловленным практическим отсутствием четвертичного покрова, смытого в голоцене абразией отступающего Балтийского моря. Возле дороги имеются многочисленные старые каменоломни, в которых добывался строительный известняк ласнамягиского горизонта (С1b). Этот же известняк в настоящее время широко добывается и обрабатывается в крупных Ласнамягиских карьерах в пределах г. Таллина, у Нехату и в других местах. Вообще, ласнамягиский известняк является наиболее ценным строительным камнем в северной Эстонии.

В 8 км к западу от Костивере шоссе проходит мимо Маардуского фосфоритового рудника и карьера и одноименного комбината, производящего суперфосфат. Здесь же (к югу от шоссе) расположено озеро Маарду, запруженное в анциловое время береговым валом, гравийно-галечниковый материал которого в Маарду использовался для строительных целей. Но и сейчас в заброшенных карьерах можно ознакомиться со строением этого берегового вала. Озеро в конце прошлого столетия было спу-

щено и заново запружено лишь в связи со строительством комбината «Маарду». До настоящего времени здесь к северу от дороги сохранилась узкая, глубоко врезанная в рыхлые пески долина, по которой озерные воды в свое время текли в море. Примерно в 2 км к северу от шоссе простирается песчаный береговой вал литоринового моря.

В районе Маарду, как и в районе Иру, мы имеем дело с погребенными древними долинами, врезынными в краевую часть плато.

На правом берегу р. Пирита, у дер. Иру, во время первой мировой войны была заложена штольня. Устье этой штольни является в настоящее время одним из лучших и наиболее доступных обнажений маардуской пачки пакерортского горизонта, т. е. оболowego песчаника. Кроме маардуской пачки, достигающей здесь полной мощности в 3 м, в Иру обнажаются верхняя часть нижележащей юльгазеской пачки и низы вышележащей тюрисалуской пачки (диктионемового сланца).

Полный разрез обнажения следующий:

Пакерортский горизонт (A₂₋₃) — 7,33 м +

Тюрисалуская пачка — 1,50 м

1,50 — диктионемовый сланец

Маардуская пачка — 3,03 м

0,10 — пиритовый слой;

0,68 — детритовый слой с редкими прослойками диктионемового сланца;

1,55 — кварцевый песок светло-серый, мелкозернистый, слабо сцементированный, с линзообразными прослоями диктионемового сланца мощностью 10—20 см, с немногочисленными створками оболид;

0,70 — серый песчаник, обогащенный более или менее цельными створками оболид (так наз. оболовый конгломерат).

Юльгазеская пачка — 2,8 м

2,8 — кварцевый песчаник светло-серый, мелкозернистый, с редкими представителями родов *Obolus*, *Lingulella*, *Acrotreta*; встречаются прослой серой или синевато-серой глины.

Юльгазеский песчаник представлен светло-серым кварцевым песчаником с характерными прослоями глины в средней и нижней частях. Этот песчаник имеет в северной Эстонии ограниченное распространение, но достигает местами мощности 6 м. Возраст песчаника точно не установлен; возможно, что он относится еще к верхнему кембрию.

Маардуская пачка представлена более или менее сцементированным среднезернистым песчаником, содержащим в большом количестве створки оболид (*Obolus apollinis* Eichw., *O. maximus* Eichw., *O. triangularis* Mickw. и др). Створки оболид особенно обильно встречаются в нижней части песчаника, которая представляет собой так называемый оболовый конгломерат — основной промышленный пласт оболового фосфорита.

Содержание приуроченного к створкам оболид P_2O_5 в этом слое составляет обычно 10—15%, иногда же достигает 30%.

Над оболовым конгломератом залегает песок с прослоями диктионемового сланца (1,55 м), а ниже его песчаник с большим количеством фрагментов оболид. В этом так называемом детритовом слое содержание P_2O_5 составляет обычно 3—6%. Маардуская пачка завершается маломощным слоем сильно пиритизированного песчаника, — пиритовым слоем, содержание пирита в котором достигает 30—50%.

Тюрисалуская пачка представлена, как и повсеместно в северной Эстонии, глинистым битуминозным сланцем коричневого цвета, содержащим граптолиты (*Dictyonema*). Ввиду тесной парагенетической связи между сланцем и нижележащим маардуским песчаником, неоднократно почеркнутой еще Ф. Б. Шмидтом, эти пачки и рассматриваются совместно как единый пакерортский горизонт.

Таллин — Кейла-Йоа — Пальдиски (рис. 8)

Маршрут следует в западном направлении вдоль побережья Финского залива. Длина отрезка маршрута около 60 км.

Выезд из г. Таллина совершается по Пальдискому шоссе, по ровной аккумулятивной равнине литоринового моря. Эта равнина представляет собой широкую глинтовую бухту, в восточной части которой расположен г. Таллин. С запада и востока Таллинская глинтовая бухта ограничена хорошо выступающим в современном рельефе глиновым уступом, а на юге последний погребен под мощными флювиогляциальными дельтовыми отложениями. В восточной части глинтовой бухты в центре г. Таллина выступает небольшой глинтовый остров-останец — Тоомпеа (Вышгород).

У дер. Калласте дорога поднимается на североэстонское плато. Здесь у подъема имеется хороший разрез ордовикских горизонтов от тойлаского (Vii) до низов ласнамягиского (Cib), а недалеко отсюда, у Тискре, — стратотипичный разрез верхов эстонского кембрия — тискреской свиты (Aid).

В разрезе Калласте можно ознакомиться с лахепереской пачкой тойлаского горизонта, представленной здесь мелкозернистым зеленоватым известняком мощностью в несколько сантиметров и ограниченной внизу и сверху поверхностями перерыва. Здесь же можно наблюдать, что валастеский подгоризонт кундаского горизонта представлен пакриской пачкой мощностью в несколько сантиметров или же совсем отсутствует. При этом нижняя и верхняя границы подгоризонта маркируются поверхностями перерыва.

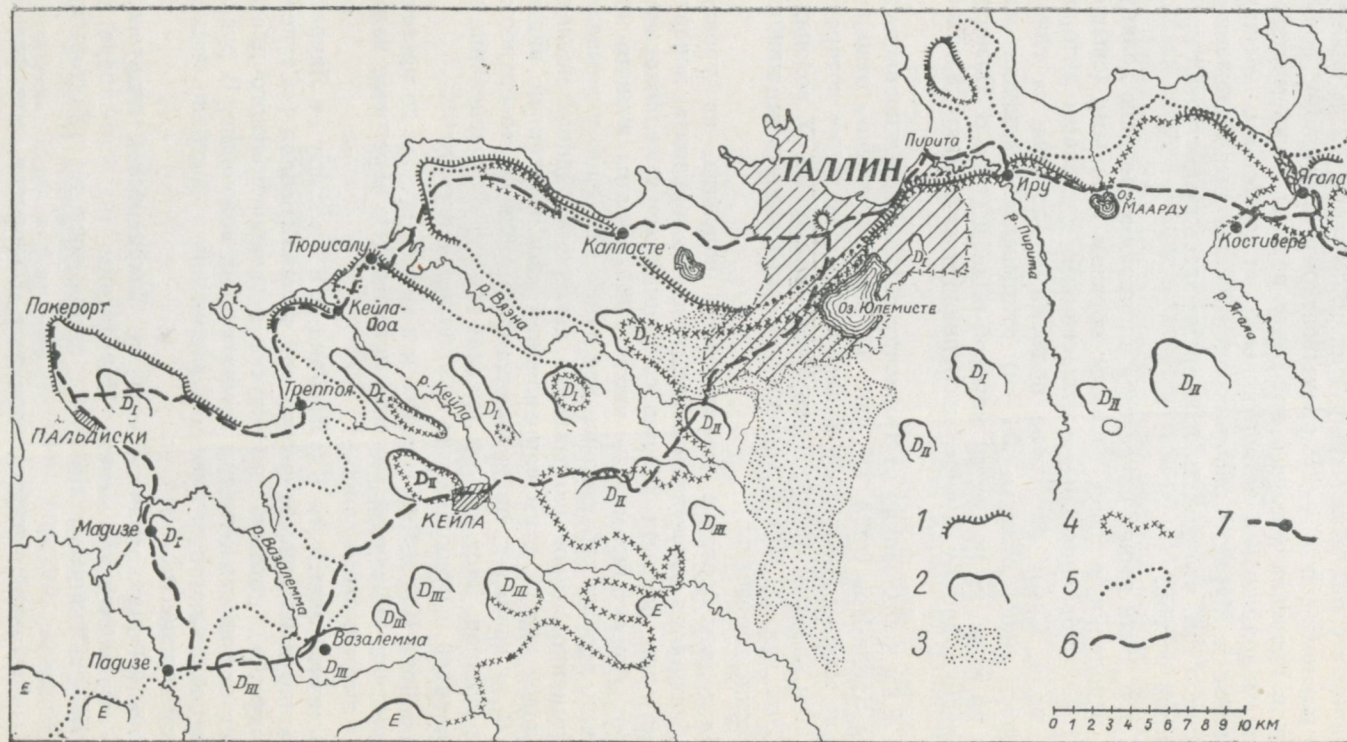


Рис. 8. Схема окрестностей Таллин—Вазалемма.

1 — глинт; 2 — пластовые уступы с выходом йыхвиского (D_I), кейлаского (D_{II}), вазалеммского (D_{III}) и раквереского (E) горизонтов; 3 — флювиогляциальные пески Нымме-Саку; 4 — высшая граница анцилового озера; 5 — высшая граница литоринового моря; 6 — маршрут экскурсии; 7 — точка наблюдений.

Начиная с Калласте маршрут на протяжении 12 км проходит по ровному плато — Раннамыйзаскому глинтавому полуострову, в пределах которого коренные породы лишь местами покрыты маломощными четвертичными отложениями. Между Раннамыйза и Мурасте распространены береговые отложения, говорящие о том, что в анциловое время здесь существовал продолговатый остров.

У дер. Вити дорога спускается в широкую древнюю долину Вязна, заполненную здесь главным образом мощными (свыше 100 м) флювиогляциальными отложениями и песками литоринного моря. Сразу же после подъема из долины на глинт у Тюрисалу (абс. отметка 31 м) открывается широкая панорама на море, на песчаный морской пляж в устье р. Вязна и на Вязнаскую долину, а через последнюю и на Раннамыйзаское плато.

В 4 км к юго-западу от Тюрисалу расположен живописный водопад Кейла-Йоа (табл. IV, фиг. 1). В геологическом отношении он во многом аналогичен Ягаласкому водопаду, от которого отличается главным образом меньшими размерами. У водопада Кейла-Йоа, как и у Ягала, хорошо обнажаются почти все нижнеордовикские горизонты.

На правом берегу р. Кейла, выше водопада, на уровне воды обнажаются известняки ласнамягиского горизонта, поверхность которых покрыта хорошо сохранившимися ледниковыми шрамами. Азимут шрамов — около 190°. Шрамы южного направления, вообще характерные для данного района, указывают на несомненно южное направление движения ледника последнего оледенения. С этим направлением, как это хорошо видно на рис 8, не совпадает ориентировка форм рельефа поверхности коренных пород. Этот рельеф древнее последнего оледенения и формировался в основном уже в дочетвертичное время.

В районе Кейла-Йоа, а также и к западу отсюда до местечка Лауласмаа («Певучая земля») встречаются береговые валы и дюны литоринного моря.

В дачной местности Клоога-Ранд, в 4 км к югу от Лауласмаа, маршрут пересекает небольшой ручей Треппоя («Ступенчатый ручей»), который при спуске с североэстонского плато образует живописный каскад миниатюрных водопадов. В русле Треппоя обнажаются кундаский, азериский и частично ласнамягиский горизонты.

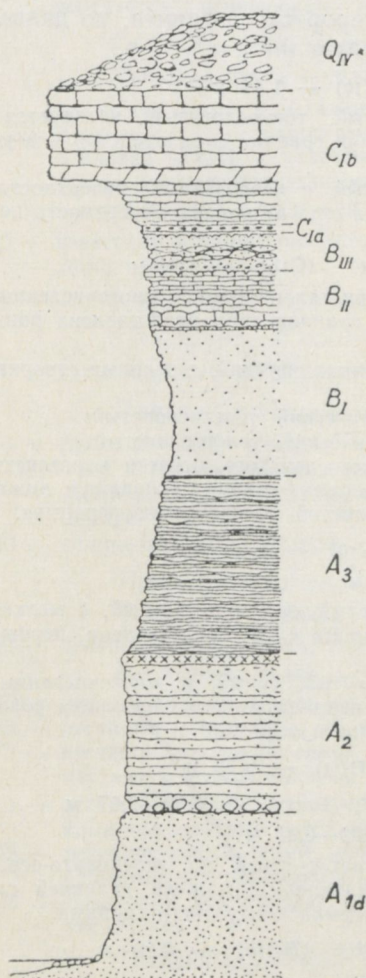
Клоога-Ранд находится в конце Лахепереской глинтавой бухты, расположенной между Пальдиским (на юго-западе) и Лауласмааско-Тюрисалуским (на северо-востоке) глинтавыми полуостровами.

На остальной части дороги до г. Пальдиски, а также в

окрестностях последнего во многих местах встречаются береговые валы литоринового моря.

Пакерорт (рис. 8)

На северо-западном конце полуострова Пальдиски, у Пакерорта, северозападный глинт непосредственного подвергается разрушающей деятельности моря. Вследствие этого глинт у Пакерортского мыса представлен единым отвесным обрывом



высотой в 24 м. Нижняя часть его сложена здесь тискреским песчаником, а бровка — ласнамягиским известняком. На Пакерортском глинте можно хорошо проследить характер залегания коренных пород, в частности их падение в направлении на юг: на самом мысе нижняя граница кундаского горизонта расположена примерно на 20 м выше уровня моря, а в пределах г. Пальдиски она уже спускается под уровень воды.

Пакерортский глинт интересен не только следами абразивной и аккумулятивной деятельности моря (обрыв глинта, упавшие вниз крупные глыбы известняков, береговые валы); он представляет исключительные возможности для изучения характера нижнеордовикских и низов среднеордовикских отложений (рис. 9).

У Пакерортского мыса хорошо обнажается маардуская пачка, начинающаяся внизу базальным конгломератом ордовика с валунами из тискреского песчаника (табл. IV, фиг. 2). Тюрисалуская пачка (диктионемовый сланец) и глауконитовый песчаник Йоаской пачки (B1a) достигают здесь своей макси-

Рис 9. Разрез кембрийских и нижнеордовикских отложений на мысе Пакерорт. Объяснения см. в тексте.

мальвой мощности (соответственно 4,6 и 3,9 м). Мощность той-лаского горизонта здесь небольшая, причем отсутствует его верхний подгоризонт. Валастеский подгоризонт кундаского горизонта представлен известковистым песчаником пакриской пачки; мощность же его верхнего, алуояского, подгоризонта значительно убывла. Уменьшилась здесь и мощность азериского и ласнамягиского горизонтов. Последний обнажается на полную мощность у старых укреплений (к северу от г. Пальдиски) и в каменоломне.

Полный сводный разрез Пакерортского глинта, по данным К. Орвику и К. Мююрисеппа, следующий:

Ухакусский горизонт (C1c) — 1,44 м+

- 1,27 — известняк серый, мелкозернистый, тонкослоистый, чередуются с мергелистым известняком; нижняя граница слоя представлена ровной поверхностью перерыва;
- 0,17 — известняк серый, мелкозернистый, с несколькими поверхностями перерыва; нижней границей слоя служит ровная поверхность перерыва

Ласнамягиский горизонт (C1b) — 4,84 м

- 0,10 — известняк коричневатого-серый, кристаллический, с многочисленными створками брахиопод; нижняя граница слоя представлена ровной поверхностью перерыва;
- 0,14 — известняк зеленоватого-серый, кристаллический, с редкими створками брахиопод;
- 3,10 — известняк серый, мелкокристаллический, толстослоистый;
- 0,40 — доломит темно-серый, кристаллический, толстослоистый;
- 1,10 — известняк серый, тонко- до толстослоистого, отчасти мергелистый, с редкими белыми оолитами и зернами кварца у основания; нижняя граница слоя представлена волнистой поверхностью перерыва.

Азериский горизонт (C1a) — 0,14 м

Оякюлаская пачка — 0,14 м

- 0,06 — песчаный известняк мергелистый, зеленоватого-серый, с мелкими белыми оолитами; нижняя граница слоя представлена неровной поверхностью перерыва;
- 0,08 — песчаный известняк, мергелистый, серый, с многочисленными иригитскими оолитами; нижняя граница слоя представлена ровной поверхностью перерыва с глубокими норами.

Кундаский горизонт (B111) — 0,95 м

Алуояский подгоризонт (B111γ) — 0,02—0,07 м

Осмуссаарская пачка — 0,02—0,07 м

- 0,02—0,07 — песчаный известняк, светло-серый до зеленоватого-серого, местами коричневатый, с наутилоидеями; нижней границей слоя служит ровная поверхность перерыва с глубокими норами.

Валастеский подгоризонт (B111β) — 0,93 м

Пакриская пачка — 0,93 м

- 0,40 — известковистый песчаник, пестрого, коричневатого и темно-серого цвета, плотный, толстослоистый;
- 0,35 — известковистый песчаник коричневатый до серого, плотный, узловатый с прослойками мергеля;

- 0,18 — известковистый песчаник серый до темно-серого, с тонкими прослойками мергеля, с фосфоритовыми гальками; нижней границей слоя является ровная поверхность перерыва, над которой местами имеется фосфоритовый конгломерат незначительной мощности.

Тойлаский горизонт (В_{II}) — 1,32 м

Вязнаский подгоризонт (В_{IIβ}) — 0,55 м

Телиныммеская пачка — 0,55 м

- 0,55 — известняк серый, мелкозернистый, с редкими зернами глауконита, чередуется с прослойками мергеля.

Тырвайыэский подгоризонт (В_{IIβ}) — 0,77 м

Сакаская пачка — 0,67 м

- 0,67 — известняк серый, кристаллический, с различным количеством зерен глауконита, с поверхностями перерыва; нижняя граница слоя представлена ровной, с налетом глауконита, поверхностью перерыва с крупными амфорообразными норками.

Пяйтеская пачка — 0,10 м

- 0,10 — известняк зеленовато-серый, мелкокристаллический, с редкими зернами глауконита.

Лээтсеский горизонт (В_I) — 4,00 м

Мязкюлаский подгоризонт (В_{Iβ}) — 0,10 м

- 0,10 — глауконитовый известковистый песчаник, зеленый;

Йоаский подгоризонт (В_{Iα}) — 3,90 м

- 3,80 — глауконитовый песчаник рыхлый, зеленовато-серый, мелкозернистый, с горизонтальной слоистостью, со светло-серыми глинистыми прослойками; в нижней части слоя многочисленные конкреции пирита;

- 0,10 — сланцеватая глина серая, с зернами глауконита.

Пакерортский горизонт (А₂₋₃) — 8,74 м

Тюрисалуская пачка — 4,60 м

- 4,60 — диктионемовый сланец, темно-коричневый.

Маардуская пачка — 4,14 м

- 0,30 — пиритовый слой (песчаник пиритизированный);

- 0,80 — песчаник детритовый, желтовато-серый;

- 0,73 — песчаник желтовато-серый, средне- до мелкозернистого, рыхлый, местами с весьма тонкими прослойками диктионемового сланца;

- 1,10 — песчаник желтый, мелкозернистый, рыхлый, местами с весьма тонкими прослойками диктионемового сланца;

- 0,75 — песчаник светло-серый, мелкозернистый, рыхлый, чередуется с прослойками диктионемового сланца;

- 0,46 — базальный конгломерат из крупных галек и валунов тискреского песчаника.

Тискреская свита (А_{1d}) — 4,00 м+

- 4,00 — песчаник кварцевый, светлый, мелкозернистый.

Вазалеммаский «мрамор» в Вазалемма (рис. 8)

Из Пальдиски маршрут экскурсии идет по прибрежной низменности Пальдиского залива. У М а д и з е, в 8 км от Пальди-

ски, имеется невысокий береговой уступ лимнивого моря. Это одно из лучших естественных обнажений среднеордовикского йыхвиского горизонта (D1), упомянутых еще Ф. Б. Шмидтом в его работе 1858 г. В обрыве высотой 3—4 м обнажаются выветрелые синевато-серые мергелистые известняки с довольно богатой фауной *Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium* (Nieszk.), *Cyrtototella kuckersiana frechi* (Wysog.), *Platylichas st.-mathiae* (Schm.) и др., известной участникам экскурсии уже с верхней части Алувереского карьера.

В 9 км к югу от Мадизе расположены руины Падизеского монастыря — архитектурного памятника XIV века. Монастырь основан в 1317 году орденом цистерцианцев; сгорел в XVII веке. В настоящее время он реставрируется. Следует обратить внимание на то, что Падизеский монастырь построен в основном из вазалеммского цистойдного известняка (см. ниже), который в течение более 500 лет противостоял выветриванию.

В 2 км к востоку от Падизе дорога почти незаметно поднимается на одну из пластовых возвышенностей среднеордовикского вазалеммского известняка.

Вазалеммский известняк представлен относительно плотным грубокристаллическим цистойдным известняком («мрамором»), включающим биогермы из мергелистого и афанитового известняка. Последний относительно хорошо сопротивлялся вы-



Рис. 10. Разрез биогерма в одном из старых карьеров вблизи ст. Вазалемма.

1 — грубокристаллический цистойдный известняк; 2 — афанитовый биогермный известняк; 3 — мергелистый биогермный известняк.

пыхивающей деятельности ледника и поэтому биогермы выделяются в окружающей местности в виде неправильно-округлых плоских бараньих лбов. Некоторые из них можно видеть непосредственно у дороги в районе дер. Румму. Здесь же находятся многочисленные каменоломни и карьеры, в которых цистойдный известняк добывается и обрабатывается на строительный камень, каменные изделия и щебень.

Аналогичная картина повторяется через некоторый промежуток (после переезда р. Вазалемма) в районе пос. Вазалемма, где в вазалеммском известняке также заложено ряд карьеров. В этих карьерах хорошо прослеживается строение и литологический состав наиболее древних в прибалтийском ордовике биогермов, а также их соотношение с окружающим цистондным известняком (рис. 10). Биогермы, диаметр которых достигает обычно 10—15 м и высота 3—4 м, приурочены преимущественно к верхней части вазалеммских известняков. Биогермы слагаются отчасти микрокристаллическими или афанитовыми водорослевыми, отчасти же мергелистыми известняками. Последние содержат хорошо сохранившуюся фауну (*Solenopora*, *Cyathocystis*, *Hemicosmites*, *Homotrypa*, *Orbignyella*, *Eoflecheria* и др.). В афанитовом известняке часто встречаются, кроме перечисленных, еще *Illaenus*, *Ischadites* (?) и цефалоподы.

*

Маршрут от Вазалемма до Таллина, протяженностью 42 км, проходит по древним морским и озерным равнинам. Коренные породы покрыты здесь, как правило, лишь основной мореной небольшой мощности, местами же выходят непосредственно под почвенным слоем. В общем, на пластовых возвышенностях, наличие которых для данного района весьма характерно, мощность четвертичного покрова ничтожна.

Одной из наиболее рельефных пластовых возвышенностей в данном районе является Кейлаская, расположенная у г. Кейла, в 10 км к северо-востоку от Вазалемма. Маршрут экскурсии пересекает, однако, лишь южную, относительно невысокую часть возвышенности, которая почти не выступает из окружающей местности. На Кейлаской возвышенности находится типовое обнажение одноименного среднеордовикского горизонта (D_{II}).

Дальше следует обратить внимание на спуск с обширной Сауэской пластовой возвышенности в широкую Вяэнаскую долину, в значительной части заполненную ленточными глинами. После перехода Вяэнаской долины шоссе поднимается на Пяэскюласкую пластовую возвышенность, которая хорошо выступает над окружающей местностью (рис. 8). На Пяэскюлаской пластовой возвышенности имеется большое количество искусственных обнажений йыхвиского (D_I) и кейлаского (D_{II}) горизонтов. В этих обнажениях можно ознакомиться с прослойками метабетонита, залегающими в основании и в середине кейлаского горизонта.

Остальная часть маршрута проходит уже по Ныммеско-Сакуским дельтовым пескам (рис. 8).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Саадъярвские друмлины	4
Кайуские камы	7
Берег озера Пейпси у Каукси	8
Материковые дюны между Каукси и Ийзаку	9
Озы Ийзаку—Иллука	10
Кохтла-Ярве	11
Глинт у Онтика	11
Карстопоявления в Ухаку	15
Горячий сланец в карьере «Кюттейууд»	16
Ульястеский оз	19
Иыхвиский горизонт в карьере Алувере	20
Поркуниский горизонт в Поркуни	22
Тамсалуский горизонт в карьере Тамсалу	24
Нелиярвские озы	26
Водопад Ягала	26
Карст в Костивере	29
Пакерортский горизонт в Иру	30
Таллин—Кейла-Йоа—Пальдиски	32
Пакерорт	35
Вазалеммаский «мрамор» в Вазалемма	37

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского Совета
Академии наук Эстонской ССР,
г. Таллин, ул. Кохту, 6.

*

РИСО № 285

*

Редактор К. Орвику.
Корректор И. Елецкая.

Сдано в набор 12. VIII 58 г. Подписано к печати 4. IX 58 г. Тираж 700.
Формат бумаги 54×84, 1/16. Печатных листов 2,5+2 вклейки. Учетно-
издательских листов 2,66. МВ-06648

Типография «Иыхвитрюкк», Иыхви, ул. Нарва, 3. Заказ № 2147.

ТАБЛИЦА I

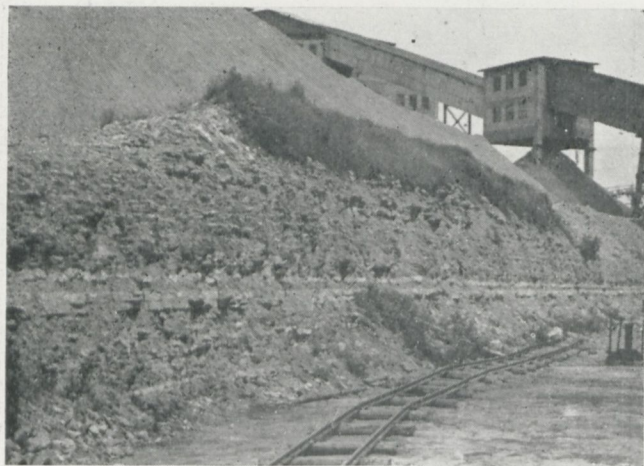


Фиг. 1. Сезерный берег озера Пейпси (Чудское).



Фиг. 2. Материковые дюны у Лийвакырси, южнее Ийзаку.

ТАБЛИЦА II



Фиг. 1. Продуктивная пачка кукурузеского горизонта в карьере Кохтла-Нымме.



Фиг. 2. Ульястеский оз.

ТАБЛИЦА III



Фиг. 1. Старая каменоломня Поркуни — типовое обнажение поркуниского горизонта.



Фиг. 2. Карстовые формы в Костивере.

ТАБЛИЦА IV



Фиг. 1. Водопад на реке Кейла у Кейла-Йоа.



Фиг. 2. Базальный конгломерат пакерортского горизонта на мысе Пакерорт.

14
АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ
НАУЧНОЙ СЕССИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 50-й ГОДОВЩИНЕ
СО ДНЯ СМЕРТИ АКАД. Ф. Б. ШМИДТА**

ТАЛЛИН 1958