

П. А. Борисов

О ЧЕМ ГОВОРЯТ



КАМНИ КАРЕЛИИ

П. А. Борисов

**О чем говорят
камни Карелии**

*Издательство „Карелия“
Петрозаводск
1973*

553
Б82

Издание 2-е

© Издательство «Карелия», 1973 г.

О чем говорят камни Карелии рассказывает в своей книге профессор Петр Алексеевич Борисов. Рассказывает проникновенно, спокойно, словно беседуя с читателями. И каждая небольшая главка — кусочек его многолетней геологической жизни, полной непрестанных исканий, творческого труда, радости открытий. Когда эта книга издавалась первый раз, профессору Борисову было уже семьдесят пять лет. Из них почти пятьдесят он посвятил изучению геологического строения нашего края. И, пожалуй, ни одному человеку не поведали еще карельские камни так много своих сокровенных тайн.

П. А. Борисов впервые приехал в Карелию тридцатилетним ассистентом Петербургского университета. Ему, уроженцу города Чугуева на Харьковщине и «старому петербуржцу», окончившему 3-ю Петербургскую гимназию (1897 г.) и Петербургский университет (1903 г.), путь на Север указал профессор университета А. А. Иностранцев. Впрочем,



1908 П. А. Борисов

такова была участь всех ассистентов А. А. Иностранцева, влюбленного в Олонецкий край и направлявшего туда своих учеников. П. А. Борисов проделал путь от Петрозаводска до Повенца, посетил Южный Олений остров на Онежском озере, проехал по берегам озера Сегозера и был пленен геологией и природой Прионежья. Эта поездка навсегда определила жизненный путь исследователя, связавшего свою деятельность с изучением минеральных богатств Карело-Кольского края.

П. А. Борисов быстро освоился с обстановкой в крае и активно включился в изучение его геологии. В 1910 году он закончил свою крупную работу — составил первую геологическую карту Олонецкой губернии и дал описание ее геологии и полезных ископаемых. Эта работа стала настольной книгой для геологов, принесла заслуженную известность ее автору и способствовала признанию его авторитета геолога-исследователя. Одновременно ассистент Борисов в ходе исследований получал оригинальный геологический материал, которым обогащал читаемые им в университете и других вузах учебные курсы.

В 1913 году П. А. Борисов был избран профессором геологии Пушкинского сельскохозяйственного института. Преподавательская деятельность его продолжалась до 1942 года. Им были подготовлены и изданы учебники «Введение в кристаллографию», «Агрономическая геология» и другие; многие его ученики стали учеными, среди них академики А. А. Полканов, И. Г. Эйхвельд. Они тепло отзывались о своем учителе, вспоминая его лекции, прекрасные по форме и глубокие по содержанию.

Педагогическая деятельность не могла исчерпать всей энергии молодого ученого, и время, не занятое лекциями, он посвящал геологической работе. Будучи знатоком минералов, П. А. Борисов постепенно расширял сферу своих научных интересов на стыке науки минералогии и учения о полезных ископаемых. Изучая отдельные минералы, он смотрел на них как на возможное полезное ископаемое. Нельзя ли их использовать для практических нужд людей? Под таким углом зрения он изучал кубические кварцы, барит, кристаллы в доломитах, гранат, минералы в пегматитовых жилах.

Изучение минерала граната привело его к открытию крупного месторождения гранатов, пригодных как поделочный камень и абразив. Минералы пегматитовых жил предстали перед геологом в качестве «фарфорового камня» — важного сырья для фарфоро-фаянсового производства. Исследования в этой области дали возможность П. А. Борисову открыть несколько новых месторождений. Любовь к пегматитам сохранилась у профессора Борисова на всю жизнь, а многолетняя работа по их изучению выдвинула его в ряды крупнейших специалистов в этой области.

П. А. Борисов изучал строительный и декоративный камень, шунгитовые и карбонатные породы, нефелиновые пески. Трудно перечислить виды минерального сырья, промышленным освоением которых он бы не интересовался. В разные инстанции направлялись «докладные» и «рекомендации» об организации новых геологоразведочных работ и горных предприятий. П. А. Борисов делал все возможное для развития горной промышленности в нашем крае. Его труды во многом способствовали организации добычи пегматита в Приладожье на месторождении «Луппико». Он предложил в качестве отечественного пробирного камня кремнистые разности шунгитов. П. А. Борисов выдвинул проблему «Больших Кейв» — проблему изучения и освоения огромных запасов кианитовых пород как алюминиевого сырья на хребте Кейвы Кольского полуострова.

П. А. Борисов начинал изучение Карелии как ученый-одиночка и на себе познал всю трудность этой работы. Поэтому большое внимание он уделял созданию геологических коллективов, которым было бы по силам решение сложных задач по выявлению минеральных ресурсов края.

В послевоенные годы П. А. Борисов работал в производственных организациях, консультировал геологические партии. При организации Карельского филиала АН СССР ему поручили возглавить сектор геологии, и он много сил отдал привлечению и росту научных кадров, комплектованию лабораторий. Сектор, насчитывавший тогда несколько сотрудников, вырос в геологический институт. Дверь кабинета заведующего сектором, затем — отделом и, наконец, директора института — профессора Борисова — была открыта

для каждого, кто желал получить справки и консультации по всем вопросам геологии Карелии. Особое внимание П. А. Борисов уделял молодым сотрудникам. Его редакторская правка их рукописей, иногда доброжелательная проработка, многочисленные советы и рекомендации всегда были очень полезны. Широко и разносторонне эрудированный, требовательный к себе и коллегам, исключительно обязательный, он был образцом настоящего ученого.

Профессор Борисов умер 23 ноября 1963 года в возрасте восьмидесяти лет, но до последних минут жизни трудился. На его письменном столе остались неоконченные рукописи, наброски, тематика работ, которые теперь продолжают его ученики.

Научная и организаторская деятельность П. А. Борисова получила высокую оценку. Ему присвоено звание заслуженного деятеля науки КАССР.

Автор более 80 монографий, брошюр и статей, профессор Борисов был крупнейшим знатоком и неустанным пропагандистом богатств недр Карелии.

Настоящая книга — одна из научно-популярных работ ученого. С момента ее выхода в свет прошло более двадцати лет. И хотя тираж книги — 5000 экземпляров — был довольно большим по карельским масштабам тех лет, она стала теперь библиографической редкостью.

Естественно, что за двадцать лет дело изучения геологического строения Карелии продвинулось далеко вперед. Геологи используют новые методы исследования, появилось много новой техники. Все это позволило ученикам профессора глубже заглянуть в природную лабораторию и увидеть новые страницы геологической летописи Земли. Но новые материалы в своем большинстве подтверждают положения, высказанные П. А. Борисовым. Так, например, рассказ об исчезнувших горных цепях — карелидах — получает подкрепление результатами новых геофизических исследований. С помощью комплекса геофизических методов по всей территории Карелии удалось проследить «корни» горных хребтов, которые когда-то возвышались здесь, протягиваясь в северо-западном направлении. Те же методы позволили геологам определить, что покров рыхлых четвертичных отложений в некоторых районах имеет

мощность более 150 метров, что толщина твердой оболочки земной коры неодинакова и местами достигает 45 километров, что в земной коре не утихают тектонические процессы. Установлены следы перемещений блоков земной коры вдоль крупных трещин, то есть проявления так называемой неотектоники.

Интересные материалы получены по характеристике древних морей Карелии. Камни рассказали о них многое. Если двадцать лет назад мы могли говорить только о том, что такие моря были, то теперь их контуры и глубины нанесены на специальные палеогеографические карты.

Можно дополнить и другие разделы книги новыми материалами, но это были бы детали, отдельные эпизоды «каменной летописи», содержание которой хорошо расшифровал и передал на страницах этой книги Петр Алексеевич Борисов.

В. А. Соколов, доктор геологоминералогических наук

Из истории геологических исследований в Карелии

До Великой Октябрьской социалистической революции по существу не было планомерно организованного изучения геологического прошлого Карелии. До первой половины XIX века только накапливались сведения геологического характера в процессе изыскательских, разведочных работ, начатых еще в XVIII веке, когда в Олонецком крае усиленно искали серебро и золото. С помощью местных жителей были найдены месторождения слюды, меди, озерных и болотных железных руд, олонецких мраморов. Еще во времена Ивана Грозного в Карелии возник слюдяной промысел, а Петр I создал достаточно мощную по тому времени олонецкую металлургию. На базе горной промышленности XVIII века собирались и первые, случайные материалы по геологии и минералогии Олонецкой губернии и Кемского уезда Архангельской губернии.

В конце XVIII и начале XIX веков русские ученые Н. Озерецковский, В. Севергин и другие делают первые попытки привести в систему собранные ими факты о геологическом строении и минералах Карелии. Позднее появляется целая группа русских горняков-геологов (Г. Бутенев, А. Грамматчиков, М. Широшкин, В. Комаров, К. Арсеньев и другие), которые в 1820—1840 годах описывают многочисленные месторождения полезных ископаемых.

Более широкое изучение геологической истории Карелии развернулось во второй половине XIX века. В это время уже зарождалась русская школа геологов. Ака-

демик Г. П. Гельмерсен в 1851—1859 годах составил геологические карты отдельных районов Олонецкого горного округа. Профессор А. А. Иностранцев, создатель школы русских геологов XIX столетия, исследовал Повенецкий уезд Олонецкой губернии. Результаты этой работы им изложены в труде «Геологический очерк Повенецкого уезда и его рудных месторождений» (1877 г.), который является ценным вкладом в дело познания геологии Карелии. Этот труд не утратил своего значения и в наши дни.

В 1870—1880 годах в Карелии работали такие крупные геологи, как А. Карпинский, Ф. Левинсон-Лессинг, Н. Миклуха-Маклай и многие другие.

В 1888 году Ф. Левинсон-Лессинг опубликовал свою работу «Олонецкая диабазовая формация», а в 1899 году появилось первое геологическое описание известного в Карелии Пудожского железорудного месторождения, сделанное П. Лебедевым.

Любопытную страницу из истории исследования карельских минералов этого времени удалось вскрыть автору, когда он занимался в 1908 году изучением найденных им в Шуньге и на Волкострове кристаллов так называемых кубических кварцев. Просматривая иностранную литературу, он, к своему крайнему удивлению, нашел сведения о некоторых минералах с Волкострова у известного французского минералога аббата Гаюи, который подробно описал их в 1822 году в своем «Трактате по минералогии». В русской литературе об этих минералах в то время ничего не было известно. По словам Гаюи, он получил от своего друга Фуллона из Петрозаводска (Фуллон был начальником Олонецкого горного округа) коллекцию местных горных пород и минералов, исследовал их и даже открыл новый игольчатый железный минерал с Волкострова, назвав его в честь своего друга «фуллономитом». Так Париж, где жил Гаюи, узнал раньше Петербурга о минералах,

собранных русскими людьми на небольшом карельском острове Онежского озера.

Правда, термин «фуллонит» вскоре исчез из минералогической литературы: новый минерал получил более достойное название — «гётит» — в честь великого немецкого писателя Гёте.

Кристаллы кубических кварцев, интересные по своей необычной для кварца кристаллической форме, автор этой книги вновь отыскал на Волкострове и описал в отдельной статье в 1909 году.

Геологические исследования досоветского периода, часто разрозненные и диктуемые ограниченными интересами горной промышленности, почти всегда проводились единолично и с очень небольшими средствами, чаще всего за счет научных обществ Петербурга.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции были созданы все необходимые условия для глубокого изучения недр нашей страны, и в частности Карелии.

Советское правительство оказывает геологам республики большую помощь в их работе. Отпускаются значительные средства на геологоразведочные работы, на изучение и освоение полезных ископаемых. Изучением геологической истории Карелии занимаются Академия наук СССР и ряд вузов страны.

Преемники научных традиций старого времени — *В. М. Тимофеев, П. А. Борисов, Н. Г. Судовиков*, П. К. Григорьев и другие — продолжали в новых условиях работу своих учителей, сами становились воспитателями молодого советского поколения геологов. Широко известны имена геологов Л. Я. Харитоновой, Н. А. Волотовского, В. Н. Нумеровой, К. К. Судиславлева, Г. Н. Бунтина и многих других, которые внесли свой вклад в дело геологического изучения Карелии.

О чем могут говорить камни?

Геология, что в переводе с греческого означает «учение о земле», ставит перед собой задачу всестороннего изучения твердой оболочки нашей планеты — земной коры.

Земную кору слагают твердые горные породы, которые в быту часто называют камнем. Но это определение не всегда правильно, так как к горным породам относятся и столь широко распространенные глины, иловые осадки на дне водоемов, торф или рыхлые пески и гравий. И все же твердые каменные породы составляют главную, основную часть земной коры, толщина которой достигает, вероятно, 40—60 километров, если не больше.

Карельский участок целиком сложен каменными горными породами, только сверху прикрытыми сравнительно тонким, обычно не более нескольких десятков метров, плащом глинистых, песчаных и валунных пород и почвами с маломощным растительным покровом¹.

Что же представляют собой горные и в том числе каменные породы в их геологическом определении?

Прежде всего, это естественные тела, дело рук самой природы, а не искусственный продукт деятельности человека, как, например, кирпич, бетон, стекло, штукатурка в зданиях, гончарные изделия, фарфор и т. п., хотя

¹ В последние годы скважинами была вскрыта толща четвертичных отложений мощностью до 150 метров. (Прим. ред.)

для производства последних применяются естественные минеральные материалы.

Вторая характерная особенность горных пород — определенные условия и формы их нахождения в природе, т. е. залегание пород в земной коре. Горные породы залегают или в виде массивных тел среди других геологических образований (например, граниты), или в форме слоев, пластов, налегающих друг на друга (например, песчаники, известняки). И тот и другой тип в настоящее время в геологии носит название «коренного» залегания, а сами породы называются коренными, не перемещенными с места их первоначального образования. Каменные породы в обломках — глыбах, кусках, округленных валунах или измельченные в гравий, песок и щебенку — не считаются коренной породой, так как они когда-то оторвались от «материнского» тела, сместились, а иногда даже были перенесены на расстояния водой, льдом, ветром или силой собственной тяжести.

Третьей особенностью горных пород является их сложение, или текстура и структура. Одни породы монолитны, однородны — они имеют массивную текстуру. В других видны полосы разного цвета или состава — такие породы отличаются слоистой текстурой. Третьи породы содержат большое количество пор (пустых или заполненных каким-либо веществом), что придает им пористую или миндалевидную текстуру. Различаются горные породы и по величине слагающих их зерен. Поэтому выделяются породы с крупнозернистой или мелкозернистой структурой. Имеются и другие типы текстур и структур, каждая из которых указывает на определенные условия образования горных пород.

Четвертую особенность горных пород определяет их состав. Все они сложены минералами. Но если внимательно присмотреться, то можно убедиться, что одни породы (например, известняки) состоят в основном из

какого-либо одного минерала, в то время как другие — из различных по внешнему виду частиц и зерен, т. е. из разных минералов (например, гранит содержит три вида составляющих его зерен — полевой шпат, кварц и слюду).

Каждый минерал любой горной породы образуется в земной коре только при определенных физических и химических условиях и обладает только ему присущими физическими свойствами (твердостью, цветом, блеском, прозрачностью, удельным весом, кристаллической формой или ее отсутствием) и столь же характерным для него химическим составом из одного, двух или более химических элементов.

Минералы слагают собой горные породы и являются продуктом подчас сложных физико-химических процессов, которые шли и идут в земной коре на разных ее глубинах, начиная с самой поверхности. Земную кору, таким образом, можно рассматривать как гигантскую природную лабораторию, в которой при разных температурах, давлениях, глубинах происходят химические реакции. В результате этих реакций рождаются минералы, а уже из них — горные породы.

Огромную роль в образовании минералов и горных пород играют расплавленные массы минерального вещества, пары и газы (углекислый газ, сероводород, кислород и пр.), жидкая вода с растворенными в ней солями и газами. Нередко в этой работе принимают участие живые и мертвые организмы. Все это приводит к образованию большого количества разнообразных минералов (более 3000) и горных пород.

Геология и минералогия как две основные науки, занимающиеся изучением земной коры, позволяют заглянуть в земную лабораторию и разгадать те процессы, которые ведут к образованию горных пород. В руках специалиста любой камень может открыть свое

прошлое и рассказать много интересного, поучительного и полезного для человека.

Мы можем легко узнать минеральный состав камня, выявив физические свойства каждого минерала, входящего в его состав. Простые определения твердости минерала (путем царапания перочинным ножом или образцами других минералов), характера блеска, степени прозрачности, удельного веса, спайности, действия на магнитную стрелку и т. д. позволяют быстро ориентироваться в его принадлежности к той или иной группе научно разработанной классификации минеральных образований. Большую помощь оказывают детальное изучение оптических свойств минерала под микроскопом, его химический анализ и отношение к высоким температурам. По некоторым минералам горных пород, обладающим радиоактивными свойствами, удается определить абсолютный возраст — время их образования. Относительный возраст пород мы можем узнать по тому, как они залегают, выше или ниже располагаются их отдельные пласты, сечет ли одна порода другую.

Изогнутость пластов в форме складок свидетельствует о так называемых тектонических (от греческого слова «текто» — строю, сооружаю) движениях в земной коре, при которых горизонтальные слои нарушают свое нормальное первоначальное залегание.

Пузыристые породы (с пустыми порами, как в пемзе, или заполненными другим минералом) геолог отнесет к лавовым образованиям, возникшим при извержении вулканов, а гранит и диабаз — к глубинным продуктам излияния в толщу земной коры.

Камни претерпели большие превращения за время их существования. Благодаря процессам выветривания минералов и пород в природе создаются промышленные скопления руд и самородных металлов, например, бурых железняков, марганцевых руд, россыпей самородного золота, медных руд.

Некоторые породы расскажут об отложении их в качестве химических осадков на дне бассейнов с соленой водой (каменная соль, гипс) или механически выпадающих в морях и озерах осадков (глины, пески и известняки) и об участии в их образовании организмов (каменный уголь, нефть). Часто такие «осадочные» породы содержат следы этих организмов в виде отпечатков частей растений, раковин, костей, скелетов морских губок, кремневых водорослей (диатомей) и пр.

Поэтому мы вправе считать горные породы своеобразной летописью, каменной книгой, страницы которой освещают нам историю развития минеральной оболочки нашей планеты — земной коры, а в отдельных случаях и историю возникновения Земли в целом и, в частности, жизни на Земле.

Таким образом, камни действительно многое говорят. Как же любознательному человеку пройти мимо скальных выходов и слоев камня, мимо обломков горных пород и не попытаться получить от них ответ на многие вопросы научного и практического значения? Территория Карелии в этом отношении представляет огромный интерес.

Камни в руках доисторического человека Карелии

В истории развития культуры и быта доисторического человека Карелии, как и во всех других странах, твердые горные породы и рудные камни, содержащие тот или другой полезный материал, играли исключительную роль. Недаром археология — наука, изучающая по памятникам материальной культуры прошлое человечества, — связывает древнейшие эпохи развития его культуры с камнем и металлом, называя отдельные этапы этого развития каменным, бронзовым и железным веком.

Каменный век — это самая древняя ступень культурного развития человека, когда он впервые использовал для нападения и защиты, наряду с костью и деревом, твердый камень. В дальнейшем он научился искусственно готовить заостренные камни путем отбивки их другими камнями. Так постепенно человек пришел к первому своему замечательному изобретению — каменному орудю. Из камней он научился готовить ножи, скребки для обработки кожи, долота, топоры, сверла, оружие и даже игрушки и украшения.

Следующая стадия развития человека уже связана с использованием металла. Начало этому положила самородная медь, которая в некоторых странах, в том числе и в Карелии, иногда встречается в виде красных пластин до нескольких пудов весом, выделившихся по трещинам горных пород. Самородная медь обрабатывается легче, чем камень. Этим ее свойством человек

и воспользовался в целях более легкого и скорого получения достаточно твердых изделий, в первую очередь орудий (наконечники стрел и пр.). Убедившись в том, что при обработке на огне самородная медь плавится, первобытный человек стал отливать из нее различные предметы домашнего обихода. К этому времени он уже владел гончарным мастерством, поэтому мог использовать глиняную посуду и для плавки меди.

Несомненно, что первобытному человеку попадались и другие рудные камни, например, медный колчедан и малахит. Из обоих минералов, богатых медью, легко было выплавить на огне этот металл.

Постоянная примесь железа в медном колчедане позволила добыть сплав меди с железом и получить железную бронзу — более твердый металл, чем самородная медь. Там, где встречался очень тяжелый рудный камень, содержащий в своем составе олово (так называемый «оловянный камень» — двуокись олова), человек сумел выплавить из медной и оловянной руд настоящую бронзу. Наступила, таким образом, эпоха широкого применения металла, получившая название бронзового века. На территории Карелии месторождение оловянных руд известно в Приладожье (в районе города Питкяранта).

Пробуя плавить на огне другие тяжелые рудные камни, человек пришел к открытию нового замечательного металла — железа, которое по своим качествам оказалось более пригодным для изготовления оружия, инструментов и других изделий, чем бронза.

Железо быстро вытеснило камень и бронзу, наступил железный век — век гораздо более высокой культуры человечества. Залежи железной руды доисторический человек находил в болотах и на дне озер. Эти руды легко добывались и хорошо плавилась.

На территории Карелии ведутся широкие археологические исследования мест обитания древних карель-

ских поселенцев. Стоянки первобытного человека относятся к каменному веку и эпохе раннего металла. Раскопки таких стоянок дали богатый вещественный материал, по которому мы можем судить о характере и культурном уровне доисторического населения Карелии.

Многочисленные обломки гончарной посуды, орудия рыбной ловли и охоты, предметы домашнего обихода, остатки очагов, ям-кладовых, костей рыб и животных, служивших пищей, свидетельствуют о широком применении первобытным человеком наряду с деревом и костью местных каменных пород, руд и минералов.

Тщательное изучение мест стоянок и сохранившихся в них предметов древней культуры дает исследователям право сделать заключение, что заселение карельской земли началось сравнительно недавно.

Пятнадцать тысяч лет тому назад Карелия была еще скрыта ледниковым покровом эпохи великого оледенения северной Европы. Первым ото льда освободился Онежско-Ладожский водораздел, занятый тогда многочисленными пресноводными озерами и болотами, остатки которых сохранились до наших дней.

Прошло 4000—5000 лет, и постепенно таявший (отступавший) ледник освободил другие части карельской территории с такой же сетью многочисленных, подчас огромных по размерам озер и обширных заболоченных пространств, на месте которых позднее развились северная кустарниковая растительность и леса.

Когда Олонецкая равнина окончательно освободилась ото льда и от огромного количества затоплявших ее ледниковых вод (примерно за 2500 лет до нашей эры), то климат этой наиболее южной части Карелии был значительно теплее и суше, чем сейчас. В лесу жили олени и кабаны, росли разнообразные породы деревь-

ев, в том числе бук, дуб, береза и другие. На Олонецкой равнине и поселился первобытный человек¹.

Еще в 1860-х годах А. А. Иностранцев нашел по соседству с Олонецкой равниной, на берегах Сясьского и Свирского каналов, первое такое поселение с остатками каменных орудий, костей первобытного человека, современных ему животных и рыб. Находки А. А. Иностранцева, описанные им в специальной работе, глубоко заинтересовали ученый мир. В 1940 году у деревни Рышкола Олонецкого района, на территории Олонецкой равнины, были открыты новые, более северные стоянки каменного века с каменными топорами и стамесками из серого и черного плотного глинистого сланца и глиняными изделиями.

Позднее на территории Карелии было открыто еще более 20 подобных стоянок: на северо-восточном побережье Онежского озера у города Медвежьегорска, в устье реки Повенчанки — у города Повенца и на мысе Войнаволоок, а также к югу от Повенца и на мысе Оровнаволоок — в селе Челмужи. Найденные на этих стоянках разнообразные орудия (каменные якоря с отверстием, сверла, топоры, тесла, каменные пилы, долота, шлифовальные каменные плиты для обработки камня, кучи мелкого песка для шлифовки каменных изделий) изготовлялись из крепких, часто черного цвета сланцев (вероятно, из окварцованных шунгитовых сланцев Заонежья), из роговика и кварцевого песчаника. Среди прочих находок оказались также два куска меди и бронзы, ближайшим источником которых могли быть пластины самородной меди из трещин в диабазовых породах. Такую медь геологи находили в Заонежье и в наше время.

¹ Археологи Н. Н. Гурина и Г. А. Панкрушев установили, что на территории нынешней Карелии человек поселился примерно 9000 лет назад, в эпоху, которую археологи называют мезолитом (среднекаменным веком). В Карелии она длилась около 4000 лет, до начала III тысячелетия до н. э. (Прим. ред.)

Невдалеке от описанных стоянок у Онежского озера расположено Воронборское месторождение медных руд другого типа. Здесь эти руды представлены медным колчеданом и богатой медью пестрой медной рудой, то есть соединениями меди, железа и серы.

В 1930—1932 годах профессор А. Я. Брюсов открыл в 7 километрах от города Петрозаводска возле устья реки Томицы стоянку с мастерской, в которой изготавливались бронзовые изделия. В мастерской были найдены шлаки от плавки металла, кусочки бронзы, маленькие глиняные чашки («ляльки»), посредством которых расплавленный металл выливался в формы, а также камни и песты для размола медной руды.

В 15—20 километрах к югу от Петрозаводска, по берегам озер Лососинное и Машезеро, А. Я. Брюсову удалось вскрыть еще ряд стоянок с грудами крупных валунов крепкого сланца, из которых древние мастера выделяли болванки для орудий и каменные орудия — топоры, кирки, отбойники¹.

Не менее интересны по разнообразию материала, применявшегося доисторическим человеком Карелии для производства каменных орудий, стоянки по реке Суне в 3 километрах выше деревни Часовенской. Здесь были найдены очаги из глыб гранита, коренные выходы которого находятся по соседству, каменные орудия различного назначения, шлифовальные плиты из крепких сланцев, песчаника и кварца (вероятно, кварцита). Обломки горшков сунских стоянок содержат в своем составе тонковолокнистый асбест, примесь которого придавала гончарным изделиям огнеупорность. Очевидно, древний мастер опытным путем оценил огнеупорные свой-

¹ Начиная с 1957 года археологи Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР вели раскопки в низовьях реки Выг. В результате было найдено 40 древних поселений. Почти половина из них относится к эпохе бронзы и раннего металла (*Прим. ред.*)

ства асбеста, который встречается в Карелии на острове Лычном (озеро Сандал), у села Кереть и в других местах.

Отдельные находки «фигурных камней», выточенных из камня (например, камень с головой лося — предмет религиозного культа), дополняют перечень каменных и металлических изделий эпохи каменного века и эпохи раннего металла.

Таким образом, на протяжении нескольких тысячелетий простые и рудные камни (горные породы, минералы и руды) являлись материалом, послужившим развитию доисторической культуры древнего человека. Чаще всего это были породы и минералы местного происхождения, и только кремневые орудия (наконечники стрел, сверла), по-видимому, получены путем обмена с соседями, так как в Карелии настоящего кремня нет.

Но этим, однако, не исчерпывается использование камня в доисторическое время в Карелии. Еще в 1848 году на восточном берегу Онежского озера у устья реки Водлы в местности Бесов Нос и Пери Нос были найдены и описаны так называемые петроглифы, то есть наскальные рисунки. Позднее (1926 г.) подобные изображения были открыты в районе Белого моря вблизи деревни Выгостров и в местности Залавруга (находка 1936 г.)¹. Здесь есть композиция из фигур людей, животных (лося, оленей, медведей), птиц (лебедей, диких гусей, уток, гагар), рыб, изображения лодок, охотничьих снарядов (копий, рогатин, дротиков, луков, стрел, гарпунов и пр.). В интересных описаниях онежских и выгостровских каменных художественных картинных галерей, которые содержатся в работах А. Я. Брюсова, В. И. Равдоникаса, А. М. Линевского, много потрудившихся над их расшифровкой, время этих изображений относится

¹ В последние годы в низовьях реки Выг было найдено много новых петроглифов (свыше 1000). (Прим. ред.)



Наскальные изображения на граните. Мыс Бесов Нос на восточном берегу Онежского озера.

к концу третьего — началу второго тысячелетий до нашей эры. По предположению ученых, они имели религиозное назначение, наносились в местах, считавшихся священными. Древние наскальные изображения значительно обогатили наши представления о жизни первобытных людей, населявших территорию Карелии.

Онежские «каменные картины» пользуются известностью не только у нас, но и у зарубежных археологов. Одна глыба гранита с Бесова Носа отделена от береговой скалы и хранится в собрании памятников древних культур в одном из залов Эрмитажа.

История повенецких валунов

Валунами в геологии называются окатанные обломки горных пород, которые часто встречаются на поверхности Земли во многих местах северной и средней Европы и России.

Карельские крестьяне вынуждены были веками вести борьбу со скоплениями валунов, мешающих обработке полей под сельскохозяйственные культуры. Чтобы очистить от валунов небольшой пахотный участок, нередко приходилось затрачивать силы не одному поколению той или другой деревни. Кто ездил по Карелии, не мог не заметить среди полей груды собранных валунов и даже каменные заборы вокруг очищенной от них пашни. Иногда валуны служат серьезным препятствием при проведении дорог. Но есть и положительная сторона этого геологического фактора. На территориях, которые не имеют близко к поверхности коренных выходов каменных пород, например, гранита и песчаника, валуны, чаще всего сложенные крепкими породами, оказываются единственным материалом для фундаментов зданий, при прокладке шоссейных дорог и т. п.

Геологи выяснили происхождение валунов, пути и причины их перемещения и накопления.

В этой главе описывается история валунов, проделавших путь от Повенца до Москвы, история особенно поучительная тем, что дает редкую возможность установить материнскую породу, от которой когда-то были оторваны обломки, и проследить путь их движения.

Вот как удалось раскрыть историю повенецких валунов. Более сорока лет назад автор этой книги по совету своего учителя А. А. Иностранцева посетил окрестности Повенца, расположенного на северо-восточном берегу Онежского озера.

В то время Повенец представлял собой ничем не примечательный городок, насчитывавший полторы — две тысячи жителей.

Археологические раскопки указывают на Повенец как на одно из мест древнейшего поселения первобытного человека на берегу Онежского озера.

В XVI веке Повенец был значительным торговым центром северной Карелии, в XVIII являлся конечным пунктом знаменитой «Осударевой дороги». Именно здесь Петр I в 1702 году проложил 120-километровую просеку от побережья Белого моря (из села Нюхча) к берегу Онежского озера.

В этот-то «конец света» и направился молодой исследователь. Знакомясь с геологическим строением окрестностей городка, я обратил внимание на необычные по внешнему виду красные и розовые обломки известковых пород (доломитов), довольно хорошо окатанные прибойной онежской волной.

При длительном воздействии воды известковые породы немного растворяются в ней. Но в составе описываемых валунов были и нерастворимые в воде минералы из группы кремнекислых соединений — полевые шпаты, слюда, роговые обманки. Эти минералы выступали на поверхности валунов в виде хорошо различимых кристаллов кирпично-красной и зеленовато-черной окраски. Они-то больше всего и заинтересовали меня.

По законченной кристаллической форме минералов и расположению их в породе было ясно, что кристаллы выросли до сравнительно крупных размеров (0,5—1,5 сантиметров в поперечнике) в свободной среде и, веро-

ятно, выкристаллизовались из водных растворов, независимо от вмещающей их доломитовой породы.

Это удивительный пример образования силикатных (кремнекислых) минералов из растворов, в то время как обычно они характерны для пород, возникших из расплавленных масс (магм). Полевые шпаты, слюды и отчасти роговые обманки входят в состав гранитов, то есть типичных магматических изверженных пород. И тем неожиданнее было встретить магматические по своему происхождению силикатные минералы в известняках, образующихся путем осаждения известкового материала на дне морских или озерных водоемов, то есть водным путем.

Такая находка не могла не взволновать. Доклад, сделанный мною на ученом собрании в университете с демонстрацией повенецких валунов, вызвал оживленный обмен мнениями. Докладчик получил упрек, что ограничился сбором валунов, неизвестно откуда принесенных, не попытавшись разыскать коренные выходы доломитовой породы с такими же минералами.

Эта оплошность была исправлена при следующем посещении окрестностей Повенца в 1910 году. На некоторых островках (Еловце, Сосновце и др.) и мысе Кузнецовок в той же Повенецкой губе были найдены скальные выходы розовых доломитов с описанными минералами в валунах. Таким образом удалось доказать, что повенецкие валуны являются обломками местной, коренной породы, обработанными прибойной волной Онежского озера. Результаты проведенных исследований были позднее опубликованы в изданиях Петербургского университета и Академии наук.

Большой интерес вызвала вышедшая в свет в 1910 году работа другого молодого ученого — минералога Московского университета, будущего академика А. Е. Ферсмана о найденных им в окрестностях Москвы среди ничем не примечательных валунов нескольких окатанных

розовых камней, оказавшихся доломитовой породой с вкрапленными в нее кристаллами. Детально изученные московские и повенецкие валуны были очень похожи. А. Е. Ферсман ранее видел в коллекции повенецкие камни и мог сделать при описании своих находок правильное заключение, что родиной московских валунов являются окрестности Повенца. Отсюда они были принесены под Москву вместе с валунами обычного состава из гранита, гнейса и других пород, распространенных на севере. Позднее, в 1932 году, такие же валуны с кристаллами были найдены на Южном Оленьем острове (Онежское озеро), расположенном на прямой линии Повенец — Москва.

В связи с этим естественно напрашивается вопрос: какая же сила смогла произвести такую транспортировку валунов от северной оконечности Онежского озера на юг, на расстояние 825 километров?

Обломки камня могут перемещаться течением рек, особенно горных, или ледяным потоком, ледником, спускающимся вниз с возвышенных участков земной поверхности. Но между Повенцом и Москвой нет и не существовало ранее никаких быстро текущих с севера на юг рек. Выходит, работу по перемещению обломков повенецких пород мог совершить только ледник, двигавшийся с севера на юг в ту эпоху истории Земли, которую в геологии называют ледниковым периодом.

Таким образом, история повенецких валунов может осветить одну из интереснейших страниц прошлого, пережитого не только Карелией, но и всей Европой и европейской частью нашей Родины.

Великое оледенение Карелии

Явления оледенения, то есть покрытия льдом крупного или малого участка суши, так же постоянны и закономерны в жизни нашей планеты, как смена времен года или дня и ночи. Малые формы оледенения мы сейчас можем наблюдать на Кавказе, в Альпах, на горных хребтах Азии и в других местах. На определенной высоте над уровнем моря вершины этих гор покрыты вечными снегами, которые под воздействием солнечных лучей постоянно тают, но потом вновь возобновляются при выпадении атмосферных осадков в виде снега. Линию, выше которой осадки выпадают в твердом виде, геологи называют «снеговой линией». В более теплых странах высота ее измеряется километрами, а в холодных (например, на Новой Земле, в Гренландии) она опускается почти к уровню моря.

Как же выпавший снег превращается в лед и образует те малые формы оледенения, которые предстают в виде ледяного потока — ледника, или глетчера?

Рыхлый снег, легко сдуваемый с вершин гор в ущелья и горные долины, здесь уплотняется под силой собственной тяжести, превращаясь в мутный полуснег-полулед, или фирн. Этому процессу способствуют талые воды, проникающие в фирн в теплое время года. Огромные массы спрессованного фирна скопляются в широких горных долинах и под действием собственной силы тяжести сползают по склонам вниз. Встретив на пути узкое горное ущелье, они вжимаются в него. Сильно сдавленный вышележащими массами фирн перекристаллизо-

ывається в цьому стесненому місці в прозорий, голубий, так називаний глетчерний лід. Благодаря своїй пластичності, то єсть свойству течь наподобіє жидкості, оставаюсь в твердом состоянні, этот лід продовжує двигатися сплошної ледяної рекою. Так в горах образується ледник, котрий зберігає в своєму строєнні следи слоїстості, унаследованної ім от спресованих слоев фирна.

Учені підрахували, що для образування 1 кубического метра глетчерного льда потребується 11 кубических метрів сніга.

Ледяні річки несравнімі по своїм розмірам з обычними річними потоками: довжина ледника рідко перевищує декількох десятків кілометрів (наприклад, ледник Федченко на Памирі має довжину 72 кілометра); ширина — от сотні метрів до декількох кілометрів, товщина — до 100 метрів. Этот короткий ледяной язык движется очень медленно, во много тысяч раз медленнее, чем вода в реке.

Однако несмотря на все это ледник производит на протяжении сотен и тысяч лет колоссальную разрушительную работу. Силой своего давления (до 1000 тонн на 1 квадратный метр) он отламывает от скал своего ложа (со дна и с боков) глыбы горных пород, раздавливает и крошит их в щебень и мелкую дресву, а последние истирает в тонкий порошок, который превращается затем в глинистое вещество. Весь рельеф местности, по которой прошел ледник, резко меняется. Как плуг легко вспахивает мягкую почву, так и ледник выпахивает себе в твердой скале русло (ложе). В этом ему помогают вмержшие в лед камни, действующие наподобие резцов. В процессе работы каменные резцы сами теряют острые углы, покрываются царапинами и постепенно полируются, превращаясь в округлые валуны.

Продукты своей деятельности ледник переносит с гор к концу выработанной им ледниковой долины. Здесь лед

вследствие более теплого климата тает, и ледник освобождается от принесенного с гор камня, образуя несортированный каменный вал высотой в несколько десятков метров (конечную морену) из разнообразных горных пород. На дне ложа стаявшего ледника также обнажаются скопления каменного материала, называемые поддонной мореной. Так короткая ледяная река постепенно уничтожает целые участки горных кряжей, вынося из них огромные количества каменных пород.

В далеком прошлом Карелия была горной страной, сейчас же мы не видим на ее поверхности даже малых форм горного оледенения. Но несколько сотен тысяч лет тому назад ее территория пережила другую, более мощную форму оледенения, когда была покрыта сплошным слоем льда в 1—2 километра толщиной. Эта огромная ледяная масса медленно двигалась с северо-запада на юго-восток. Новая Земля и Гренландия сегодня служат прекрасным примером такого сплошного оледенения. Трудно себе вообразить те разрушения, которые принесло Карелии это, в полном смысле слова, катастрофическое проявление геологических сил, связанных с давлением и движением масс льда, покрывавших не только Карелию, но и почти всю Европу.

В результате более чем столетнего детального изучения процесса великого оледенения европейских стран можно представить себе такую картину.

После тропического и субтропического доледникового климата на севере Европы началось постепенное похолодание, которое и повлекло за собой грандиозное материковое оледенение. В горах северной Норвегии, Кольского полуострова, Новой Земли и северного Урала атмосферные осадки стали выпадать в виде снега. За сотни тысяч лет снега накопилось очень много. Судьба таких скоплений снега теперь хорошо известна — он превращается в фирн, а затем лед. Скандинавский полуостров и наши северные земли покрылись огромным

ледяным плащом, постепенно спускавшимся в пониженные участки суши: к северу — в сторону Ледовитого океана, к югу — в сторону северной и средней Европы, которая в конце концов была погребена под этим льдом.

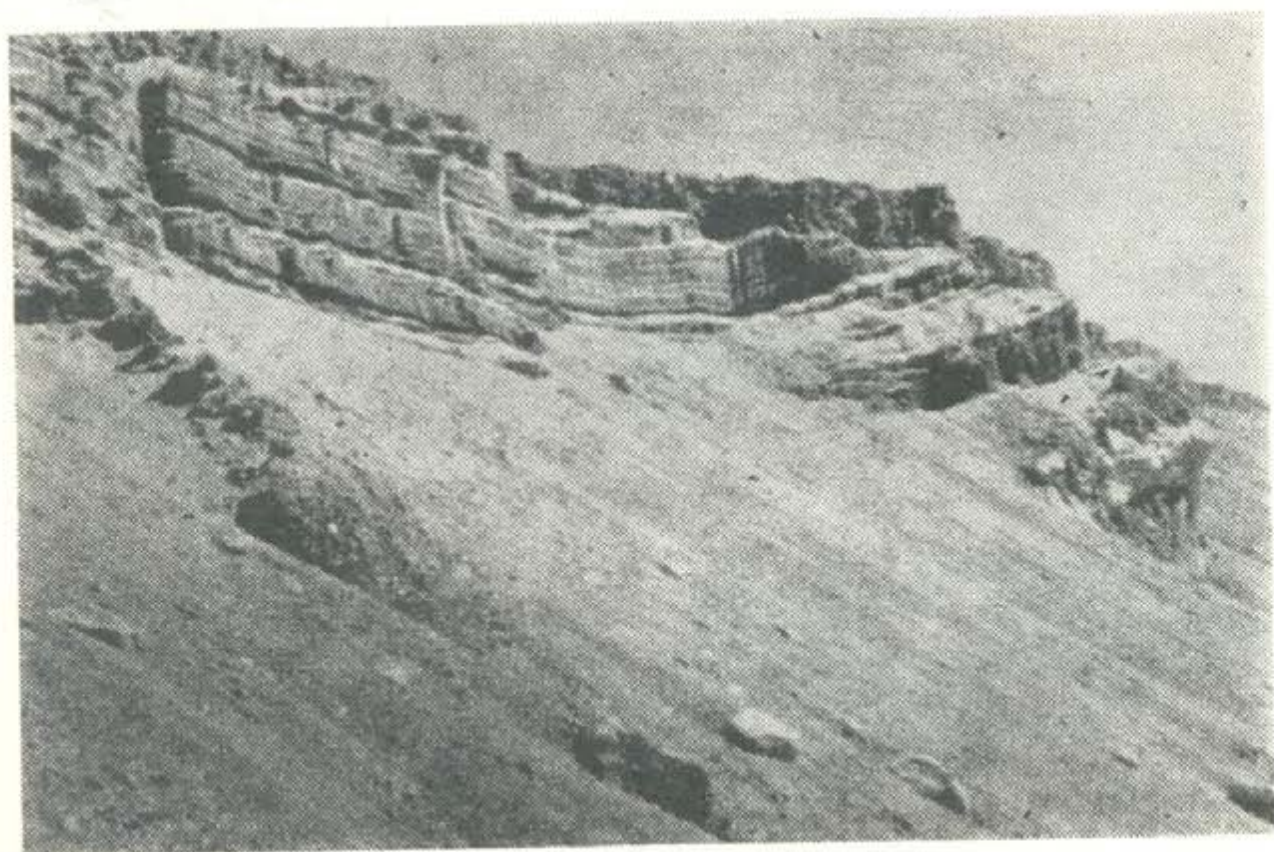
Двигавшийся поток льда уничтожал все препятствия на своем пути: сносил рыхлый материал прежних эпох,



Слоистость в песчаных осадках. Район Выгозера.

разрушал коренные скальные породы, выпахивал в них впадины и долины, бороздил, сглаживал, царапал, полировал свое ложе, как и вмерзшие в лед глыбы и обломки камня, превращая их в валуны или истирая в щебень, песок и глину. Все живое на пути такого гигантского ледяного потока гибло под покровом льда или переселялось на территории, свободные от оледенения, как это сделали многие животные.

Окраины ледяного плаща вследствие усиленного таяния давали начало многочисленным речным потокам. Эти потоки вырабатывали собственные русла, выносили из ледниковых наносов огромные количества песка, гравия и глины, отлагая мощные слои новых осадочных пород, получивших в геологии название флювио-гляци-



Разрез песчаных отложений.

альных отложений (от слов «флювиус» — река и «гляциес» — лед).

Норвежский материковый лед, надвинувшись на нашу территорию, покрыл прежде всего Кольский полуостров и Карелию. Далее он прошел широты Ленинграда и Москвы и спустился двумя языками до Киева, Курска, Орла, Воронежа и Саратова. На своем пути материковый лед слился со льдами другого центра оледенения — Новой Земли, покрывшими области до Кирова,

Перми и северный Урал. В Европе льды доходили до широт Лондона, Праги, Кракова, Берлина и Варшавы.

Направление движения ледника хорошо определяется по тем бороздам, царапинам и штрихам, которые часто можно наблюдать на коренных выходах плотных,

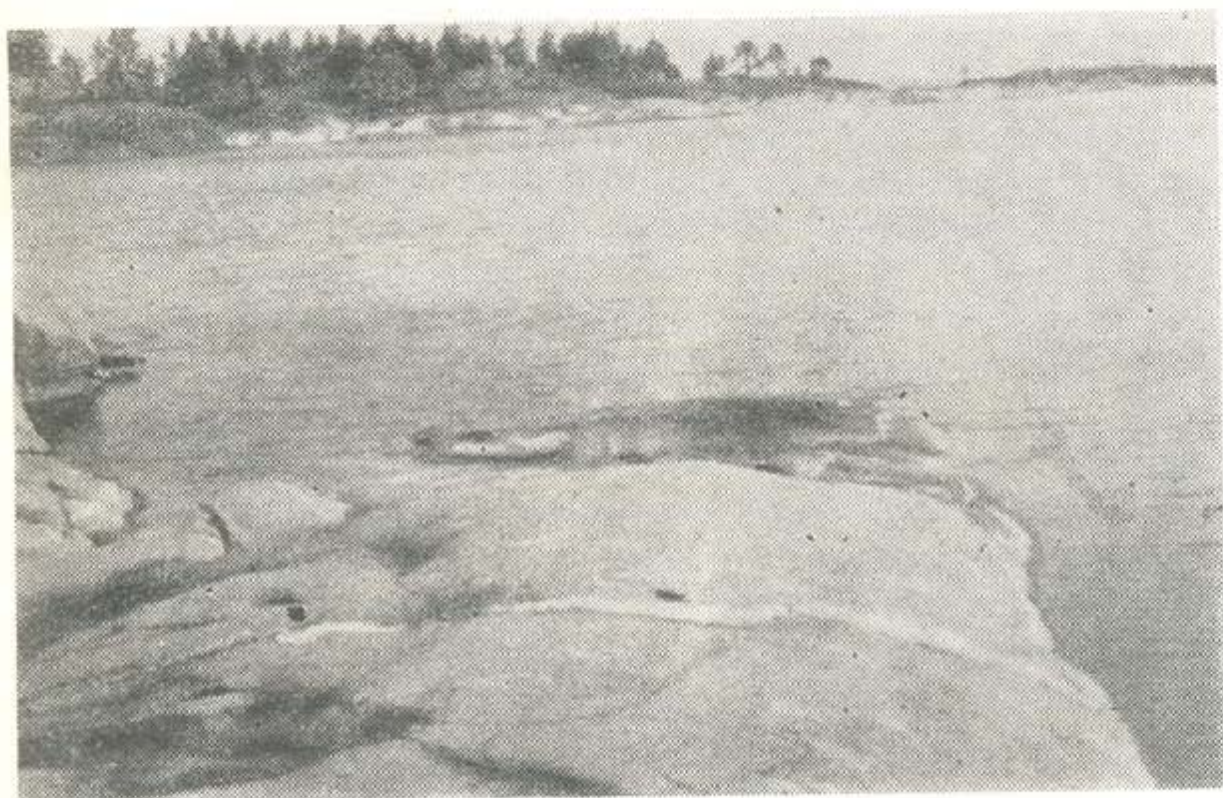


Озовая гряда песчано-гравийных ледниковых отложений.
Западная Карелия.

не грубозернистых пород, например, на черных глинистых сланцах, песчаниках, диабазов и кварцитах Карелии.

С очередным потеплением климата ледяной покров постепенно отступал на север, отдавая освобожденным территориям большое количество талых вод, которые и создали новые системы рек и озер. Так родились современные бассейны Волги, Днепра, Дона и других рек с их притоками.

О пережитом Карелией великом оледенении свидетельствует также современное устройство ее поверхности (формы рельефа). На многих скальных выходах диабазовых пород, например у пристани села Шуньги, можно наблюдать обработанные ледником «курчавые скалы» с округлой, сглаженной поверхностью высту-



Бараньи лбы северного Приладожья.

пов. На берегах озер и их островах, сложенных твердыми породами, встречаются так называемые «бараньи лбы». Склон бараньего лба, обращенный к леднику, более полог и отполирован, тогда как противоположный — круче и менее сглажен. По положению бараньих лбов можно судить о направлении движения ледника в данном месте.

Наследие ледникового периода в Карелии — многочисленные озера, которых здесь насчитывается около

50 000. Большинство из них вытянуто в северо-западном направлении, т. е. в направлении движения ледника. Ледник, двигавшийся в начальные стадии своего развития по понижениям рельефа, вдоль тектонических разломов, вынес из них все скопившиеся там рыхлые осадки, часть растрескавшейся коренной породы, углубив тем самым ложе будущих озерных водоемов. Другая часть озер (более мелких по размерам) образовалась в результате скопления талых ледниковых вод в понижениях. Примером последних служат озера в районе сел Вешкелицы, Эссойла, Каскес-наволоок и других местах.

Поиски по валунам

Малоинтересным на вид валунам посвящается специальная глава?! Да, и это не случайно. Внимательное изучение валунного камня может привести исследователя к важным выводам. Некоторые своеобразные по составу валуны иногда помогают геологу открыть месторождения полезных ископаемых.

Карелия изобилует валунными скоплениями. Путешественники, а особенно местные жители, так привыкают к обилию валунов, что не обращают на них никакого внимания, тем более, что по внешнему виду они для неопытного человека действительно не представляют интереса. Эти окатанные ледником камни принадлежат чаще всего к гранитам и гнейсам розоватой, серой или красноватой окраски. Реже им сопутствуют зеленовато-черные валуны из зеленокаменных изверженных пород — диабазов, габбро и пр. Еще реже встречаются серые и белые валуны кварцитов и красных песчаников, розовых и белых мраморовидных известняков, черных глинистых кристаллических сланцев, красных, богатых гранатом пород.

Некоторые валуны принесены в Карелию ледником издалека, нередко из соседних стран, в большинстве же они принадлежат к местным коренным породам, что имеет важное значение для так называемых валунных поисковых работ.

Что же можно искать по валунам и почему к ним следует внимательно присмотреться?

Несколько примеров дадут ответ на этот вопрос.

В 1926 году автор этой книги встретил в окрестностях села Керети Лоухского района совершенно необычный по своему внешнему виду и составу крупный валун, лежавший на земле среди кустарника. Валун имел крупные размеры (12—13 кубических метров), угловатую форму, зеленовато-серый цвет и грубокристаллическое строение. Его пронизывали белые жилки и гнезда минерала, который легко вскипал от нескольких капель соляной кислоты. Порода была настолько мягка, что острый край геологического молотка вязнул в ней.

Вокруг этого камня были разбросаны мелкие валуны гранита и гнейса. Местами из-под ледникового наноса выступали коренные выходы тех же пород, но с ними керетский валун не имел ничего общего.

Отсюда можно сделать вывод, что описываемый валун был принесен в село Кереть из другого места, где имеются коренные выходы аналогичной с ним породы.

Первый же отбитый кусок валуна оказался замечательным по своему составу — таких пород в Карелии еще никто не встречал. Как впоследствии было определено, он состоял на 17—20 процентов из тончайших мягких волокон снежно-белого асбеста, собранных в пучки. В промежутках между ними располагались зеленовато-голубые чешуйки очень мягкого минерала талька, а сама порода валуна пронизывалась тонкими белыми жилками кальцита, вскипавшего при соприкосновении с соляной кислотой.

Все описанные минералы валуна принадлежат по своему составу к образованиям, богатым магнием (окисью магния), и являются, как это установлено минералогами, продуктом изменения других магниевых минералов (оливина, пироксена, роговой обманки), характерных для горных пород изверженного (магматического) происхождения. Такие богатые магнием породы под воздействием горячих растворов с углекислым га-

зом и дали начало описанным выше так называемым «вторичным» минералам. Обрывки прежних магматических минералов (оливина и др.) мы действительно встречаем в составе керетского валуна.

Интерес такой находки заключается в том, что асбест и тальк — очень ценные минералы: тальк применяется в огнеупорной, фарфоровой, резиновой и парфюмерной отраслях промышленности, асбест (в керетской породе он относится к роговообманковой разновидности) — для кислотоупорных и отчасти жароустойчивых изделий. По находке можно было судить, что где-то в Карелии есть месторождение обоих полезных минералов. Но как же искать его?

Керетский валун слабо обработан ледником, несмотря на сравнительную мягкость его породы. Очевидно, в Кереть он принесен не из далеких мест, во всяком случае не из соседней Финляндии или Норвегии, а скорее всего из северных районов самой Карелии. Зная направление движения ледника, можно открыть и коренные выходы породы, от которой ледником был оторван керетский обломок. Это и есть поиски по валунам. Подобным способом широко пользуются геологи, отыскивая многие полезные ископаемые, в особенности рудные залежи.

Таким путем автором был обнаружен новый валун изверженной породы в окрестностях станции Паяканда, расположенной северо-западнее села Кереть. Паякандский валун представлял собой угловатый обломок слабо измененной изверженной породы (из оливина и пироксена), внутри которой только начались процессы химического распада и превращения магнезиальных минералов в роговообманковый хрупкий асбест, еще не «дозревший» до настоящего, мягкого, тонковолокнистого асбеста. Отсюда можно было сделать вывод, что такие породы несомненно где-то недалеко образуют коренные выходы. В 1936 году вблизи Паяканды такие выходы

были найдены погибшим в Великую Отечественную войну минералогом Ленинградского университета Г. Н. Бунтиным. В оливиновой породе явно намечаются изменения и переход в асбестовую породу под влиянием гидрохимических процессов. Значит, где-то по соседству должны быть более измененные породы, к которым и принадлежит керетский валун, богатый волокнистым асбестом и тальком.

Известные промышленные месторождения роговообманкового асбеста на Урале, в США и Финляндии всегда приурочены к черным изверженным (оливино-пироксеновым), химически сильно измененным породам. Это дает право предполагать, что в северной Карелии имеются пока скрытые асбестовое и тальковое месторождения.

Кислоупорный и жароустойчивый роговообманковый асбест встречается и в других коренных породах Карелии. На озере Санда, например, есть небольшой остров Лычный, который сложен черными глинистыми (шунгитовыми) сланцами и диабазовой изверженной породой. Здесь, в месте соприкосновения обеих пород давно известны небольшие и потому не имеющие практического значения скопления длиноволокнистого (до 10—12 сантиметров длиной) роговообманкового асбеста в виде ржавого цвета «пакли» из спутанных волокон. Пржилки асбеста по трещинам диабазы встречаются у села Кончезеро по дороге из Кончезера в Косалму, в Заонежье и в районе Падан на озере Сегозере.

Как показывают археологические раскопки мест стоянок древних поселенцев Карелии, первобытный человек был практически знаком с карельским роговообманковым асбестом. Волокна такого асбеста он применял в производстве гончарных изделий для большей их жароустойчивости.

Особый практический интерес представляют валуны, содержащие в составе своей породы рудные минералы.

По таким валунам можно найти и коренные месторождения различных руд.

В 1933 году в окрестностях деревни Габсельги (в 12 километрах к востоку от Повенца) был найден крупный валун, который целиком состоял из блестящей золотисто-желтой руды — медного колчедана (соединения меди и железа с серой). Очевидно, он принесен откуда-то с северо-запада, где находится коренная залежь этой ценной руды.

Поиски моренных месторождений продолжаются. Известно много случаев, когда по рудным валунам были открыты крупные месторождения. Так, на территории Финляндии геологи обнаружили месторождение меди — Оутакумпа, на котором уже много лет действует крупный рудник. Месторождение серного колчедана у деревни Парандово в Карелии также было открыто с помощью валунов.

Поэтому изучение валунов горных пород имеет большое практическое значение.

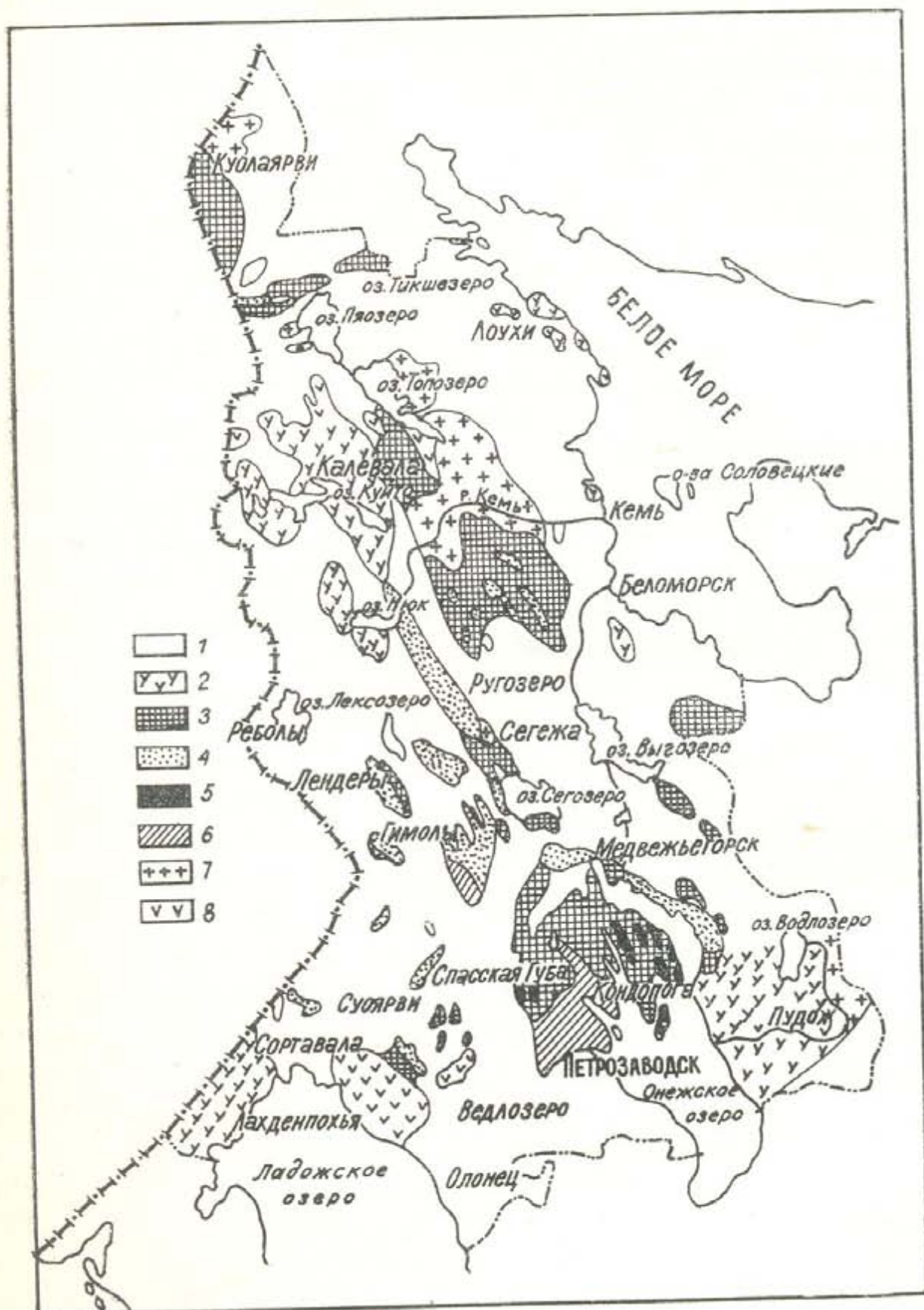
Исчезнувшие горные цепи — карелиды

Карелидами геологи называют древние горные цепи Карелии, которые, однако, нельзя найти ни на одной современной географической карте. Но из этого вовсе не следует, что их не было в отдаленном прошлом. Если в Карелии мы постоянно видим огромные каменные массивы, то естественно возникает вопрос: какого они происхождения и не служат ли свидетелями ранее существовавших горных хребтов, уничтоженных к нашему времени какими-то геологическими процессами.

Геология, наука о Земле и ее прошлом, как раз подтверждает, что на нашей планете ничто не остается постоянным, неизменным; на ней все вновь возникающее по законам развития обязательно рано или поздно будет разрушено и изменено, приняв новые формы своего строения и состава.

Современная Карелия представляет собой всхолмленную равнину, высшие точки которой не превышают нескольких сот метров над уровнем моря. Наиболее возвышенной является ее северо-западная часть, но и там нет горных хребтов, как на Кавказе, в Альпах и иных местах.

Однако в руках геолога имеются такие строго научные приемы исследования, применяя которые он может восстановить прошлое в истории развития карельской земли и доказать, что на ее территории сотни миллионов лет тому назад действительно возвышались горные хребты.



Геологическая карта Карелии:

1 — древний фундамент (граниты и гнейсы нижнего архея); 2 — граниты верхнего архея; 3 — диабазы, габбро-диабазы, амфиболиты протерозоя; 4 — кварциты и доломиты протерозоя; 5 — шунгитовые сланцы протерозоя; 6 — вулканические породы протерозоя; 7 — граниты посткарельские; 8 — граниты ютнийские (рапакиви).

В этой главе автор расскажет о существовавших на территории Карелии карелидах — горных цепях, от которых к нашему времени остались только следы когда-то величественного горного сооружения.

Попытаемся восстановить в нашем воображении историю возникновения и гибели карелид. В этом нам поможет геотектоника, или тектоника земной коры, — учение о движениях твердой оболочки нашей планеты, о развитии структуры Земли.

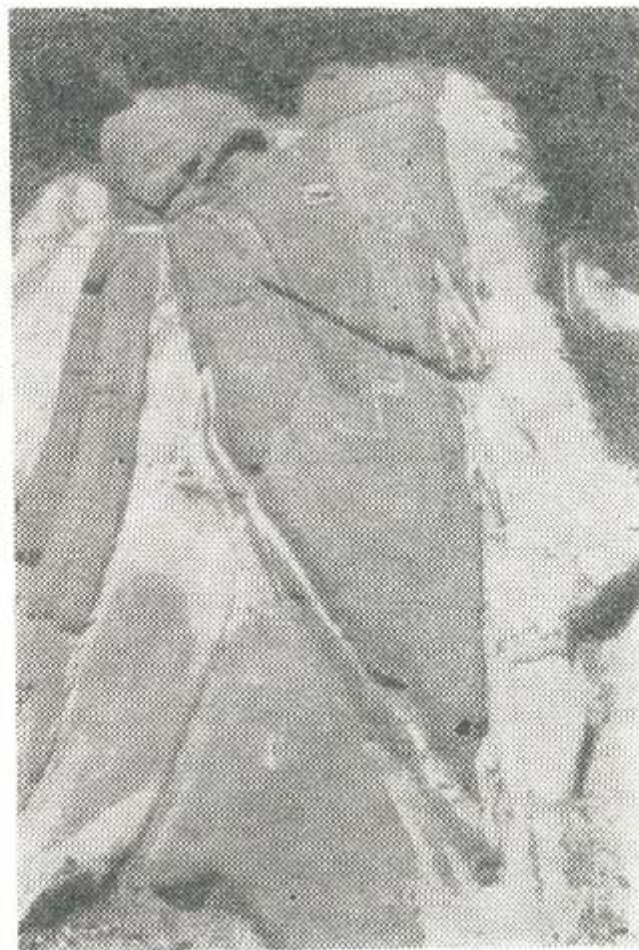
Земная кора никогда не находится в покое. Она постоянно испытывает всевозможные перемещения, нарушения, движения масс горных пород. Когда эти массы медленно поднимаются или опускаются, а земная кора или прогибается или вздымается, мы имеем пример колебательных движений. Такие движения повсеместны и постоянны на нашей планете. Их можно наблюдать по морским береговым террасам, лежащим выше современного уровня моря и выработанным прибойной морской волной, по морским осадкам, образовавшимся на дне морей и в настоящее время составляющим сушу, и т. д. Подобные колебательные движения в геологии называются медленными, так как скорость их весьма невелика — несколько сантиметров в год.

В движение могут прийти и скрытые под земной корой расплавленные массы (магмы), которые по трещинам покрывающих их твердых горных пород прорываются при вулканических извержениях вверх и застывают на поверхности земли в виде лав. Иногда же они затвердевают в виде массивов внутри земной коры, не выходя на земную поверхность. Магматические движения в отличие от колебательных не повсеместны и не постоянны.

К тектоническим относятся и складчатые движения горных пород, когда их слои под воздействием бокового давления сжимаются без разрыва в складки, как пластичное тело. Складчатые движения возникают как

вторичные перемещения земной коры, и вызваны они главным образом ее медленными колебаниями. Значение складчатых движений в истории развития Земли огромно: именно им обязаны своим рождением горные хребты и цепи гор.

Такого же происхождения и последний тип тектонических движений — разрывы земной коры, вследствие которых в ней возникают расколы и трещины. Отдельные участки земной коры могут перемещаться по этим расколам и трещинам вертикально, наклонно (сбросы) или горизонтально (сдвиги). Совокупность перечисленных тектонических нарушений и создает то строение Земли, которое мы наблюдаем на современных естественных обнажениях горных пород или на искусственных вскрышах (в вертикальных шахтах, продольных штольнях, разбуренных на глубину участках и пр.).



Складки в гнейсах.

Перенесясь мысленно в глубь геологических времен, мы можем представить историю развития каменной оболочки нашей планеты. «Можно полагать,— говорит известный советский геотектонист профессор Белоусов,— что в архейской (древнейшей, начальной) эре земная кора повсюду испытывала интенсивные движения — колебательные, складчатые и разрывные и всюду проявлялась сильная магматическая деятельность. Это и есть время образования

огромных прогибов с заполняющими их морскими бассейнами, время поднятий морского дна, на месте которого возникают складчатые горные хребты. После того как движения земной коры затухают, образовавшиеся горные массивы превращаются в более устойчивые площади, в так называемые платформы — огромные (до тысяч километров в поперечнике) участки. Все описанные виды тектонических движений (опускания и поднятия) выражены на платформах уже слабо, складкообразование почти отсутствует, горные хребты вновь не возникают, а образующиеся изверженные породы очень однообразны по составу».

Примером устойчивых поднятий в наше время служит так называемый Балтийский щит, в состав которого входят Карелия, Финляндия и Скандинавия. Огромный Московский бассейн с его чашей прогиба до 1000 километров в диаметре хорошо иллюстрирует явление опускания. Когда-то здесь была суша. Позднее она стала дном моря, накопившим огромные толщи осадков мощностью до 1650 метров, а еще позже вновь стала современной сушей.

Древняя карельская земля много раз переживала такие же тектонические преобразования, пока в наше время не стала частью устойчивого щита.

Остановимся более подробно на процессе, породившем горную страну, какой в прошлом была территория Карелии.

Основой геологического учения об образовании горных хребтов являются наблюдения над условиями залегания каменных пород. Гигантский процесс возникновения складок, крупнейших сбросов, как уже говорилось, служит причиной образования и формирования горных цепей, хребтов и целой горной страны складчатого строения. Такие движения совершались на нашей планете с древнейших времен существования земной коры до последнего интенсивного проявления их в третичный гео-

логический период, предшествующий несколько десятков миллионов лет назад четвертичному периоду, в который мы живем.

В третичный период закончили свое формирование Кавказский хребет, Альпы, Карпаты, Балканы и другие современные цепи гор. Они образованы мощными толщами осадочных и вулканических пород, сжатых в складки, разбитых плоскостями разломов и секущихся вкрапленными магматическими породами.

Тектонические нарушения земной коры происходят вследствие двух основных геологических процессов — сжатия или расширения из-за перераспределения расплавленной магмы внутри нашей планеты.

Под влиянием первого процесса возникает боковое давление в земной коре, ее породы становятся настолько пластичными, что изгибаются в складки, как пачка листов бумаги, сжатая с двух сторон руками. На таком участке складки выпячиваются к поверхности, в сторону наименьшего сопротивления, и образуют горные хребты и цепи гор. Лежавшие горизонтально слои пород принимают наклонное положение, иногда становятся вертикально («на голову», как говорят геологи).

Во втором случае под напором магматических текучих масс снизу возникает такое же изгибание покрывающих магму пластов горных пород, которые часто разрываются трещинами. Участки твердой земной коры иногда опускаются вниз, образуя глубокие сбросовые впадины, — грабены.

Карелия, как и всякий другой участок земной коры, испытала в период формирования ее территории тектоническую борьбу двух геологических процессов, постоянно нарушающих покой каменной оболочки. Карельские камни многое могут рассказать обо всех этих нарушениях и движениях.

Если внимательно присмотреться к современному положению скальных выходов на поверхность и разобраться в составе и происхождении горных пород Карелии, можно прийти к выводу, что вся ее территория служила ареной грандиозных горообразующих процессов, в результате которых возникло горное сооружение, которое геологи называют карелидами.

Вполне естественно читатель может спросить: что же служит доказательством пережитого Карелией бурного тектонического прошлого и почему исчезли карелиды? Геология Карелии дает исчерпывающий ответ. Советская геологическая наука располагает многочисленными данными, полученными в результате тщательного изучения каменного материала республики.

Не нужно быть специалистом-геологом, чтобы заметить в некоторых горных породах Карелии хорошо различимую слоистость, например в породах осадочного происхождения,—песчаниках Шокши, Каменного бора, кварцитах побережья Сегозера, черных глинистых сланцах Заонежья. Слоистость в них есть результат постепенного осаждения песков и глин на дне водоема.

Другие, не осадочного происхождения породы, например, близкие по составу к гранитам гнейсы, талькохлоритовые сланцы Листьей Губы (в районе Сегозера), гранатовые породы деревни Шуерецкой, не обладая слоистостью, раскалываются при ударе на неровные плиты. В геологии это носит название сланцеватости, откуда и название самих пород — сланцы.

В Карелии очень редко можно встретить нормальное для слоистых или сланцевых пород горизонтальное залегание. Почти всегда их пласты лежат в наклонном положении, а иногда стоят вертикально. Часто слоистые и сланцевые породы смяты в хорошо различимые складки или мелкие складочки (плойки).

Прекрасной иллюстрацией такого нарушения первоначального положения пород служат обнажения черных

шунгитовых сланцев и черных доломитов на стенках шунгитовых разработок в селе Шуньга. Такое же явление можно наблюдать на всем Заонежском полуострове.

Не менее убедительно иллюстрируют тектонические нарушения и залежи кварцитов, которые хорошо обна-



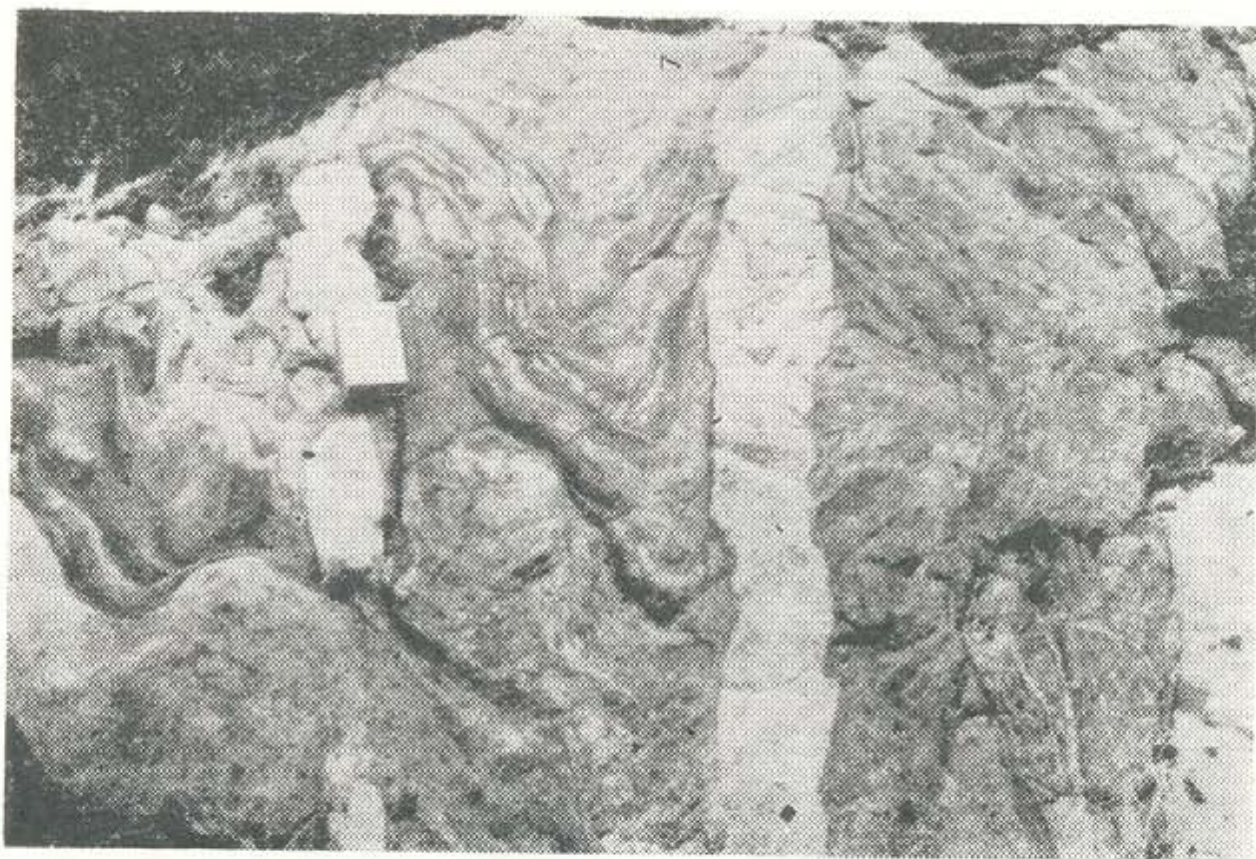
Складчатый магматит — гранитизированный гнейс.

жены в районе озер Сегозера — в центральной, Панаярви — в северной и Суоярви — в юго-западной Карелии. Здесь кварциты смяты в складки различной формы и размеров. Мелкая складчатость характерна для другой породы — гранитизированных гнейсов с острова Великого в Кандалакшском заливе.

Обширные выходы кварцитов и доломитов, образующие дугообразные залежи, свидетельствуют о складчатых движениях, в которые были вовлечены на огромных

пространствах эти породы. Такое дугообразно изогнутое положение их отчетливо установлено детальными геологическими съемками вокруг северного побережья Онежского и Суоярвского озер.

Складчатое строение горных пород можно наблюдать на хорошо обнаженном побережье Ладожского



Пегматитовые жилы в гнейсах.

озера и на острове Пуусунсаари, расположенном вблизи города Питкяранта. Вся группа пород, слагающих остров, и прилегающее к нему побережье материка смяты здесь в крупные складки.

Расколы и трещины в земной коре столь же обычны для геологии Карелии, как и складчатые деформации пород. Известно, что на ее территории широко развиты жилы, сложенные пегматитом, гранитом, кварцем и рудными минералами. Каждая такая жила занимает

то трещинное пространство, которое образовалось в породе на месте ее раскола вследствие растяжения.

В северной Карелии и Приладожье нередко можно встретить пегматитовые жилы с кристаллами слюды, полевого шпата (фарфорового камня), граната и другими минералами. Такие жилы ранее были трещинами.



Пегматитовые жилы на острове Оленчик.

Они тянутся иногда на сотни метров и достигают ширины 30—60 метров.

На диабазовых разработках Ропручья (западный берег Онежского озера) в толщу песчаников проникли мощные пластообразные тела расплавленных диабазов. Это яркий пример нарушения первоначального положения слоев песчаника внедрившейся между ними диабазовой магмой.

В трещинах диабазов Заонежья прежде находили жилки самородной меди, выделившейся из горячих

растворов. Из таких же растворов образовались рудные кварцевые жилы с медью и кальцитом (углекислой известью) в Шуезерском месторождении. На острове Оленьем в Онежском озере известны жилы барита (сернокислого бария) в доломите. В районе Туломозера в таких же породах находят жильные тела красной железной руды.

В давно выработанном Воицком руднике у Надвоиц на северном берегу Выгозера кварцитовые сланцы прорезаются почти вертикальной жилой кварца мощностью до двух метров и длиной 50 метров. К этой жиле и были приурочены медные руды с самородным золотом.

На тектонические сдвиги внутри самих пород указывают также и зоны их дробления, в которых порода разламывается на угловатые обломки и в дальнейшем цементируется каким-либо материалом. Так возникают «брекчии трения» (брекчии — обломки с острыми или тупыми ребрами).

Тектонические нарушения проявляются также в сбросах, то есть в опусканиях (после разрыва пород) участков земной коры. Явления сбросового характера, указывающие на вертикальные перемещения горных масс по плоскостям трещин, нередко можно наблюдать в Карелии. Грандиозные сбросы происходили в области многих крупных водоемов республики. Белое море, Онежское и Ладожское озера с их заливами, Сегозеро, Выгозеро и другие озерные водоемы и реки Карелии занимают именно сбросовые, тектонические впадины (грабены).

Приведенные примеры служат неопровержимым доказательством напряженной тектонической деятельности на территории нашей республики, где в отдаленном прошлом формировалась горная страна.

Тектонические перемещения горных масс Карелии проявляли себя еще сравнительно недавно. Многие сбросовые впадины геологи относят к третичному периоду.

В последние годы на территории Карелии обнаружены следы еще более молодых движений, происходивших уже после того, как стаяли покрывавшие ее массы льда. Этими движениями создана значительная часть озерных котловин, речных долин и других неровностей рельефа скальных пород. Во многих районах тектонические дви-



Пегматитовые жилы в зоне дробления гнейсов.

жения наблюдаются и в настоящее время, проявляясь в виде легких землетрясений, образования трещин и крутых уступов, обвалов огромных глыб и т. п.

В результате тектонических движений, при которых горные породы испытывают колоссальные давления, первоначальные осадочные породы — глины, пески, известняки, песчаники, вулканические пеплы и т. д., утратив свой прежний облик и изменив состав, дали начало новым кристаллическим породам, которые в геологии

носят название метаморфических (преобразованных). Из глини и песков в процессе метаморфизма получились новые минералы — полевые шпаты и слюды, новые слюдяно-полевошпатовые породы. Слабосцементированные песчаники превращены в кварциты и кварцито-песчаники; глинисто-известковые осадки (мергели) — в гранатовые и роговообманковые породы; известняки перекристаллизовались в кристаллические мраморы; вулканические пеплы — в кристаллические туфы; иловато-глинистые породы, богатые органическими остатками, — в шунгитовые углеродные сланцы. Все они служат «геологическими документами» тех огромных преобразований, которые пережила древняя горная страна и следы которых дошли до наших дней.

В период тектонических перемещений земной коры в движение были также вовлечены расплавленные массы (магмы различного состава), расположенные под твердой каменной оболочкой на больших глубинах. Они устремлялись в места с пониженным горным давлением и застывали там в форме жил и массивных тел изверженных пород, отдавая в окружающую среду свое тепло, пары и газы. Это еще больше способствовало изменению и преобразованию так называемых покровных (для глубинных очагов магмы) горных пород.

Такова краткая история образования и развития карелид, тех горных цепей, которые в далеком прошлом создавали на территории современной Карелии горную страну с глубоко расчлененным рельефом.

К нашему времени от карелид остался только фундамент из древних кристаллических (магматических и метаморфизованных) пород, погребенный под покровом мощных осадочных отложений, главным образом ледниковых и послеледниковых наносов. Этот древний (докембрийский) фундамент в Карелии часто выступает из-под ледниковых наслоений, тогда как в других районах нашей страны древние кристаллические породы,

характерные для первоначальной стадии развития земной коры, глубоко скрыты.

В южной Карелии докембрийская древняя толща пород покрыта на 100 метров морскими осадками следующей эры древней жизни Земли — палеозойской. Медленные прогибы и опускания этой толщи в других районах Европейской части Советского Союза, например, в Русской равнине, скрыли ее еще под более мощными отложениями морских бассейнов. Так, в Ленинграде древний докембрийский кристаллический фундамент лежит уже на глубине около 200, в Харькове — 650, в Сызрани — 1570, а в Москве еще глубже — 1650 метров.

Как разрушались карелиды?

В природе происходит непрерывное разрушение поверхности Земли. Не избежали этой участи и самые твердые каменные породы (граниты, диабазы, кварциты и др.), которые слагали когда-то горные цепи Карелии.

Процессы разрушения горных пород геологи называют выветриванием. С одной стороны, это процессы чисто физического и механического характера (физическое выветривание), с другой — активные химические процессы, изменяющие самый состав горных пород и их минералов (химическое выветривание). И, наконец, породы могут разрушаться под воздействием живых организмов (органическое выветривание).

Древние карельские горы были разрушены главным образом путем физического выветривания. Смена дня и ночи и времен года, вызываемая различным положением Земли в отношении Солнца, — первая причина разрушительной работы. Вследствие этого происходят резкие колебания температуры в течение суток и более спокойные ее сезонные изменения. Расширение камня от нагревания и сжатие от охлаждения на протяжении огромных промежутков времени, измеряемых миллионами и сотнями миллионов лет, в итоге ведет к образованию сначала почти невидимых трещин в скале, а затем и открытых, зияющих разломов, которые нарушают связность и монолитность породы. Рано или поздно скала оказывается с поверхности разбитой на угловатые глы-



Гнейсо-граниты с трещинами отдельности в Беломорье.

бы, которые, в свою очередь, по трещинам раскалываются на мелкие обломки и щебенку.

Особенно легко разрушаются при резких колебаниях температуры воздуха грубозернистые породы и породы черного цвета.

В Питкярантском районе, например, можно встретить выходы гранитов, сложенных зернами (кристаллами) красных полевых шпатов до 1—2 сантиметров

в поперечнике, кварца и черной слюды (биотита). Каждый из этих минералов от дневного нагревания и последующего охлаждения расширяется и сжимается неодинаково, или, как говорят физики, имеет разные коэффициенты расширения и сжатия. На границе соприкосновения указанных минералов появляются тонкие трещины; процесс распада постепенно проникает все глубже и глубже, в результате чего глыба крупнозернистого гранита распадается в дресву. Такой гранит называют рапакиви, что значит по-фински «гнилой камень». Выветрившиеся граниты рапакиви дают прекрасный материал для строительства шоссежных дорог.

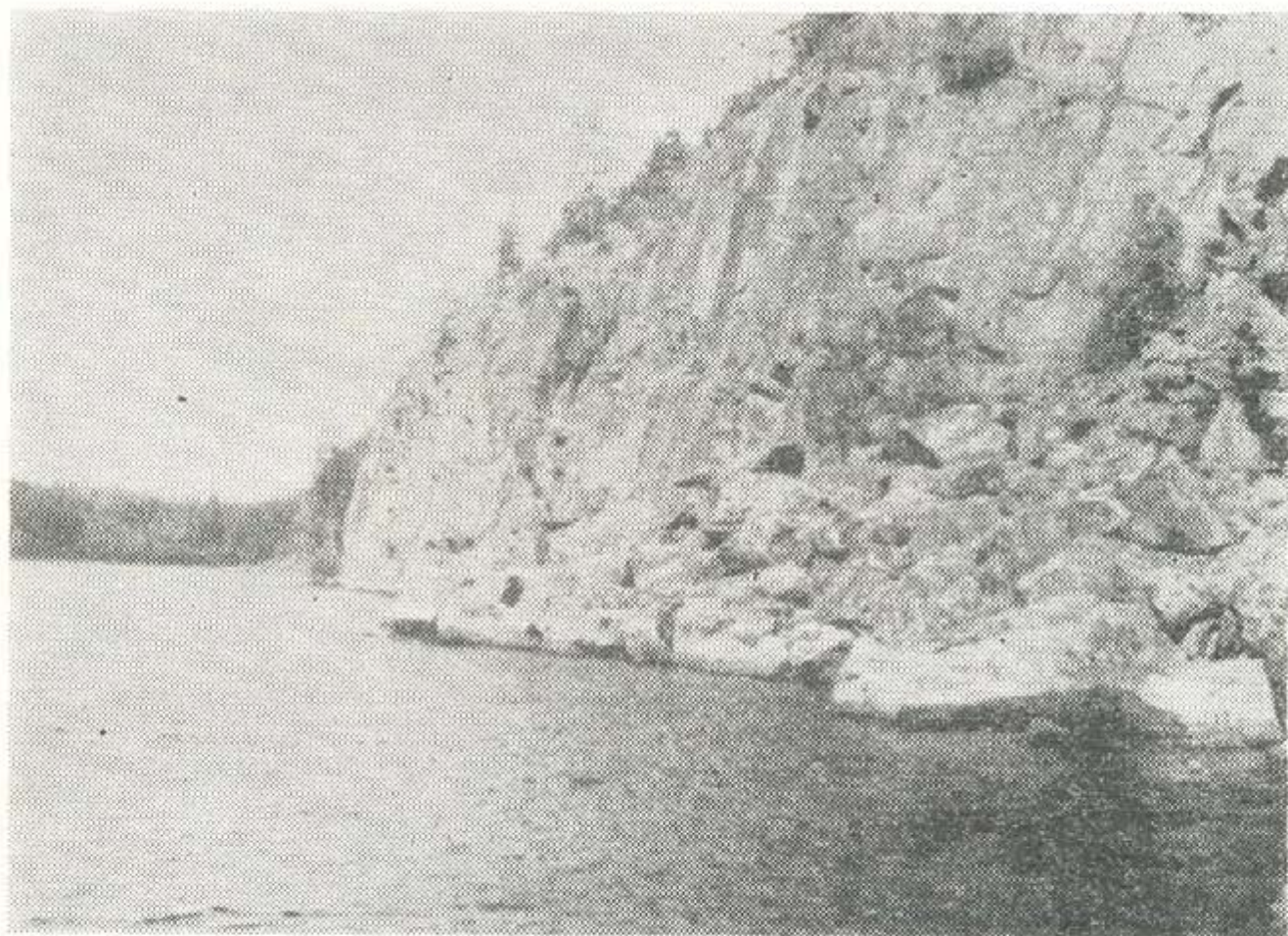
В окрестностях города Питкяранты часто встречаются крупные валуны гранита-рапакиви, которые сохраняют внешнюю форму цельного камня. Но стоит тронуть их молотком или даже лопатой, как они рассыпаются в грубый песок, состоящий из угловатых зерен полевого шпата, кварца и пластинок черной слюды.

Темноокрашенные и особенно черные породы, наиболее сильно нагреваемые днем, при ночном охлаждении отслаивают целые пласты, которые иногда с треском отделяются от коренного выхода. В пустынях с резкими колебаниями температуры воздуха днем и ночью такой вид физического выветривания наблюдается очень часто.

Итак, под воздействием непрерывных резких изменений температуры на протяжении миллионов лет карельские горы — карелиды — превратились в каменные обломки, щебенку и дресву, из которых на поверхности гор образовалась каменная россыпь — элювий. Отдельные глыбы элювия под влиянием собственной силы тяжести скатывались вниз, и у основания склонов накапливались целые пирамиды из обломочного материала.

Трещины атакует и другой разрушитель гор — вода, которая при замерзании с неудержимой силой расширяется и разрывает породу.

Огромную разрушительную работу производят также текущие воды в виде ручьев и рек на поверхности Земли (наземные воды) или в виде потоков, проникающих внутрь земной коры (подземные воды). Непрерывный круговорот воды на протяжении нескольких геологических периодов влечет за собой на поверхности



Разрушение горных пород вдоль крутых склонов. Уницкая губа.

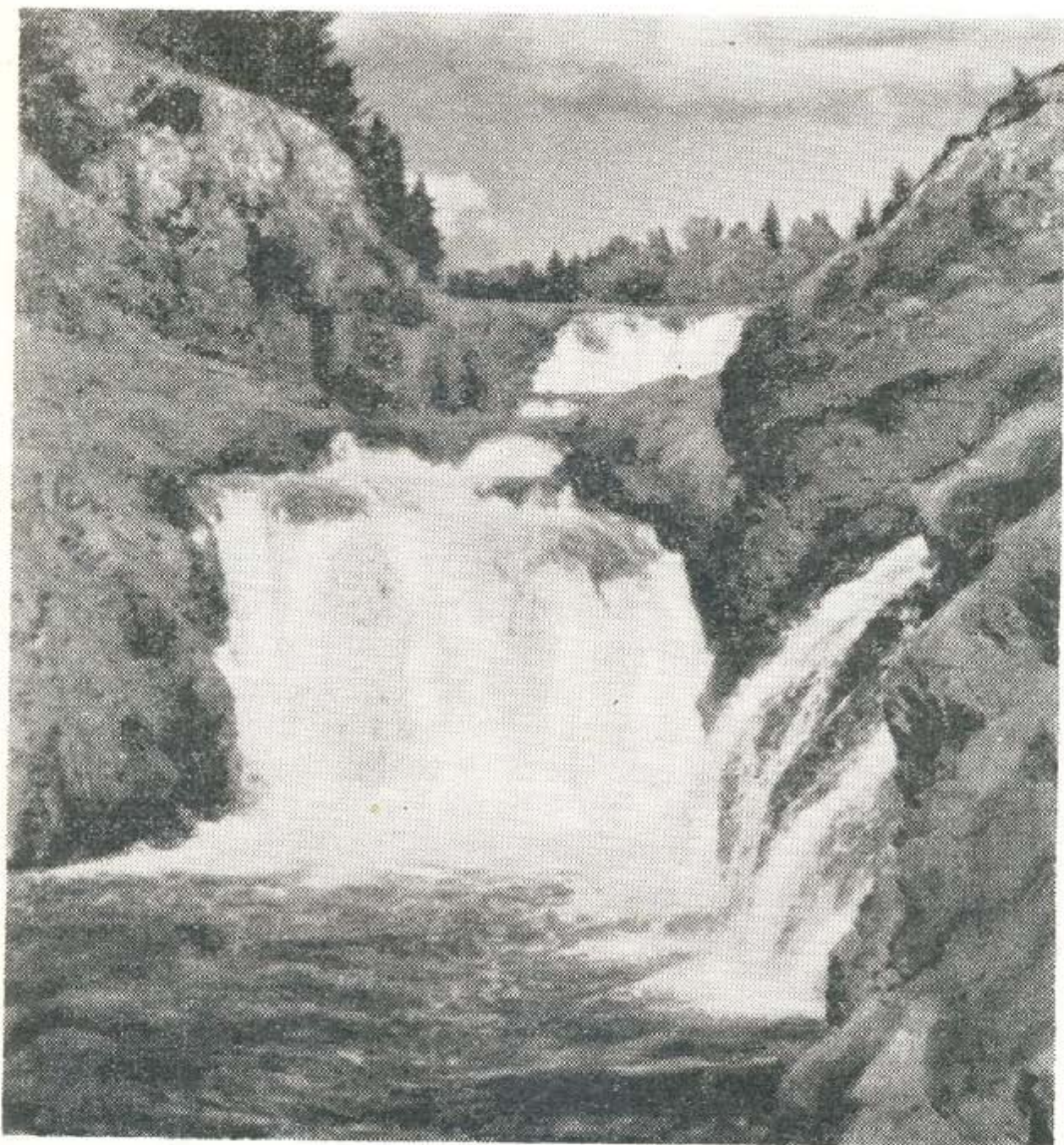
и в недрах Земли более страшные разрушения, чем процесс разрывания скал замерзающей в их трещинах водой. Текущие наземные и подземные воды способны механически размывать любую горную породу (это явление называется эрозией, то есть размывом) или химически растворять ее. Разрушительную работу выполняют даже капли выпадающего дождя. Недаром в народе говорят «капля камень точит».

Река Суна, выработавшая русло в твердых диабазовых скалах и сотворившая водопад Кивач, — яркий пример размывающей деятельности воды. Стремительная в этом участке, Суна размывала и унесла валуны, гальку и песок ледниковых наносов, покрывавших скальные выходы зеленовато-черных диабазов, и стала обрабатывать скалы. Встречая на своем пути стенку обрыва диабазы, воды Суны падают с высоты 8 метров и ударами мощных вертикальных струй подмывают нижнюю часть уступа, постепенно разрушая ее.

Процесс разрушения крепкой и вязкой породы диабазы здесь усиливают песок и камни, подхваченные рекой в пути. Вооружившись каменными снарядами, Суна энергично долбит и разрушает у основания Кивача свое дно. Под действием водной лавины камни приходят во вращательное движение и буровят котлы и колодцы в диабазовом ложе. Их можно хорошо видеть на обнаженных участках диабазовых скал, которые теперь не заливаются водой.

Результаты размывающей деятельности древних рек, стекавших по склонам карелид, были грандиозными. Реки выносили с горных массивов бесчисленные массы обломочного каменного материала, подготовленного разрушительной работой солнца и замерзающей воды, перемещали и отлагали его в пониженных участках в виде валунов, гальки, речного песка и глины. Этот каменный материал обычно складывался в устьях рек на уровне озера или морского водоема, то есть в тех местах, где сила течения горных рек ослабевала.

Вековая работа таких всепокрушающих факторов, как колебания температуры воздуха (деятельность солнца), подрывная работа замерзающей в трещинах скал воды и эрозия горных пород наземными текучими водами привели к постепенному разрушению, сглаживанию и общему понижению древних горных цепей. Горные обвалы и оползни скал усиливали этот процесс.



Водопад Кивач.

Могучей разрушительной силой обладают прибойные волны морей и больших озер, а также подземные воды.

Пользуясь малейшей трещиной в скале и порами в рыхлой породе, вода легко проникает внутрь земной коры, размывает встречающиеся на пути горные породы.

Потоки подземных вод невелики по своим размерам, и их размывающая работа не была бы столь заметной, если бы на помощь им не приходили процессы химического растворения. Проникающая в глубь пород вода всегда насыщена газами воздуха и почвы, через которую она проходит. Из воздуха вода берет его активные газы (кислород и углекислый газ), из почвы получает огромное количество углекислого газа — продукта разложения остатков растений и жизнедеятельности почвенных бактерий. Кислород окисляет любой минерал, в составе которого его не содержится. Вооружившись такими химически активными веществами, подземная вода разрушает горные породы.

Хороший пример таких реакций представляют известные в Карелии марциальные воды в Кондопожском районе у деревни Дворцы. В залегающих здесь черных сланцах содержится серный колчедан (соединение серы с железом — FeS_2). Просачивающиеся в породу атмосферные воды окисляют его и дают начало источнику минеральной воды, богатой кислородом, в состав которой входит железный купорос (FeSO_4).

Железный купорос марциальных вод подвергается процессу дальнейшего окисления: из прозрачного раствора купоросной воды выпадает бурый хлопьевидный осадок водной окиси железа — $\text{Fe}(\text{OH})_3$, который представляет собой вполне окисленное соединение железа — минерал бурый железняк (лимонит), используемый в качестве стойкой минеральной краски. Водный раствор углекислого газа обладает уже настоящими свойствами кислоты, способной растворять и разрушать большинство минералов и пород.

Особенно легко поддаются разрушительной работе известняковые породы. Они хорошо растворяются в углекислой воде.

Все эти изменения в геологии носят название химического выветривания пород и их минералов.

Наконец сама вода для многих пород (например, для каменной соли и гипса) служит хорошим растворителем. В результате непрерывной размывающей, растворяющей и разлагающей деятельности подземных вод горные породы теряют огромное количество своего каменного материала. Трещины в них расширяются, образуя внутри полости и даже пещеры, в которые нередко обрушиваются массы покрывающих их пород.

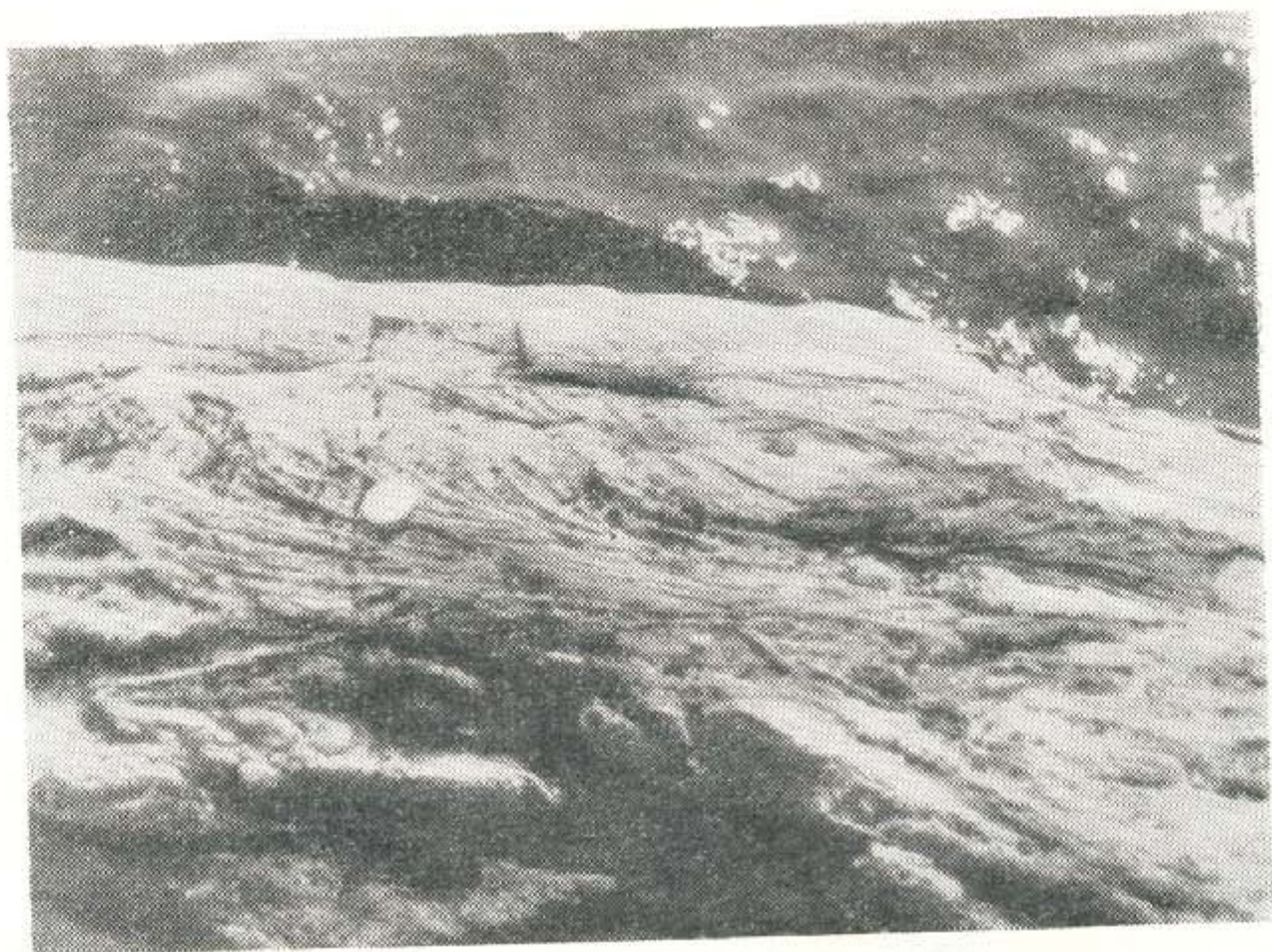
Подземная вода, встречая на своем пути водоупорные слои пород, например, глины, задерживается здесь, размягчает и вымывает их. Вышележащие породы, лишившись устойчивой опоры, оседают или сползают по наклонной плоскости в речные долины или горные ущелья. В результате нередко образуются гигантские оползни и обвалы, особенно на крутоспадающих пластах.

Для иллюстрации широко распространенного в природе явления оползней можно привести такой пример. В 1911 году на Памире в долине реки Мургаб произошел горный обвал. С высоты 600 метров внезапно обрушилась в долину подмытая масса земли объемом в 3—4 тысячи миллионов кубических метров. Целиком запруженная огромным валом рыхлого материала река образовала большое озеро в 75 километров длиной и 1,5 километра шириной. Глубина озера доходила до 262 метров.

Так подземные воды помогают разрушению гор.

Судьба карельских древних горных цепей не в меньшей степени зависела и от воздействия на них твердой воды — льда. Приведенный в движение лед намного сильнее действует на горные породы, чем жидкая вода.

Кроме сплошного оледенения, в Карелии, как и во всякой высокогорной стране, существовали и отдельные ледники, спускавшиеся ледяными потоками с гор в выработанные долины. Геологи нашли доказательство существования таких древних ледников в виде своеобразных



Косая слоистость в протерозойских гравелитах на восточном берегу озера Сегозера.

горных пород «тиллитов» (погребенных ледниковых наносов). Эти породы представляют собой сильно уплотненные и измененные (перекристаллизованные) окаменевшие валунно-глинистые отложения (морены) древних карельских ледников. Их пластообразные скопления залегают среди других древних пород, которые относятся ко времени формирования карелид.

Большое разрушающее влияние на древние горы Карелии оказывали также ветер и живые организмы.

Ветер способен выдувать из выветрившейся ранее породы мелкие частицы, уносить их и при ослаблении своего движения отлагать в форме гряд песков и дюнных холмов. Дюнные пески в некоторых местах восточ-

ного побережья Онежского озера (в частности, между Повенцом и Медвежьегорском) — пример такой работы ветра в не столь отдаленные от нас времена.

Когда ветер несет в себе твердые частицы пород, его разрушительная сила удесятывается. Процесс разрушения скал ветром, особенно резко выраженный при сухом климате, называется развеванием (дефляцией).

Многие растения (например, мхи и лишайники) селятся на поверхности скал. Своими кислыми соками они химически разрушают верхние слои камня. Корни древесных растений, закрепившихся в трещинах скал, механически разрушают их во время своего роста. Этот процесс разрушения горных пород носит название органического выветривания.

Карелиды, как все древние горные системы, под совокупным действием описанных геологических процессов должны были неминуемо погибнуть. Таким же образом разрушились древние горы Донбасса, среднего Урала и др.

Горные цепи Карелии превратились в так называемый пенеплен — почти равнину, на которой мы сейчас находим только невысокие холмы, сложенные каменным материалом бывших карелид.

Древние моря Карелии

На современной территории Карелии, если не считать омывающего ее с востока Белого моря, сейчас нет никаких морских бассейнов. Однако, изучая каменные породы и древнюю геологическую историю края, геологи сумели доказать, что в далеком прошлом существовали морские бассейны, занимавшие обширные площади на древней карельской земле. Камни Карелии могут рассказать много интересного об этих исчезнувших морских бассейнах.

Изучение истории нашей планеты приводит геологов и географов к заключению, что материки и моря не всегда существовали там, где они находятся в настоящее время. Участки суши заливались водами морей, на дне которых накапливались различные осадочные породы. Материал для них приносили текучие воды с материков. Медленные вековые опускания и поднятия земной коры под воздействием указанных выше тектонических процессов постоянно меняли взаимное расположение суши и моря: морское дно становилось материком, а прежняя суша — морским дном. Эти превращения испытал и карельский участок земной коры. Явления такого наступления моря на сушу носят в геологии название морских трансгрессий. Выражаясь обыденным языком, это «потопы», то есть местные затопления суши.

С древних времен у народов, очевидно бывших свидетелями таких катастрофических явлений, слагались сказания и мифы о «всемирных потопах», которые буд-

то бы по воле бога уничтожали Землю и все на ней живущее в том числе людей, «за их грехи».

Зародыш истины в таких легендах заключается в том, что потопа (не всемирные, конечно) действительно имели место в истории нашей планеты.

Потопа на Земле повторялись неоднократно в связи с тектоническими нарушениями земной коры, то есть с эпохами ее медленных поднятий и опусканий, когда морской бассейн то уходил (регрессировал) из занятой им территории, то наступал (трансгрессировал) на опускающуюся часть материка. К числу таких наступлений моря на сушу относится трансгрессия моря (Персидского залива), затопившего огромную площадь между средним и нижним течением рек Тигра и Ефрата за несколько тысячелетий до нашей эры. Видимо это катастрофическое явление и легло в основу известной библейской легенды о всемирном потопе.

Следы перемещений моря мы находим в осадочных породах, которые ранее отлагались на его дне, а позже вошли в состав суши. Морское происхождение осадочных пород мы узнаем по сохранившимся в них остаткам растительной или животной жизни — по отпечаткам листьев и стеблей, раковинам моллюсков, окаменевшим колониям губок или известковым колониям кораллов, по ходам ползавших червей и т. п.

К осадочным породам морского происхождения относятся песчаники, известняки, белые диатомовые илы, глины и глинисто-иловые породы. Подводные вулканические извержения снабжали морские осадки лавой, пемзой, вулканическим пеплом. В состав морских отложений (при наступлении моря на сушу) входят также слои галек и небольших окатанных валунов. Несколько позднее они цементируются глиной, углекислой известью или кремнеземом и превращаются в так называемый конгломерат, по которому нередко удается узнать о наступлении моря в ту или иную эпоху.

Осадочные породы залегают в земной коре ясно различными слоями, почему их называют слоистыми породами. Изучая сложение, минеральный состав и органические остатки (окаменелости) осадочных пород, мы можем установить их морское происхождение и определить границы бывших морских бассейнов.



Валуны и гальки гранита сцементированные слюдисто-полевошпатовым материалом.

В ряде районов Карелии тянутся хорошо обнаженные полосы оригинальной породы. Они сложены из округлых валунов до 1 метра в поперечнике и более мелкой гальки, погруженной в зеленовато-серую мелкозернистую массу. Валун и галька чаще всего состоят из гранита и кварца. Это и есть конгломерат. Он служит

прекрасным примером геологической деятельности наступающего на сушу моря.

Когда море переходит в наступление на материк, то первый результат его работы — разрушение берегов прибойной волной, особенно во время штормов. О силе прибойной волны можно судить по следующим примерам. В Туапсе, на Черном море, сила удара волны (давление) достигает 2,8 тонны на 1 квадратный метр. Однажды во время шторма волны сбросили с мола цементную глыбу объемом в 8 кубических метров.

При сильных бурях в открытом океане волна давит на береговые скалы с еще большей силой — до 35 тонн на 1 квадратный метр. Против таких ударов, повторяющихся бесчисленное количество раз, не могут устоять даже самые прочные горные породы. Слагаемые ими берега рано или поздно разрушаются.

Скорость разрушения берегов прибойной волной выражается метрами в год. В Гаграх менее чем за семь лет была смыта полоса берега шириной в 200 метров, то есть почти по 30 метров в каждый год.

Выступающие на побережье каменные породы дробятся волной на множество обломков, окатываются в валуны и гальку. Впоследствии они цементируются мелко истертым материалом, чаще всего из тех же пород. Если обломки разрушенной скальной породы не успевают округлиться, то уплотненный в дальнейшем слой угловатых обломков образует брекчию.

Часто конгломераты и брекчии называют базальными, так как они служат базой (основанием), на которой позднее море отложит другие осадочные породы. В Карелии известно много примеров выхода на поверхность базальных конгломератов, брекчий и других пород, частью созданных в прошлые времена морской трансгрессией.

Таким образом, базальные конгломераты представляют собой начальную фазу геологической работы

наступающего моря. Потому-то геологи тщательно отыскивают и изучают их обнажения.

Описываемые конгломераты известны в Медвежье-горском районе (возле деревень Масельгской и Евгоры), в долине реки Кумсы, в районе деревень Сельга и Янг-озеро и в других местах.

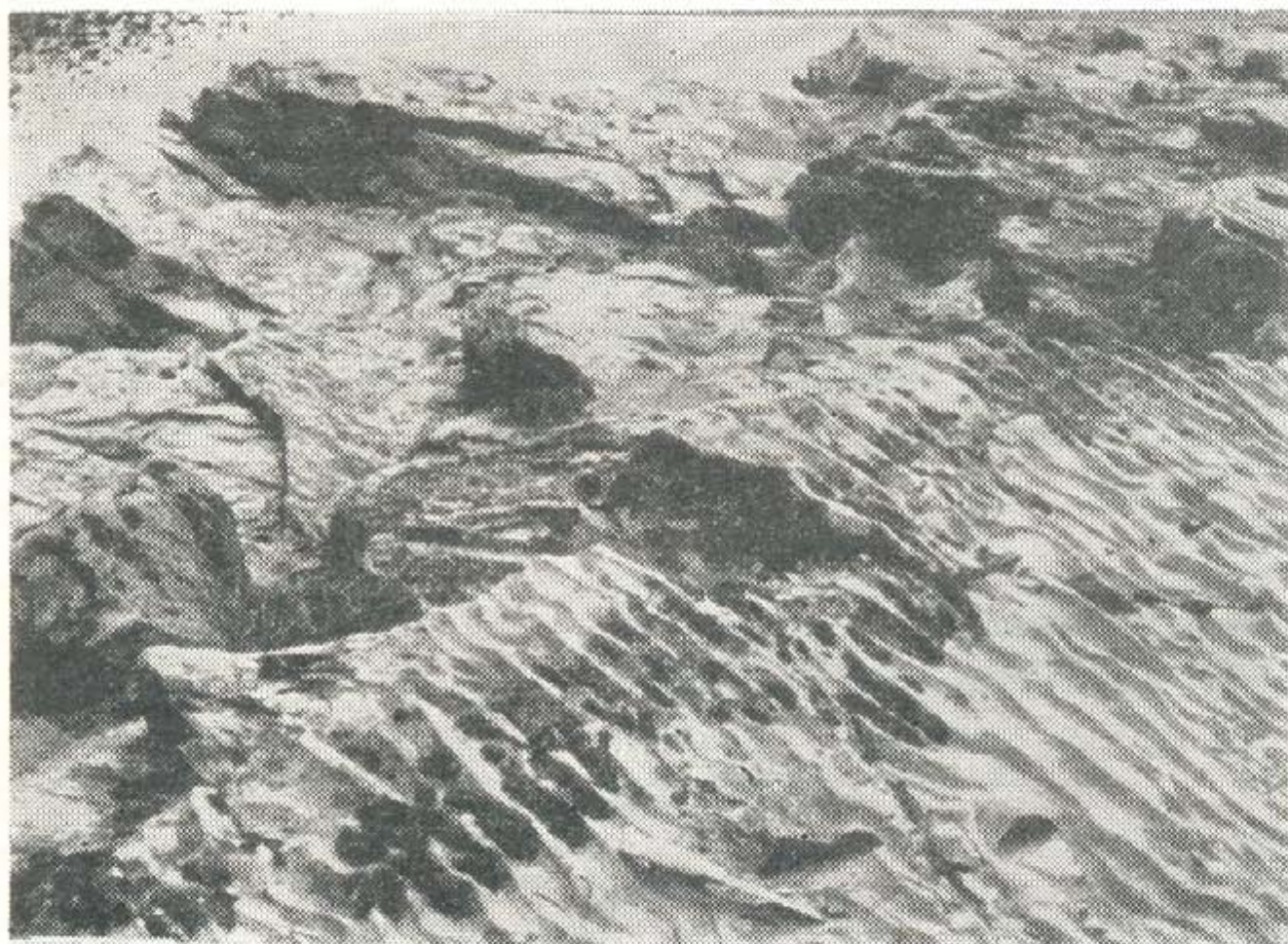
Если конгломераты образуются только в береговой мелководной полосе наступающего моря, то другие осадочные породы отлагаются уже на некоторой глубине морского бассейна. К ним относятся песчаники и кварциты, широко распространенные в Карелии. Эти осадочные породы состоят главным образом из окатанных мелких зерен кварца с небольшой примесью других минералов в качестве цементирующего вещества (чешуек белой слюды, кварца, реже — красной окиси железа и углекислой извести). На поверхности их пластов нередко сохраняются знаки ряби, следы мелких волн, перекатывавших песчинки в прибрежной полосе. Песчинки приносятся в море ручьями и реками как продукт разрушения окружающих горных пород, богатых кварцем. Осаждаясь в виде песчаных отложений, они уплотняются и превращаются в песчаники, а позднее в кварциты.

Такие морские осадки часто встречаются в обнажениях и каменоломнях западного побережья Онежского озера, начиная от истоков реки Свири до Петрозаводской губы. Возле Петрозаводска известны ломки серого, зеленоватого и серовато-черного песчаника в Каменном бору, где из пластов песчаника добывают бутовый камень для фундаментов, плиты для тротуаров и брусчатку для мостовой. Такие же песчаники слагают и остров Брусно.

Еще чаще встречаются в Карелии серые и белые кварциты. Их выходы известны по берегам озер Суоярви и Сегозеро, в районе Шуезера, Тунгуды, села Койкары, Туломозера, Кукаозера и еще севернее — в районе Куолаярви.

Известковые породы, которые иначе называются карбонатными, или углекислыми, также относятся к морским осадочным породам.

Известняки и доломиты образуются при химическом осаждении из морской воды или за счет покровных защитных частей животных (моллюсков, морских звезд



Знаки ряби.

и морских ежей, скелетной части кораллов), а иногда и в результате так называемых известковых выделений особого рода водорослей.

Площади распространения карбонатных пород в Карелии обширны. Мощные залежи их известны в районах, находящихся вблизи от Онежского озера (месторождения Пяльмы, Пергубы, Тивдии, Белой горы, Лижм-

озера, Кяппесельги и др.), у озер Янисъярви, Суоярви, Панаярви, Соваярви и др.

Все карбонатные породы Карелии претерпели большие изменения в своем строении и составе, вследствие чего от тех организмов, которые дали начало образованию этих пород, почти ничего не сохранилось.

На дне древнего карельского морского бассейна отлагались и мощные слои глин. За длительные геологические периоды карельские морские глины не могли сохранить свой нормальный облик мягких, пластичных пород. Они превратились в микрокристаллические слоистые породы — глинистые сланцы, в которых собственно глинистого вещества даже и не сохранилось: оно было полностью преобразовано в другие минералы — слюду, полевые шпаты, кварц и пр. Такими «бывшими» глинами в Карелии являются сравнительно мягкие слоистые глинистые сланцы. Их характерная особенность — способность раскалываться на тонкие плиты.

Одни из глинистых сланцев сильно песчанисты и окрашены в зеленоватый цвет, иногда с фиолетовыми пятнами, или в красный и бурый цвета. Другие, менее песчанистые, окрашены в черный цвет благодаря присутствию в их составе черного углеродистого минерала шунгита, распыленного по всей массе породы. Последние иногда называют углистыми (правильнее — углеродистыми), или шунгитовыми сланцами.

Выходы глинистых сланцев есть в Заонежье: у Шуньги, Фоймогубы, Путкозера, Великой Губы, а также в районе Нигозера у Кондопоги, на озере Сандал, между деревнями Готнаволок и Мунозеро, у села Кончезеро. На восточном берегу Онежского озера шунгитовые сланцы находятся к северо-востоку от деревни Челмужи. В юго-западной Карелии они известны в районе озер Суоярви и Туломозеро.

Описанные в этой главе осадочные породы наглядно представляют высказанное положение, что в Карелии

действительно существовали древние морские бассейны. Покинув ее территорию, они оставили следы своего пребывания в виде различных отложений — конгломератов, песчаников, кварцитов, известняков, доломитов и глинистых сланцев. На геологической карте (стр. 41) показаны площади, охваченные такими морями в разные эпохи древнейшего развития карельской земли.

Геологи определили и время древних морских трансгрессий и регрессий, отнеся его к протерозойской эре, то есть к эпохе зарождения жизни на нашей планете (1700—1800 миллионов лет тому назад).

Но древними бассейнами не исчерпывается история наступавших и отступавших морей в Карелии. Когда протерозойские моря ее окончательно покинули, в пределы юго-восточной Карелии (Пудожский район) вступило более молодое море. Это установлено благодаря находке в среднем и нижнем течении реки Колоды (левого притока реки Водлы) пластов осадочных пород (известняков, песчаников и др.) несомненно морского происхождения — в них были встречены раковины моллюсков и другие остатки органической жизни, по которым палеонтологи и определили возраст осадочных пород.

Время наступления и стояния морского бассейна в Пудожском районе специалисты относят к палеозойской эре, или, точнее, к девонскому (370 миллионов лет назад) и каменноугольному (340 миллионов лет назад) периодам истории развития нашей планеты. Жизнь тогда на территории нынешней Карелии была представлена более богато и разнообразно, чем в протерозойскую эру. В палеозое уже жили многие позвоночные (рыбы и другие животные), бурно развивалась растительность (папоротники и пр.), которая в каменноугольный период дала начало образованию залежей каменного угля.

Девонское море распространялось до широты города Олонца и даже южнее, но, как теперь доказано, морские

осадки скрыты здесь на значительной (до 100 метров) глубине под покровом ледниковых наносов и послеледниковых отложений.

Весьма вероятно, что Карелия омывалась и более древними морями, время существования которых должно быть отнесено к архейской (начальной) эре формирования твердой земной оболочки, насчитывающей 1,7—3 миллиарда лет до нашего времени. Наводит на эту мысль широкое распространение в крае среди других архейских кристаллических пород толщ различного состава кристаллических сланцев (например, гранатовых, кианитовых), которые по своему минеральному составу приближаются к еще более метаморфизованным осадочным породам, чем породы протерозойского и палеозойского времени.

Архейские кристаллические сланцы мощными залежами выступают в районе Белого моря. К ним относятся богатые красным гранатом сланцы у села Шуерецкого и кианитовые сланцы на северном берегу Верхнего Керетского озера в Лоухском районе.

Породы морского происхождения представляют огромный промышленный интерес. Песчаники и кварциты — строительный материал большой прочности. Некоторые из этих пород являются огнеупорами высокого качества (например, шокшинские красные песчаники и сегозерские кварциты). Многие из них используются для изготовления точильных брусков, точильных кругов и жерновов. Сегозерские кварциты обладают исключительно высокими кислотоупорными свойствами.

Известняки и доломиты служат сырьем для производства разнообразных вяжущих материалов (негашеной воздушной извести, гидравлических известей, цементов). Мраморовидные кристаллические известняки Рускеала и доломиты Прионежья использовались в монументальном строительстве как прекрасный облицовочный камень

и материал для архитектурных деталей (карнизов, ваз, колонн и пр.).

Черные шунгитовые сланцы и гранатовые породы — хороший облицовочный камень. Землистые разности черных шунгитовых сланцев при выветривании образуют замечательные по плодородию олонецкие черноземы.

Кианитовые сланцы, богатые высокоглиноземистым минералом кианитом, являются рудой для получения металлического алюминия и могут дать кианитовый концентрат для производства особо стойких огнеупоров с температурой плавления не менее 1830—1850°.

Таким образом, Карелия в своих осадочных метаморфизованных породах морского происхождения имеет огромные ресурсы минерального сырья большого народнохозяйственного значения.

Молодое карельское море

Вернемся еще раз к примечательной странице в геологической истории Карелии — к ее оледенению.

Как было отмечено выше, причиной великого оледенения огромной европейской территории, включая Карелию, явилось уменьшение тепла, получаемого Землей от Солнца. Это произошло вследствие изменения положения нашей планеты по отношению к Солнцу. Другой причиной похолодания на материках северного полушария считают колебания полюсов, которые в ледниковый период сместились по сравнению с настоящим их положением на 5 градусов.

Максимальное удаление Земли от Солнца и максимальное смещение полярной точки влекут за собой периодические понижения температуры и материковые оледенения. Когда же температура повышается, возникают так называемые межледниковые более теплые периоды, сопровождаемые таянием льдов.

Такая смена оледенений и межледниковых периодов происходила и на территории Карелии, которая испытала по крайней мере две ледниковых эпохи. В промежутках между ними климат заметно смягчался и наступало межледниковое время. Льды стаявали, огромная масса освободившейся воды скапливалась в понижениях и стекала в моря; уровень морей повышался, и они затопляли обширные низменные пространства суши, соединяясь с озерами и осолоняя их.

В последнюю межледниковую эпоху воды Балтийского моря проникли в Ладожское озеро и на Онежско-

Ладожский водораздел, где соединились с шедшими с севера в Онежское озеро водами Белого моря. Образовался сквозной морской пролив, и территория Карелии и Скандинавского полуострова стала огромным островом.

Геологи считают, что Балтийское и Белое моря соединялись неоднократно. Последнее такое море образовалось после стаивания последнего ледника, то есть всего около 10—12 тысяч лет тому назад.

Несуществовавшее до межледниковой эпохи Белое море в начале первого оледенения Карелии представляло собой тектоническую впадину (область опускания суши), заполненную льдом и отгороженную от Баренцева моря ледяным барьером.

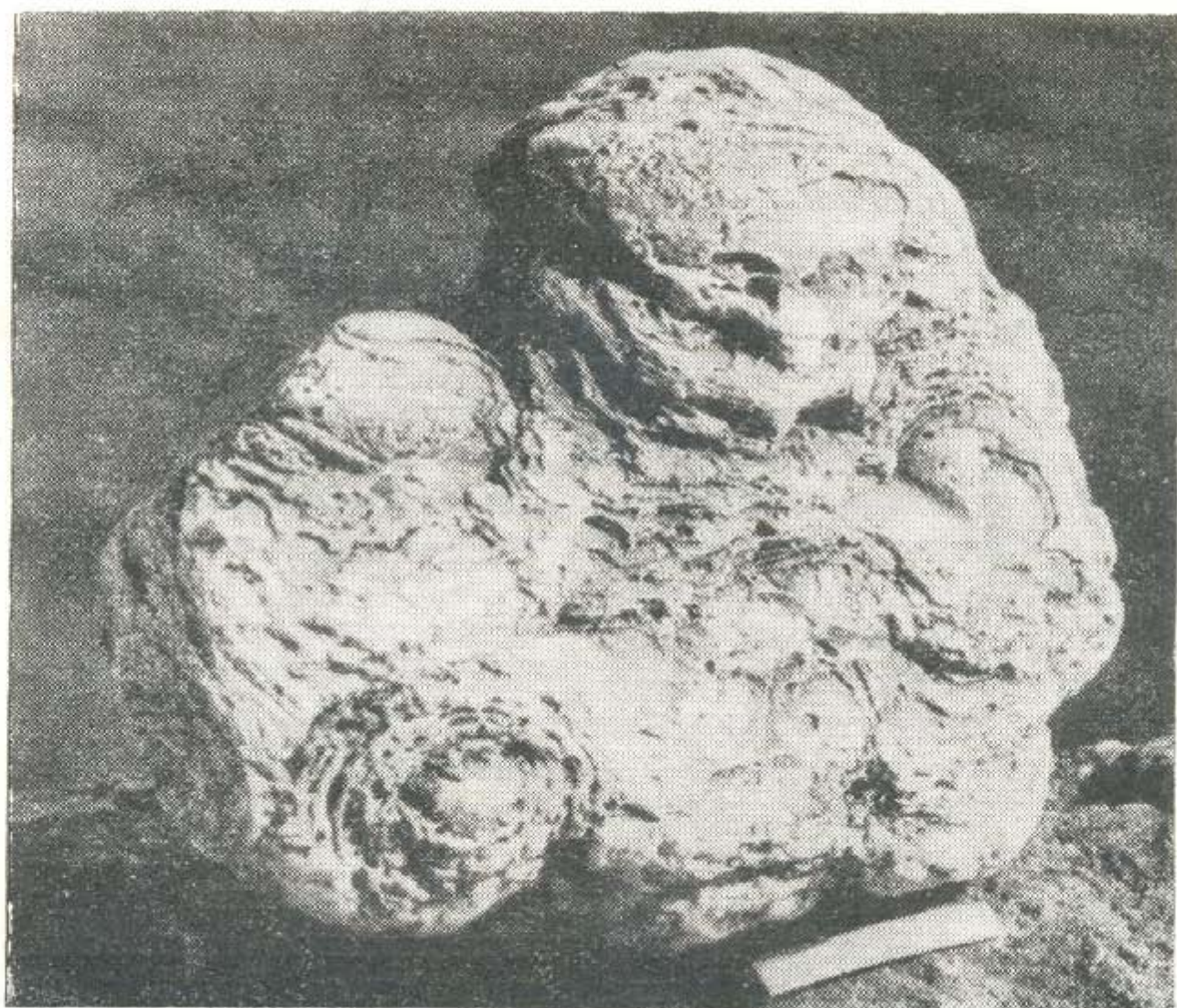
В межледниковую эпоху, вызванную всеобщим потеплением, набитая льдом впадина Белого моря превратилась в пресное приледниковое Беломорское озеро.

Наступление моря на сушу началось с проникновения соленых вод Баренцева моря через горловину Белого моря в пресноводное Беломорское приледниковое озеро. Образовался обширный морской пролив.

В тот же период на юго-западе пресное Балтийское замкнутое озеро (на месте современного Балтийского моря) соединилось через проливы с Северным морем.

Оба новых морских бассейна постепенно соединились на территории Карелии и образовали единый крупный морской водоем — Иольдиевое море, которое, вероятно, просуществовало в таком виде очень недолго — менее 1000 лет.

Это море на карельской земле занимало древние тектонические котловины Ладожского и Онежского озер, значительную часть перешейка между ними и обширные пространства водораздела между Онежским озером и Белым морем, включая сюда такие более мелкие озерные водоемы Карелии, как Сегозеро, Выгозеро, Ондозеро, Суоярви и Янисъярви. Оно соединялось с Белым



Водорослевые постройки в карбонатных породах Карелии.

морем через его Онежскую губу. Таким образом, современное Белое море является также молодым морем, как реликт (остаток) бывшего обширного Иольдиевого морского бассейна.

Образование молодого моря было обусловлено, с одной стороны, интенсивным таянием огромных масс скандинавского (норвежского) ледяного покрова и с другой — медленными опусканиями земной коры в полосе так называемого балтийско-беломорского прогиба суши.

Так Карелия пережила свою последнюю морскую трансгрессию, затопившую значительную часть ее территории.

Как же геологи могли установить самый факт наступления моря и наметить, пока еще приблизительно, границы его распространения?

Подтверждением этого геологического явления служит состав осадков, оставленных морем после его отступления, и сохранившиеся в них характерные для того времени остатки растений и морских животных.

Это сравнительно мелководное море за короткое время своего существования отложило на ледниковых наносах слои темно-серых и черных глин, суглинков, илов, песков более молодых пород, чем осадочные породы бывших древних морей. Эти слои столь недавнего происхождения, что еще не успели сколько-нибудь изменить свой состав и строение. Морское происхождение слоев иловатых и глинистых отложений подтверждается находками в них морских моллюсков (иольдия, митилус и др.) и одноклеточных микроскопических водорослей с кремневым скелетом — диатомей.

Толщи морских осадков местами достигали 10—35 метров. Практическое значение их, а также отложений древних приледниковых озер определяется широким распространением глинистых пород — сырья для производства кирпича, черепицы и других гончарных изделий.

В настоящее время в Карелии известно несколько крупных месторождений глин, пласты которых занимают большие площади, когда-то заливавшиеся морем. Сюда относятся Кемское, Шуерецкое, Подужемское, Летнереченское, Чупинское, Беломорское и другие месторождения морских глин.

Подземные и наземные извержения

Огромные площади на территории Карелии сложены разнообразными магматическими породами. Процесс перемещения расплавленной магмы из недр земной коры называется извержением.

Еслидвигающаяся магма остановилась в глубине покрывающих ее каменных пород и там отвердела, рождаются глубинные изверженные породы. К ним относятся в Карелии главным образом граниты и различные зеленокаменные породы (диабазы и габбро-диабазы).

Когда же магма прорывается на поверхность Земли через ее каменную оболочку, проявляя свою деятельность вулканическими извержениями, то образуются вулканические, или излившиеся горные породы.

Благодаря магматическим процессам и создавалась первичная каменная оболочка Земли.

Карельский участок земной коры, сформировавшийся сотни и тысячи миллионов лет тому назад, начал свою историю также с образования магматических или изверженных горных пород. Геологи вправе утверждать, что Карелия с самых древних времен была ареной интенсивных и разнообразных проявлений магматической деятельности — движения и застывания (кристаллизации) расплавленных масс, находившихся в недрах Земли.

Почти в любой части Карелии (см. геол. карту на стр. 41) мы находим значительные площади, занятые глубинными изверженными породами — гранитами, диабазами, габбро-диабазами и др. Это убеждает в том, что своим геологическим строением Карелия обязана

в первую очередь магматической деятельности и что подземные и наземные извержения сопровождали все геологические события, пережитые ее территорией, вплоть до уничтожения карелид.

Поднимаясь из больших глубин, гранитные и магнетитово-железистые магмы диабазового типа приносили



Ломка гранита на восточном берегу Онежского озера.

к поверхности коры много минерального вещества, за счет которого создаются полезные ископаемые.

В Карелии гранитная магма дала промышленные месторождения белой слюды (мусковита), полевого шпата, кварца, колчедана.

В диабазовых магмах, кроме обычно распространенных элементов, есть и свои характерные элементы, кото-

рые дали начало образованию многих месторождений меди, железных руд, барита (сернокислого бария), талько-хлоритового огнеупорного камня и различных каменных строительных материалов.

Не менее интересно ознакомиться и с проявлениями настоящей вулканической деятельности на территории



Лавовый поток среди глыбовой лавы подводного извержения на острове Суйсари.

Карелии. С трудом верится, что здесь имели место бурные вулканические извержения, сопровождавшиеся излиянием лав, выбрасыванием огромных кусков лавы (вулканических бомб), песка и пепла. В период формирования карелид вулканическая деятельность проявляла себя особенно интенсивно: извергались расплавленные

массы диабазовой магмы, выбрасывались рыхлые продукты извержений. На поверхности древней карельской земли образовались лавовые потоки, вулканические брекчии из сцементированных обломков лавы и вулканические туфы из мелкообломочного лавового материала (песка и пепла). Так, интенсивная вспышка вулканиче-



Шаровые лавы протерозойских извержений.

ской деятельности отмечена в районе острова Суйсари на Онежском озере (см. геол. карту), где на обширной площади в 1916 году были открыты и описаны известным исследователем Карелии В. М. Тимофеевым потоки «шаровых» лав с сохранившимися поверхностями течения лавы. Такие лавы встречаются также в районе Петрозаводска у деревни Ялгубы и города Кондопоги.

Прекрасной иллюстрацией вулканической деятельности служат вулканические брекчии у поселка Соломенного, на побережье Укшезера и в окрестностях села Виданы.

Последнее проявление вулканической деятельности выразилось в мощных излияниях диабазы, прорвавших шелтозерские и шокшинские песчаники на западном берегу Онежского озера. К излияниям диабазовой магмы относятся также габбро-диабазовый массив острова Валаам на Ладожском озере и массив Кааламо к северо-западу от города Сортавалы.

Практическое значение пород вулканического происхождения велико. Диабазы дают прекрасный строительный камень, вулканические туфы могут служить в качестве так называемых гидравлических добавок в цементном производстве, брекчии в полированном виде — красивый декоративный камень и т. д.

Фарфоровый камень

В быту мы постоянно пользуемся изделиями из фарфора — фарфоровой чайной и столовой посудой, электроизоляционными материалами (роликами, пробками, штепселями, выключателями). Без фарфора невозможно развитие современной электротехники, так как он является наиболее прочным и дешевым электроизолятором. Огромное количество изоляторного фарфора требуется для передачи электрической энергии по проводам, для монтажа электростанций и машин, рождающих электрический ток.

Наши лаборатории и химические заводы не могут обойтись без специальной фарфоровой посуды и других изделий из фарфора, стойких против химического воздействия кислот и щелочей. Фарфор в настоящее время — действительно универсальный материал для самых разнообразных отраслей промышленности.

Читатель может спросить, какое отношение имеет все это к Карелии, которая до сих пор не выпустила ни одной фарфоровой чашки или тарелки, ни одного изолятора? Отношение, как увидим ниже, прямое и непосредственное. Карелия обладает огромными ресурсами керамического сырья для фарфоровой промышленности и вот уже десятки лет является его главным поставщиком в Советском Союзе.

Что такое фарфор и из чего его изготавливают?

Современный фарфор изготавливается из трех основных видов минерального сырья: из пластичной белой фарфоровой глины — каолина, молотого кварца и мине-

рала из группы алюмосиликатов — полевого шпата, или фарфорового камня, как его называли в старину. Каждый из минералов входит в состав фарфоровых масс примерно в одинаковых количествах. Кварц и полевой шпат предварительно измельчаются и смешиваются с каолином.

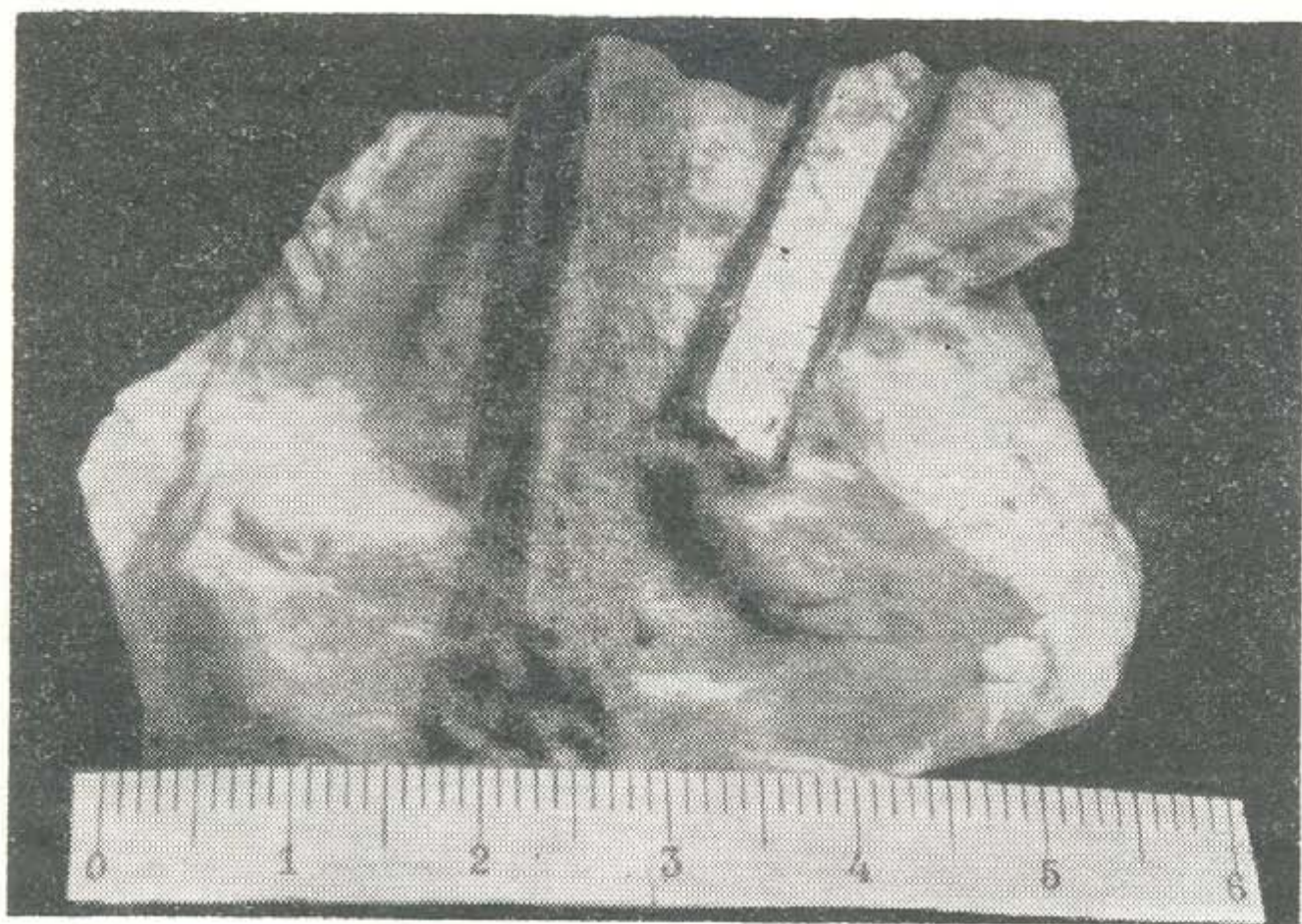


Кристаллы полевого шпата.

Смесь всех трех минералов с водой образует пластичное тесто. Из него легко формируются изделия, которые затем сушат, обжигают и обычно покрывают глазурью.

Каолин придает массе пластичность, кварц улучшает ее свойства, а полевой шпат играет роль плавня (флюса) для цементирования частиц каолина и кварца после обжига изделий. В результате обжига получается крепкий фарфоровый черепок; возникающие в нем поры заполняются сравнительно легкоплавким полевым шпатом.

Таким образом, полевой шпат имеет решающее значение для получения твердого, не пористого фарфора с его современными техническими свойствами электроизолирующего, огнеупорного, кислотоупорного и щелочестойчивого материала. Благодаря своей плавкости полевой шпат находит применение в производстве стойких



Кристаллы апатита.

глазурей для фарфоровых изделий, используется при изготовлении разного рода эмалей, точильных, наждачных и карборундовых кругов (абразивная промышленность) в качестве минеральной связки.

До Октябрьской революции русская фарфоровая промышленность получала полевой шпат из Швеции и Норвегии. За годы Советской власти Карелия на

80—90 процентов стала снабжать фарфоровые заводы страны первоклассным полевым шпатом.

Где же в Карелии встречаются керамические минералы — полевой шпат и кварц?

Если внимательно присмотреться к любой гранитной породе в ее скальных выходах, например, в Приладожье, на восточном берегу Онежского озера и в других местах, то можно увидеть, что гранит состоит главным образом из двух минералов: розового, красного или белого полевого шпата в форме кристаллов — зерен размером до 2—3 сантиметров в поперечнике — и зерен серого, дымчатого, иногда голубоватого и даже черного кварца. Остальные минералы (черная слюда — биотит, белая слюда — мусковит, черная роговая обманка и пр.) играют подчиненную роль в составе гранита; они всегда содержат большое количество окислов железа, в то время как в полевом шпате и кварце их не больше десятых и даже сотых долей процента.

Химический анализ гранитов показывает, что большинство из них содержит 2—3 процента окислов железа, а фарфоровая промышленность для своих белых изделий не допускает этого вредного соединения больше 0,15—0,2 процента. Читателю, вероятно, приходилось замечать различие в окраске фарфоровой посуды: одни изделия поражают своей снежной белизной, другие имеют сероватую, желтоватую, грязно-серую неприятную для глаза окраску. Все это объясняется наличием железистых примесей в исходном материале — полевом шпате и кварце.

Высокое содержание железа в керамических минералах понижает и электроизоляционные свойства фарфора. Поэтому из обыкновенного гранита нельзя получить даже грязно-серого фарфора самых низких сортов из-за очень высокого содержания в нем железа.

Чистый белый фарфор с незначительным содержанием железа получается из своеобразных разновидностей

гранитных пород, которые в геологии получили название гранитных пегматитов (от греческого слова «пегма» — сплоченность, крепкая связь).

Благодаря присутствию растворенных в гранитной магме парообразных и газообразных веществ (воды, углекислоты, бора, фтора и других), она становится менее вязкой, более подвижной и текучей. При огромных горных давлениях внутри земной коры расплав гранитной магмы выжимается через трещины в каменной оболочке ближе к поверхности Земли. Внедрившись между другими горными породами, он затвердевает и превращается в кристаллическую породу — гранит.

Остывание гранитного расплава происходит, конечно, не сразу, а постепенно. Внутренняя часть очага еще долго остается жидкой. Пары и газы, не имея выхода через образовавшуюся гранитную корку, постепенно скопляются в этом остаточном расплаве, увеличивая его текучесть и давление. Большой концентрации достигают пары воды в остаточном пегматитовом расплаве, и эта так называемая газо-водная гранитная магма при благоприятных условиях может быть выжата ближе к поверхности Земли. Она застывает в форме жильных тел гранитного же состава в трещинах вышележащих пород. Таким образом образуются гранитные пегматитовые жилы и создаются месторождения, богатые чистыми керамическими минералами — полевым шпатом и кварцем. Пегматитовые гранитные жилы и служат почти единственным источником этих минералов для фарфоровой промышленности.

В Карелии процесс заполнения трещин пегматитовым гранитным расплавом шел несколько иначе. В большей части разведанных здесь и хорошо вскрытых промышленных пегматитовых жил до сих пор не удалось установить прямой связи их с родоначальными гранитами: ни разу не было обнаружено жил-проводников, по которым приходил из гранитных очагов расплавленный

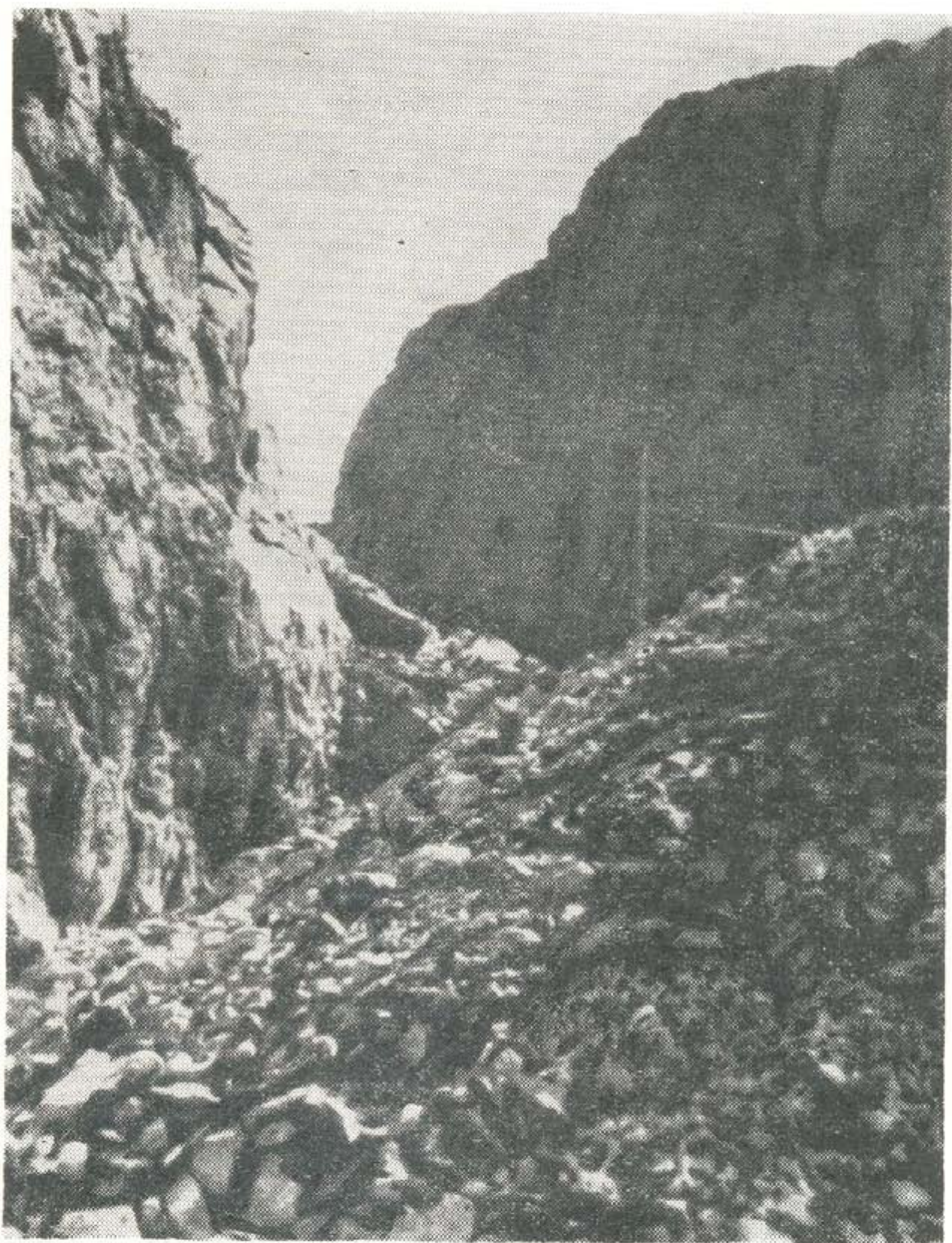
материал к пегматитовым телам. Можно предполагать, что в трещину будущей пегматитовой жилы выжимался подвижный расплав гранитного состава через посредство гранитизированных гнейсов, подстилающих пегматитовое жильное тело.

Вернемся теперь к самим пегматитовым жилам и их характеристике.

Кто бывал в районе Чупинского и Чернореченского заливов Белого моря, в окрестностях Лоухского и Пулонгских озер в северной Карелии или на северном побережье Ладожского озера, тот не мог не встретиться с этими жильными образованиями.

Там, где коренные скальные породы выходят из-под плаща ледниковых наносов и обнажены, пегматитовые жилы легко распознаются прежде всего по своей более светлой, чем у других пород, окраске (белой, розовой или красной). Они резко выделяются на фоне темноокрашенных, вмещающих эти жилы пород. Присматриваясь к таким жильным телам, легко убедиться, что в них преобладают белые или светлоокрашенные минералы — полевые шпаты и кварц, составляющие главную массу жилы; темноцветных минералов в жилах значительно меньше. В отличие от гранитов пегматит сложен более крупными кристаллами основных и второстепенных минералов. Выделения чистого кварца в жилах местами достигают 3—5 метров в поперечнике.

Очень характерны для гранитных пегматитов сростания двух главных минералов (полевого шпата и кварца), похожие на еврейские письмена или иероглифы древних египетских и вавилонских надписей. Угловатые тонкие кристаллы серого кварца вырастают в полевой шпат, образуя оригинальную «письменную» структуру. Сама порода с таким строением называется «еврейским камнем», или «письменным гранитом».



Разработка в пегматитовой жиле острова Оленчик.

Химический анализ и общий минеральный состав жильных пегматитов показывают их полное сходство с нормальными гранитами.

Наукой установлено, что пегматитовые жилы действительно родственны по своему происхождению гранитам и составляют, как говорят геологи, их жильную фацию.

Несмотря на незначительные размеры жильных тел, пегматиты являются ценнейшим источником керамических минералов. Путем простой ручной разработки после взрывных работ на руднике из них можно получать чистый кусковой полевой шпат и жильный кварц для самых качественных фарфоровых изделий, чего невозможно достигнуть при разработке гранитных массивов. Пегматиты, содержащие большое количество окислов железа (свыше 0,5 процента), могут быть дешево превращены в первосортное керамическое сырье на специальных пегматитовых помольных заводах. Здесь пегматит измельчается в муку, из которой электромагнитами извлекаются все вредные железосодержащие минералы (слюда, гранат, турмалин, роговая обманка и др.).

Автору этой книги посчастливилось найти в Карелии в 1928 году очень крупную жилу (им. Чкалова), скрытую под вековым лесом, выросшим на ледниковых наносах на горе у Амбарной губы Чупинского залива. Вплоть до 1941 года это пегматитовое тело являлось основным источником снабжения полевым шпатом и пегматитом отечественных фарфоровых заводов.

В послевоенный период были открыты в Приладожье еще более мощные пегматитовые месторождения. В настоящее время эта база всесоюзного значения в районе города Питкяранты промышленно осваивается, и при ней планируется создать пегматитовый помольно-обоганительный завод для выпуска стандартного фарфорового сырья — пегматитовой муки. Нет никакого сомнения,

что в ближайшие годы будут выявлены в Карелии новые пегматитовые месторождения, богатые высококачественным керамическим сырьем.

Полевые шпаты по своей химической природе относятся к группе алюмосиликатных минералов, то есть соединений, богатых алюминием, кремнием, кислородом, а также щелочными элементами (калием и натрием). В пегматитовых жилах Карелии чаще всего встречается богатый калием полевой шпат микроклин, реже — известково-натровые полевые шпаты.

Полевые шпаты отличаются светлой окраской: микроклин имеет розовый, реже белый цвет, известково-натровый полевой шпат — всегда белый.

Все полевые шпаты при ударе молотком раскалываются по двум направлениям на куски с ровными гладкими поверхностями. Это их свойство называется «спайностью».

Полевые шпаты отличаются значительной твердостью. Они с трудом царапаются стальным перочинным ножом. На поверхности микроклина всегда заметны вросшие в него короткие белые линзочки натрового полевого шпата. У других полевых шпатов таких вростков никогда не встречается.

Характерной особенностью известково-натровых шпатов является очень тонкая штриховка на одной из поверхностей спайности, чего нет у микроклина. В фарфоровом производстве лучшим считается калиевый полевой шпат, а для художественного фарфора — известково-натровый.

Второй керамический минерал пегматитовых жил — кварц — также легко отличить от других минералов: он тверже полевых шпатов (царапает их) и многих других минералов, при расколе не дает ровных поверхностей, то есть не обладает спайностью. Поверхность его иногда раковистая. Кварц в жилах или бесцветный, или молочно-белый, иногда розовый или светло-

буроватый (дымчатый). Нередко в осколках он бывает прозрачным.

Карелия обладает огромным количеством пегматитовых жил, а следовательно, и запасом фарфорового камня. Одних только крупных жил зарегистрировано более 1000. Например, жила Большое Тэдино у станции Полярный Круг имеет длину 390 метров и ширину 20—35 метров. Пегматитовое тело Серая Горка на северном берегу Ладожского озера занимает огромную площадь в 13 000 квадратных метров.

Черные камни и черные земли (Шунгит и шунгитовые породы)

В геологических и минералогических учебниках всего мира описывается похожий на антрацит оригинальный минерал, впервые изученный в 1879 году известным русским геологом А. А. Иностранцевым, который дал ему наименование шунгит по названию села Шуньги в Заонежском районе, где он был открыт. Так Шуньга стала всемирно известным в специальной литературе географическим пунктом.

Чем же примечателен этот типично карельский черный минерал и какой практический интерес могут представить содержащие его черные шунгитовые породы?

Еще в 1842 году на небольшом кряже в селе Шуньга на узком перешейке между озерами Путкозеро и Волгмозеро горный инженер Комаров обнаружил выходы плотной слоистой черной породы с сильным смоляным блеском, которую он принял по внешнему виду за каменный уголь. Новый минерал был очень хрупок, он мог после накаливания гореть. Залегают шунгит среди такой же, но матовой черной породы в виде небольших жилок толщиной в несколько сантиметров. Химический анализ показывает, что он состоит в основном из углерода (92—93 процента) и небольшого количества водорода, кислорода и азота (всего 5,7 процента). После сжигания шунгит оставляет 2,2 процента зольных минеральных веществ.

А. А. Иностранцев определил шунгит как «крайний член в ряду аморфного углерода», подобный антрациту.

Теплотворная способность шунгита составляет 7000—7500 калорий, то есть не ниже высших сортов антрацита. Позднее, уже в советское время, было произведено рентгенометрическое изучение шунгита, позволившее определить внутреннее строение этого минерала: он занял место между некристаллическим антрацитом и кристаллическим графитом.

Матовые черные породы, содержащие жилки блестящего шунгита, образуют пласты мощностью до 3,6 метра. Они оказались также шунгитом, содержащим значительно больше зольных веществ и меньше углерода, водорода, азота и кислорода. Эти породы были названы шунгитом второй и третьей разностей.

Вторая разность шунгита еще способна гореть, она дает при полном сгорании до 4000—5700 калорий тепла. Третья разность, наиболее зольная, уже не подходит под тип угольного топлива и содержит углерода всего 18—35 процентов.

Шунгское месторождение впервые детально было изучено только в 1933 году, когда вторую разность шунгита признали сравнительно высококалорийным топливом. Практически использовать его можно только в специальных топках с удалением шлака в жидком (расплавленном) виде. Большое количество золы вызывает при горении образование жидкого шлака, который обволакивает куски шунгита и мешает равномерному сгоранию минерала. Этот дефект карельского «антрацита» и незначительные разведанные его запасы пока не позволяют практически освоить Шунгское месторождение, в котором самая ценная и чистая первая разность шунгита составляет всего лишь 1—2 процента.

Но шунгит малозольный может при температурах прокаливания до 2500—3000° дать горючий газ («водяной газ») с теплотворной способностью в 2500 калорий. Шунгит в порошке дает хороший материал для производства граммофонных пластинок.

Интересной особенностью шунгитовых пород является состав их золы, в которой после сгорания углерода содержится окиси ванадия (V_2O_5) до 1,5 процента, калия (K_2O) до 5,5 процента, а также небольшое количество меди, никеля и фосфора.

Собственно минерал шунгит и его матовые вторая и третья разновидности в Карелии встречаются довольно редко. Шире распространены мягкие слоистые шунгитовые породы, которые называются шунгитовыми глинистыми сланцами. Углистого шунгитового вещества в них содержится только 10—15 процентов, поэтому шунгитовые сланцы неспособны гореть. Тем не менее они при выветривании иногда приобретают землистое строение и становятся похожими на черную сажу. Такие породы, как увидим ниже, имеют большое значение в сельском хозяйстве.

К западу от Заонежья шунгитовые породы встречаются в районе Спасской Губы, Кончезера, у Кондопоги, возле Мунозера, Габозера, на озере Сандал (Лычный остров), в окрестностях Туломозера и озера Суоярви и т. д. Во многих перечисленных пунктах шунгитовые породы с поверхности сильно разрушены и превращены в черную щебенку с землистым мелкоземом. Местами они образуют пахотный слой черной плодородной почвы — «олонецкого чернозема», как называл ее в конце прошлого столетия академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, изучавший в Прионежье диабазовую формацию изверженных пород.

Отчего же зависит плодородие олонцкого чернозема?

Объяснить это можно двумя причинами: физическими и химическими свойствами карельских почв, развившихся на материнской для них породе — шунгитовых сланцах. Черный цвет этих почв в условиях холодного северного климата должен играть большую роль в их тепловом режиме. Сильное поглощение почвами солнеч-

ного тепла днем и медленная отдача его при ночном охлаждении делают теплыми как самую почву, так и прилегающий к ней слой воздуха, то есть создаются наиболее выгодные для растений условия роста. При коротком лете и резких сменах температуры воздуха днем и ночью, при ранних на севере заморозках сохранение тепла в почве и над почвой имеет первостепенное значение для выращивания сельскохозяйственных культур.

Второе положительное качество шунгитовых почв — отсутствие в материнской породе и в самих почвах глинистого вещества, от которого происходит заплывание почв после дождей и образование в жаркую погоду губительных для дыхания корневой системы растений поверхностных корок. Шунгитовые почвы хорошо проницаемы как для воды, так и для воздуха.

Не меньшую роль в продуктивности шунгитовых почв играет и их химизм. В этих почвах почти отсутствует органический гумусовый материал как питательное начало для растений. Но благодаря высокому содержанию калия шунгитовые сланцы могут широко использоваться в качестве минерального удобрения.

Проблема шунгитового удобрения может быть решена при широком использовании огромных торфяных массивов республики для создания новых сельскохозяйственных угодий. Богатый органическими веществами торф в смешении с молотым шунгитовым сланцем даст наиболее производительный пахотный слой.

Несколько подробнее остановимся на вопросе о происхождении шунгита и шунгитовых сланцев.

При тщательном изучении их минеральной (зольной) части оказалось, что в глинистых шунгитовых сланцах отсутствует глинистый материал: его заменяют мельчайшие частицы калиевого полевого шпата, калиевой слюды и кварца.

Как мы уже знаем, шунгитовые сланцы — осадочные породы с ясно выраженной грубой или мелкоплитчатой

слоистостью. Возникли они в мелководных морских заливах из иловато-глинистого материала, богатого органическими веществами (битумами).

Присутствие в сланцах большого количества пылевидного углеродистого вещества указывает на широкое развитие в древних полузамкнутых морских водоемах простейшей органической жизни, за счет которой на дне накапливались и разлагались остатки живых растительных и мелких животных организмов. Черные иловатые осадки обогащались углеродом, водородом, азотом и кислородом органического происхождения. В этих условиях процесс разложения органических остатков протекал при слабом притоке кислорода и поэтому носил характер гниения. С течением времени такие илы уплотнились, органическое вещество перешло в так называемые битумы и получилась слоистая осадочная порода — битуминозные глинистые сланцы, богатые углеродом, азотом и пр.

Карельские битуминозные сланцы образовались сотни миллионов лет назад, в период зарождения на Земле жизни, представленной в то время самыми простейшими и мелкими формами растений и беспозвоночных животных. Битуминозные осадки, будущие шунгитовые сланцы, за громадные промежутки времени (не менее полутора миллиарда лет) должны были претерпеть огромные изменения. На них отлагались новые толщи осадков — глинистые породы, известняки, доломиты, песчаники и кварциты. Тяжестью своих мощных пластов они уплотнили битуминозные осадки до твердой сланцевой породы. Такую последовательность процесса осадкообразования мы действительно наблюдаем в обнаженных древнейших слоистых породах Карелии.

Превращению битуминозных сланцев в настоящие шунгитовые сланцы способствовал другой важнейший геологический фактор — извержение породы диабазовой

магмы. В течение всего периода накопления и уплотнения древних осадочных пород происходило интенсивное внедрение в их толщи диабазовых расплавленных масс, что прекрасно видно на современных обнажениях, например, по западному берегу Онежского озера.

Началась полная переработка черных сланцев: битуминозная часть породы, потеряв свои летучие элементы (водород, кислород, азот), обогащалась в то же время углеродом, который преобразовался в антрацитовидный шунгит. Минеральные части иловатых осадков перекристаллизовались в полевой шпат, кварц и слюду. Часть органического вещества при этом переносилась в жидком виде по трещинам в шунгитовые метаморфизованные сланцы. Здесь она затвердела в виде жилок наиболее чистой смолоподобной блестящей разновидности минерала шунгита, содержащего до 98 процентов углерода.

Обогатились при этом и слои доломитов, залегающих среди шунгитовых сланцев. В разрезе Шунгского месторождения встречаются пласты доломитов, превратившихся в черную, обуглероженную кристаллическую породу — черный доломит.

На местах соприкосновения диабазов и черных сланцев последние пропитались кремнеземом (кварцевым материалом) и превратились в новую, очень твердую черную породу (роговики), близкую по своим свойствам к кремню¹. Она называется также «лидийским» камнем, или «лидитом», так как впервые была найдена в провинции Лидия в Малой Азии. Ювелиры называли эту породу «пробирным» камнем — он приме-

¹ В толщах шунгитсодержащих пород обнаружены также кремнистые шунгитовые породы, которые образовались при изменении химических кремнистых осадков, отложенных на дне древних водоемов из растворов, вынесенных при вулканической деятельности. (Прим. ред.)

няется для определения пробы в золотых изделиях.

Крупные куски лидита встречаются в Шуньге, на Волкострове (Кижский архипелаг на Онежском озере), на Лычном острове (озеро Сандак) и во многих других местах, где черные шунгитовые сланцы подверглись метаморфизму на границе с диабазовыми породами.

Но в таких местах можно сделать и другие интересные минералогические находки. На том же Волкострове автор этой книги еще в 1908 году нашел в окремнелых породах небольшие полости — погребки, стенки которых были выстланы коркой кварца. На ней сидели щеточки (друзы) из мелких кристаллов фиолетового горного хрусталя (аметиста). Эти кристаллики замечательны не только своей красивой формой в виде шестигранных призм с пирамидкой наверху и густой окраской, но и тем, что в них прорастают тонкие иголки минерала из группы бурого железняка (гётита). Сноповидные отростки иголок гётита заключены в аметисте и выступают веером наружу. В таких же «погребках» были найдены и очень редкие, почти кубической формы, кристаллики прозрачного горного хрусталя, так называемого кубического кварца. О них упоминалось выше.

Под воздействием диабазовых магм на черные шунгитовые сланцы на Лычном острове образовался волокнистый асбест, а в Шунгском месторождении известный исследователь Карелии В. М. Тимофеев нашел еще один волокнистый минерал — гюмбелит, представляющий собой магнезиальный алюмосиликат, богатый калием.

В толще черных шунгитовых сланцев нередко встречаются также отдельные кубические кристаллики или зернистые сrostки в виде желваков (конкреций) очень распространенного в Карелии минерала серного колчедана — пирита — соединения железа с серой.

Как видит читатель, шунгитовые породы могут рассказать много интересных историй о древних морях, процессах накопления осадков.

Автор полагает, что использование этих пород в качестве комплексного минерального сырья имеет серьезную перспективу¹.

¹ Действительно, шунгитовые породы приобрели в последние годы большое народнохозяйственное значение. Они используются в строительстве для получения легкого заполнителя (шунгита), в химической промышленности, в металлургии и т. д. (*Прим. ред.*)

Природное стекло Карелии

Белая прозрачная слюда мусковит в старину называлась природным стеклом. Благодаря своим удивительным для камня свойствам этот замечательный минерал нашел широкое применение в европейских странах еще в XV—XVI веках как единственный прозрачный и прочный заменитель в то время еще дорогого стекла.

В естественном виде слюда представляет собой минерал, близкий по химическому составу к калиевому полевоому шпату; она образует шестигранные короткостолбчатые кристаллы или неправильной формы листы и пластины до 0,5 метра и более в поперечнике. В Карелии находили огромные кристаллы слюды весом до 500 килограммов. Один такой кристалл был добыт в 1926 году из Алексеевской пегматитовой жилы у деревни Выгостров недалеко от города Беломорска.

Два главных физических свойства сделали белую калиевую слюду очень ценным полезным ископаемым: способность кристалла легко расщепляться по одной плоскости на тончайшие (в десятые и сотые доли миллиметра) пластинки с очень ровной, гладкой поверхностью, прозрачные и бесцветные, как стекло.

Свойство слюды раскалываться при очень легком нажиме ножа в одном направлении носит название спайности. Ни в каком другом направлении нож или другой острый предмет не может расщепить кристалл слюды. Это свойство спайности, присущее лишь кристаллическим телам, объясняется тем, что в слюде

только в одном направлении имеется связь между составляющими ее частицами (молекулами). Сила молекулярного сцепления легко может быть разрушена при ударе или внедрении острого предмета вдоль плоскости спайности. Во всех других направлениях сила молекулярного сцепления достаточно велика, чтобы поддаться такому внешнему воздействию. Благодаря этому свойству из кристалла слюды и можно получить пластинки любой толщины.

Второе свойство слюды мусковита — ее прозрачность — делает слюдяные пластинки пригодными для остекления оконных рам, картин и пр. При этом слюдяные листы не бьются, как стекло, не хрупки, а, наоборот, очень эластичны и хорошо разрезаются ножом или ножницами. Эластичность листков слюды настолько велика, что при изгибах, свертывании в тонкую трубку они не дают трещин.

Белая слюда не боится огня — она и в тончайших листках очень жароустойчива. Температура ее плавления не ниже 1200° . Кроме плавиковой кислоты на слюду не действуют никакие другие кислоты и щелочи. Эти свойства позволяют использовать ее в качестве огнеупорного и химически стойкого материала в различного рода горелках (газовых, керосиновых), в наблюдательных окошечках плавильных печей, в производстве огнестойкого толя, в присыпках и огнеупорных красках.

К сожалению, слюда не обладает большой твердостью — она чертится даже ногтем, то есть ее твердость по 10-балльной шкале не больше 2—2,5.

Самым замечательным свойством белой слюды является ее высокая электроизоляционная способность. Современная электроника и радиотехника не могут обойтись без слюды мусковита, особенно при производстве электромашин, генераторов, реостатов, конденсаторов, магнето, радиоаппаратуры, бытовых электрических приборов и пр.

Русская слюдяная промышленность обязана своим возникновением прежде всего Карелии, где листовая слюда стала добываться почти пятьсот лет тому назад и откуда она вывозилась за границу. В Европе ее называли «русским стеклом», или мусковитом (от слова Московия). Последний термин настолько укоренился, что вошел в науку. В современной минералогии мусковитом стала называться светлая калийная слюда. Автор интересных «Очерков по истории геологоразведочного дела в России» А. В. Хабаков (1850 г.) говорит, что карельский слюдяной промысел возник, вероятно, еще в XV веке. Единичные находки слюды первоначально были сделаны, по-видимому, в разрушенных с поверхности «мягких скалах», в развалах горных пород, содержащих слюду. Местные жители не могли не обратить внимания на блестящие, жароустойчивые и прозрачные пластинки минерала, которые легко выбирать из таких выветренных (развалившихся) пород. Правда, такая слюда не была особенно высокого качества вследствие естественного ее изменения (выветривания) под влиянием воздуха, воды, мороза и лесных пожаров. Позднее организовали добычу слюды из более глубоких горизонтов слюдоносной породы.

Первые упоминания о карельской слюде, проникшей на рынки Западной Европы, мы находим в зарубежной литературе начала XVI века у писателя Боэция де Ботта: «Стекло св. Марии, делящееся на тончайшие пластинки, в наибольшем количестве встречается в России». Уже в середине XVI века русская слюда пользовалась, как отмечает А. В. Хабаков, европейской славой. В записке «О Москве Ивана Грозного» Генриха Штадена, немца, служившего у царя Ивана IV опричником, прямо говорится, что население незащищенного посада Кереть кормится «от стекла, которое добывается из земли» и на русском языке называется «слюда». Только в XVII веке на европейские рынки стала поступать сибирская

слюда под названием «якутское стекло». В Сибири слюда мусковит была найдена около 1680 года, то есть значительно позже, чем в Карелии.

Именно Карелии принадлежит приоритет в создании русского слюдяного промысла и в торговле слюдой с зарубежными странами. Так, в 1655 году из Карелии через Архангельск морем было вывезено 250 пудов листовой слюды по 12 рублей за пуд, а на внутреннем рынке она расходилась по всей стране в еще более крупных количествах. Являясь незаменимым материалом для остекления оконниц, фонарей и пр., слюда ценилась настолько высоко, что ее обменивали на рожь: «полторы чети слюды за триста пятьдесят четей ржи» (А. В. Хабаков).

Крупный слюдяной промысел в Карелии развился между 1584—1635 годами, когда Соловецкий монастырь на Белом море получил от царского двора монопольное право искать и добывать слюду на севере. Монастырь забрал в свои руки мелкие кустарные крестьянские разработки. К нему были приписаны и все крестьяне Керетской волости, на обязанности которых лежали поиски, разведка и разработка слюдяных месторождений на территории волости. Десятую долю добытой слюды отчисляли «на великого государя», четверть оставшейся получал монастырь и остальные три четверти принадлежали «керетским людям», которые «с осени до весны... ис камени бьют слюду». В некоторые годы добыча слюды в Керетской волости достигала крупной по тому времени цифры — 1000 пудов, а в 1705 году было добыто 1280 пудов.

С начала XVIII века карельский слюдяной промысел пришел в упадок вследствие распространения более дешевого настоящего стекла; к концу XVIII века керетские разработки слюды были почти заброшены.

Такова страничка истории слюдяного дела в Карелии, представляющая большой интерес в наше время,

когда карельская слюда снова стала ценным полезным ископаемым уже для других потребностей народного хозяйства.

Великий ленинский план электрификации нашей Родины способствовал возрождению старинного русского и в первую очередь карельского слюдяного промысла. Начиная с 1920-х годов слюда мусковит как важнейший электроизоляционный материал стала предметом усиленных поисков и эксплуатации. В советское время Карелия заняла по слюде одно из ведущих мест (второе после Восточной Сибири) в новой слюдяной промышленности. Ее слюдяные ресурсы и до сих пор далеко не исчерпаны.

Познакомимся теперь с геологической обстановкой, при которой рождается белая слюда, выясним, где этот ценный минерал следует искать применительно к геологическим условиям Карелии.

Слюда мусковит — минерал магматического происхождения. Она кристаллизуется из расплавленных масс гранитного состава, именно из тех выжимок гранитной магмы, которые покидают свой материнский очаг и уходят по трещинам в вышележащие породы земной коры. Здесь они застывают, образуя пегматитовые жильные тела.

Мусковит состоит из окиси алюминия (38,5 процента), окиси калия (11,8 процента), кремнезема (45,2 процента), воды (4,5 процента), небольшого количества окислов железа и элементов фтора. Для своего образования он нуждается в таких летучих веществах, как пары воды, фтор и в сравнительно высоких (500—600°) температурах той среды пегматитового расплава, из которой он при охлаждении кристаллизуется.

В Карелии пегматитовые жилы с технически годной слюдой залегают обычно в древнейших сланцевых метаморфических (измененных) осадочных породах, превращенных в гнейсы. Реже они секут магматические

породы (гранит, габбро) или располагаются в местах соприкосновения их с гнейсами. Вмещающие пегматитовые жилы породы всегда окрашены в более темный цвет, а слюдяные жилы имеют белую, светло-красную или розовую окраску. Этим признаком и пользуются при поисках их. Если слюдяные жилы прикрыты моховым покровом, то его сдирают, как войлок, и обнажают жильное тело, всегда хорошо сглаженное с поверхности ледником. Кристаллы мусковита размером более спичечной коробки распределяются в жиле неравномерно. Чаще всего они залегают изолированными гнездами среди грубозернистой массы, состоящей из зерен полевого шпата и кварца. Могут они залегать и в так называемых зонах ослуденения, которые проходят вдоль жильного тела.

Лучшая по своим электромеханическим качествам слюда бывает окрашена в буровато-красный или красновато-фиолетовый цвет (рубиновая слюда). Такая слюда не содержит внутри пластинок темных пятен — включений железистых минералов.

Месторождения слюды разрабатываются следующим образом. Пегматитовое тело взрывчаткой разламывают на блоки, которые разбивают на мелкие куски, и выбирают из породы кристаллы слюды. Очищенные от посторонних минералов (кварца, полевого шпата, черной слюды и пр.) кристаллы слюды поступают на слюдяные фабрики, где их раскалывают на пластины, обрезают, вновь расщепляют на более тонкие пластинки, которые используются для изготовления различных изделий.

При очистке кристаллов слюды на руднике и после окончательной обработки их на слюдяных фабриках получается много отходов слюды, так называемого скрапа, который тоже находит применение. Из крупного скрапа изготавливают тончайшие листочки слюды. Для этого их склеивают шеллаком и прессуют, в результате чего

и получается более дешевый электроизоляционный материал в виде слюдяного картона («миканита»). Обрезки слюды и мелкий скрап идут на слюдяные мельницы для получения слюдяного порошка, который используется в резиновой и бумажной отраслях промышленности в качестве химически нейтрального наполнителя, в толевом и резиновом производстве для присыпок против слипания, в лакокрасочном производстве для изготовления серебристых обойных красок и т. д.

Слюдоносные пегматиты в Карелии сосредоточены исключительно в северных районах республики. Такое географическое распределение их связано с геологией пегматитовых слюдяных жил. Вмещающими породами для них служат древние гнейсы, выходы которых широкой полосой располагаются в этих районах.

Некоторые карельские жилы являются в промышленном отношении комплексными телами. При добыче слюды они попутно могут дать и хорошее керамическое сырье (полевой шпат и кварц), благодаря чему ценность таких месторождений значительно повышается.

Карельский архитектурный камень

У всех народов с глубокой древности естественный камень был излюбленным строительным материалом благодаря его прочности, красоте и дешевизне по сравнению с другими материалами. Погодоустойчивость и долговечность камня, возможность получать из него крупные блоки и монолиты, разнообразие окраски и рисунка, способность полироваться — все это ставит каменные породы на первое место в ряду естественных и искусственных строительных материалов.

В наше время, время строительства гигантских гидростроительных сооружений (электростанций, плотин, портов, каналов) и широкого градостроительства, природный камень приобретает особое значение как конструктивный и облицовочный материал.

Территория Карелии богата каменными материалами самых разнообразных технических и декоративно-художественных качеств, что обусловлено ее геологическим строением и происхождением самого каменного фундамента. Древние камни дошли до нас в совершенно перекристаллизованном виде, что делает их более крепкими и погодоустойчивыми, с одной стороны, и более красивыми в обработке, с другой.

Карельские каменные породы издавна привлекали внимание русских зодчих, широко использовавших их в своих монументальных архитектурных сооружениях. Достаточно привести имена великих русских строителей и их величественные творения, чтобы напомнить чита-

телю былую славу каменных строительных материалов Карелии.

Основание в 1703 году Петром I новой столицы России — Петербурга — и развернувшееся при нем и позднее бурное строительство правительственных, общественных и частных зданий дало толчок расцвету русского зодчества. Здесь работали такие создатели архитектурных ансамблей Петербурга и его окрестностей, как Растрелли, Баженов, Захаров, Росси, Старов, Кваренги, Стасов, Монферран и ряд других.

В период расцвета русского зодчества, продолжавшегося с XVIII до первой половины XIX века, карельские каменные материалы широко использовались на строительстве большинства крупных сооружений страны. Смольный монастырь с его знаменитым собором, Строгановский дворец на Невском проспекте, Пажеский корпус и Екатерининский дворец были созданы Растрелли (младшим) в пышном, модном тогда стиле русского барокко времен Елизаветы и Екатерины II. В 1769 году началась постройка Исаакиевского собора по проекту Ринальди. Позднее собор был разобран и его камень пошел на сооружение Баженовым Михайловского дворца (Инженерного замка) в Петербурге для Павла I.

В эпоху создания нового, более строгого стиля «русский ампир» были возведены такие величественные сооружения Петербурга, как Казанский собор (архитектор Воронихин), Мраморный дворец (архитектор Ринальди), Адмиралтейство (архитектор Захаров), Таврический и Зимний дворцы, Биржа, Академия художеств, Эрмитаж, Главный штаб с его знаменитой аркой (архитектор Росси). В Петергофе был сооружен Английский дворец, в Царском селе — Александровский дворец (архитектор Кваренги), в Петербурге — новый Исаакиевский собор (архитектор Монферран).

Величие и красота архитектуры старого Петербурга и его окрестностей во многом обязаны широкому применению главным образом карельских каменных материалов — гранита, мрамора, шокшинского порфира, черных сланцев, брекчий и других вулканических пород.

В связи с широким строительством в XVIII—XIX веках развивалась и камнедобывающая промышленность Карелии.

Начало добычи карельского камня официально относится ко второй половине XVIII века, когда у села Тивдии было открыто месторождение доломитового мрамора. Уже в 1757 году начались разработки тивдийского мрамора, а в 1765 году стали известны залежи настоящего (кальцитово-известкового) мрамора у села Рускеала в Сердобольском (Сортавальском) районе. В 1750 году стали также известны месторождения разнообразных сердобольских гранитов на побережье и островах Ладожского озера.

С окончанием строительства Исаакиевского собора в 1859 году постепенно прекращается и разработка каменных карьеров Карелии.

В XX веке карельский камень применяется значительно реже. Он, например, был использован при строительстве Этнографического музея в Петербурге, Мавзолея В. И. Ленина в Москве, Дома Совета Министров в Москве, советских павильонов международных выставок в Париже, в Нью-Йорке и некоторых других сооружений.

Карельские мраморы широко распространены в южной и северной Карелии. Они всегда приурочены к массивам изверженных зеленокаменных пород — диабазов, габбро-диабазов и амфиболитов.

В южной Карелии залежи мрамора находятся на территории между Спасской Губой, Медвежьегорском и Заонежьем; в центральной Карелии — в районе Шуе-

зера, Тунгуды и Панозера; юго-западной Карелии — в районе села Рускеала, озер Суоярви и Янисъярви; в северной Карелии — в районе Куолаярви, Паноярви, Соваярви и др. Месторождения Прионежского района (Белогорское, Лижмозерское, Пялозерско-Мунозерское, Кариостровское на озере Санда, Пергубское



Мраморные ломки в Рускеала. Сортавальский район.

и многие другие) были главным центром старинных разработок мрамора самых разнообразных расцветок и рисунков. Здесь добывались доломиты— мраморы чисто белого, розового, вишнево-красного, оранжевого или пепельно-серого цветов с однородным, пятнистым и брекчиевидным строением.

Второй крупной сырьевой базой мрамора было Рускеальское месторождение, находящееся к северо-востоку

от города Сердоболя (Сортавалы). Из пяти карьеров, заложенных здесь в 1769 году, добывался белый и серый мрамор для наружной облицовки Исаакиевского собора. В периоды крупного строительства 1769—1859 годов в Рускеала было добыто 200 000 тонн мрамора зеленоватых тонов.

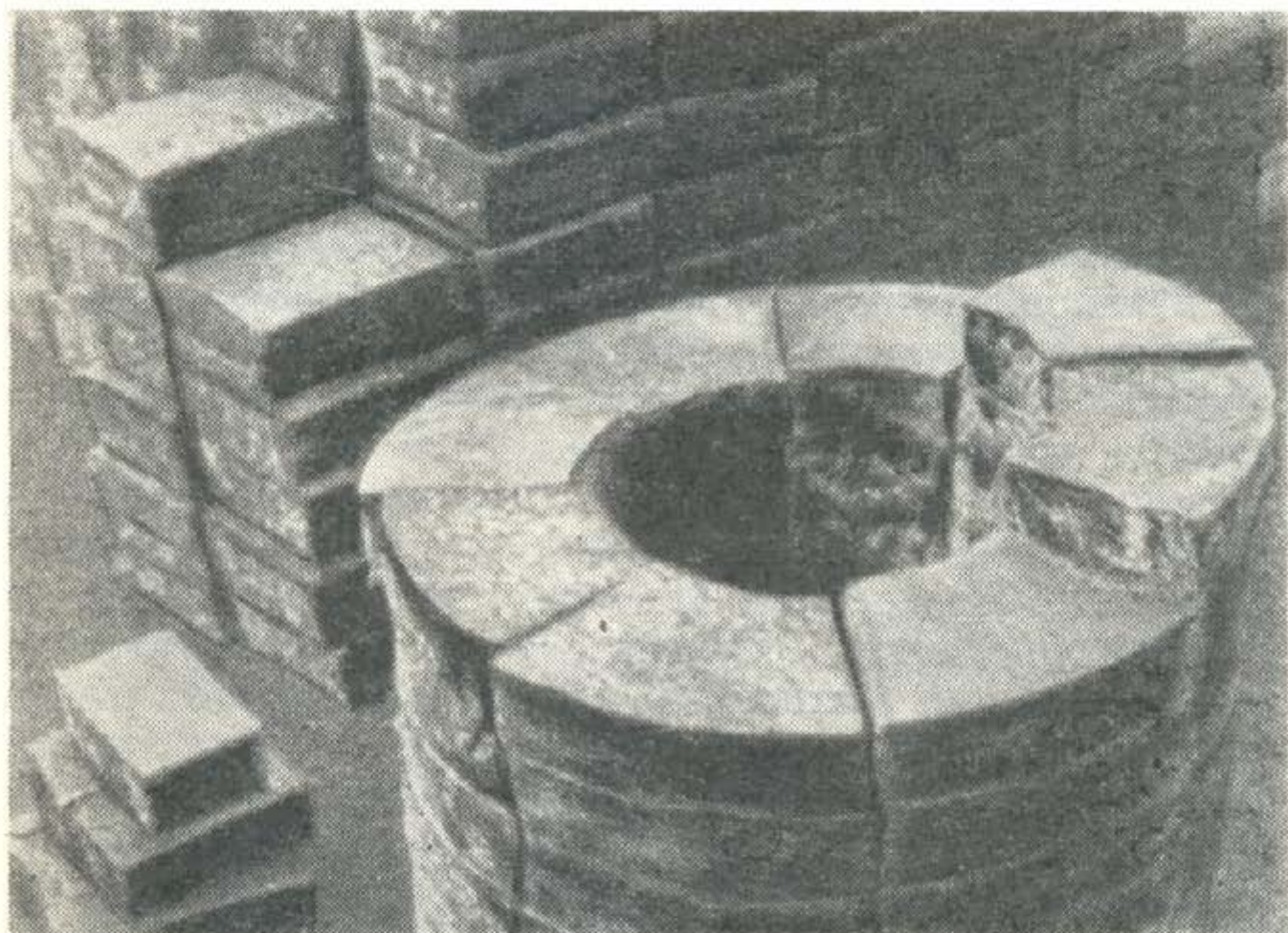
Не менее разнообразны по своей структуре, расцветке и узору знаменитые карельские граниты. В Карелии встречаются светло-серые, пепельно-серые, розовые, красные, шоколадного цвета и кирпично-красные граниты. Основные залежи их находятся в Приладожье, Прионежье и Беломорье. По степени изученности следует отметить Сердобольское (Сортавальское) месторождение гранитного камня на северо-западном побережье Ладожского озера. Отсюда шел на петербургские стройки колонный и монолитный камень; знаменитые восемь мужских фигур (атлантов) Эрмитажа были изваяны русским скульптором И. Тербеневым из темно-серого мелкозернистого гранита с острова Тулолансаари.

Огромные залежи гранита открыты в годы Советской власти на восточном побережье Онежского озера между Медвежьегорском и устьем реки Водлы. Из шальского гранита изваян памятник В. И. Ленину в Петрозаводске. Далее к северу, на восточном берегу Онежского озера, имеется Оровгубское месторождение гранитов. Неисчерпаемые запасы гранитного камня высоких технических свойств находятся на беломорском побережье между проливом Узкая Салма и мысом Шарповым.

После мраморов и гранитов наиболее ценным строительно-декоративным камнем в Карелии являются изверженные зеленокаменные породы. Благодаря однородности строения, равномерной окраске в черно-зеленых и оливково-зеленых тонах, способности полироваться и давать крупные блоки и монолиты зеленока-

менные породы широко могут быть использованы в качестве облицовочного материала, а также для строительства памятников, постаментов, панелей и т. д.

Онежские диабазы западного побережья Онежского озера давно пользуются известностью как хороший дорожный материал (мостовая брусчатка). Огромные за-



Готовая продукция на Шальском месторождении.

пасы этого темно-зеленого камня большой механической прочности имеются в Ропучейском массиве.

В Приладожье есть своя, очень крупная база темно-серых габбро-диабазов в массиве площадью в 60 квадратных километров у станции Кааламо.

Известный еще в XVIII веке матюковский диабаз, залегающий у деревни Матюки, на северо-восточном

берегу озера Сандал, представляет собой еще более интересный декоративный оливково-зеленый камень большой прочности. Он хорошо полируется и дает блоки до 8 кубических метров.

На побережье Чупинского залива Белого моря в советское время была найдена другая весьма оригинальная по своему строению изверженная порода — габбро-норит. На темно-зеленом, почти черном фоне породы вкраплены голубоватые зерна полевого шпата. Из всех карельских строительных камней это самая прочная (прочнее гранита) и погодоустойчивая порода.

Издавна Карелия славится также своими песчаниками и кварцитами, дававшими бутовый и цокольный камень, тротуарную плиту, жерновой и точильный камень, а в наше время — и мостовую брусчатку. Еще при Петре I на западном берегу Онежского озера, в районе Шокши, были открыты пласты красного песчаника, который в то время применялся в качестве огнеупорного материала. Позднее он приобрел славу единственного в своем роде, нигде в других странах не известного художественно-декоративного камня розовато-малинового цвета, названного «шокшинским порфиром». Этот очень мелкозернистый и прочный песчаник с железистым цементом в больших количествах шел для внутренней отделки Зимнего дворца, Исаакиевского и Казанского соборов и других зданий Петербурга. Из шокшинского порфира построен Мавзолей В. И. Ленина в Москве. В 1847 году шокшинский малиновый камень сыграл даже некоторую политическую роль. Николай I, желая затушевать недружелюбные отношения между Россией и Францией, установившиеся в период наполеоновских войн, отправил в Париж как дар России 27 монолитов шокшинского камня для оформления саркофага (надгробного памятника) Наполеона I в Доме инвалидов.

Белыми кварцитами богаты окрестности Сегозера.

Хорошими декоративными свойствами отличаются некоторые мягкие шунгитовые сланцы Карелии. Они легко обрабатываются, красивы в полированном виде и в старину широко применялись для архитектурного оформления.

В качестве облицовочного материала применяются также сланцы вулканического происхождения (туфо-сланцы) серого и зеленого цветов. Они хорошо полируются и обладают плитняковой отдельностью, то есть способностью давать плиты. Большое месторождение таких туфо-сланцев известно на одном из островов в Кондопожском заливе Онежского озера.

Мы подробно остановились на описании архитектурно-строительного камня карельских месторождений потому, что он имеет всесоюзное значение. Нигде в СССР, кроме Карелии, нет такого обилия и разнообразия каменных строительных материалов по их техническим и декоративным качествам. Нет сомнения, что карельская камнедобывающая промышленность снова возродится и масштабы ее далеко превзойдут добычу камня в XVIII—XIX веках¹.

В эпоху великих строек проблема широкого использования карельского камня приобретает особое значение. А недра Карелии обладают неисчерпаемыми ресурсами архитектурного камня и «рваных» камнестроительных материалов. Последний вид камня в наше время широко применяется на строительстве гидротехнических сооружений (гидростанции, плотины, портовые сооружения, каменная одежда откосов, каналов и пр.), в дорожном строительстве (щебенка, мостовая брусчатка), в гражданском строительстве (бутовый камень) и т. д. Пожелаем же карельскому камню восстановить свою былую славу.

¹ Предположение профессора Борисова оправдалось. В районе города Кондопоги вступает в строй крупнейший в стране камнеобрабатывающий завод. (Прим. ред.)

Ювелирные и поделочные камни

В 1937 году на международной выставке в Нью-Йорке в советском павильоне демонстрировалась «каменная» географическая карта СССР. Она была смонтирована из русских самоцветных камней. Северный полюс на карте был обозначен красным флагом, сделанным из нескольких десятков крупных драгоценных камней — гранатов (альмандинов), добытых из Шуерецкого месторождения в Карелии.

История открытия этого месторождения краснофиолетового ювелирного граната такова.

В 1929 году автор этой книги проводил работы по поискам керамических пегматитовых жил, с которыми связаны промышленные скопления фарфорового камня и слюды, по побережью Шуерецкого залива Белого моря. Базой геологической экспедиции служил дом местного рыбака М. Богданова в селе Шуерецком. Хозяин дома, прекрасно знавший все побережье и острова Шуерецкого залива, был незаменимым спутником и проводником экспедиции. Он немало облегчал работу геологов, указывая им места с хорошими обнажениями горных пород.

Однажды к автору зашел его навестить бывший ученик — лесничий Шуерецкого лесничества Ромин. Он принес с собой крупный кристалл красного граната-альмандина с кулак величиной. Этот камень Ромин отколол от скальной породы небольшого островка Солохина Луда, расположенного в устье реки Шуи, ниже села Шуерецкого.

Находка заинтересовала геологов. Осмотр островка и соседних берегов привел автора к заключению, что в устье реки Шуи широко развиты гранатосодержащие сланцевые породы, в состав которых входят довольно крупные двенадцатигранные кристаллы красного граната, черной роговой обманки, черной слюды (биотита) и крупных шестоватых ярко-голубых кристаллов обычного в карельских гнейсах и сланцах высокоглиноземистого минерала кианита.

Напротив островка Солохина Луда выступает небольшой мыс Еловый Наволок, где было открыто второе месторождение богатых крупным гранатом сланцев. Позднее по той же линии простирания пород к востоку найдено еще более крупное месторождение граната-альмандина на скальном выходе среди болот, известном у местных жителей под названием Тербеостров.

Была организована специальная разведка, перед которой ставилась задача выяснить промышленные запасы граната и вместе с тем определить, пригоден ли он для изготовления шлифующих и полирующих материалов (абразивов).

«Гранатус» по-латыни означает «подобный зернам», по сходству цвета граната с цветом зерен в плодах гранатового дерева. Альмандин — искаженное название местности Алабанда в Западной Европе, где этот драгоценный камень подвергался огранке.

Шуерецкие гранаты в основном давали только материал для изготовления шлифующих и полирующих порошков. Однако при внимательном изучении их кристаллов и неправильной формы желваков, содержащих многочисленные включения посторонних минералов (зерен кварца, черной слюды и пр.), удается отыскать отдельные участки совершенно чистого, однородного, густо окрашенного в темно-фиолетовый цвет и прозрачного ювелирного граната с сильным жирноватым блеском.

На территории республики гранатовые породы широко распространены, они входят в состав древнейших (архейских) геологических образований — гнейсов и кристаллических сланцев, которые образуют каменное основание всей Карелии.

Существует, однако, и другой тип карельских пород, в которых встречается гранат-альмандин.

Еще в 1812 году один из первых исследователей карельской земли академик Н. Озерецковский в своем «Путешествии по озерам Ладожскому, Онежскому и вокруг Ильменя» описал альмандин из района села Кителя, расположенного северо-западнее города Питкяранты. Вот выдержка из этого описания: «Деревня Кителя примечания достойна по гранатам размером до грецкого ореха. Ребята собирают их на поле, когда пахут землю. Гнездо граната находится в тальковом камне Кителя Киви-Каллио. Внутри породы проскакивают нарочито крупные цельные и очень чистые гранаты (для перстней). В Сердоболе я сам видел такой перстень темно-красного цвета, почти прозрачный».

Так как «тальковый камень», упомянутый Озерецковским, относится к довольно распространенной в южной Карелии метаморфической породе — талько-хлоритовому сланцу, то, очевидно, ювелирный гранат-альмандин следует искать и в этих сланцах. Гранаты из села Шуерецкого типа кристаллических гранато-рогово-обманково-биотитовых сланцев встречаются только в северной Карелии.

Как известно, твердость граната по принятой в минералогии 10-балльной шкале определяется в 7,5 балла, то есть этот минерал относится к очень твердым. Его твердость выше, чем у такого минерала, как кварц, который слегка царапается гранатом, и намного выше твердости стекла (5 баллов). Кварц, его разновидность кремень и стекло издавна используются как абразивы при обработке разных пород дерева, кожи и некоторых

металлических сплавов. Следовательно, гранат может с большим успехом заменить эти полирующие и шлифующие материалы, применяемые обычно в виде шкурки. Ни стеклянная, ни кварцевая, ни кремневая шкурки, однако, не обладают одним замечательным свойством, которое характерно для красных гранатовых шкурки: во время работы наклеенные на бумагу или полотно зерна граната способны раскалываться по скрытым в них трещинкам на новые остроугольные зернышки. Благодаря этому свойству как бы вновь возрождается их способность шлифовать и полировать.

Разведками установлено, что в окрестностях села Шуерецкого имеются самые крупные в Советском Союзе запасы абразивного граната, он более высокого качества, чем, например, гранат из уральских месторождений.

Кроме граната-альмандина, в Карелии встречаются и другие минералы, пригодные для ювелирных изделий. Так, во многих пегматитовых жилах среди блоковых выделений серого и белого кварца иногда находятся участки с бледно-розовым кварцем.

В этих же жилах встречаются разновидности фарфорового камня (полевого шпата), которые у ювелиров носят название «лунный» и «солнечный» камни (то обыкновенные белые или розовые полевые шпаты, но имеющие своеобразный световой отлив). Лунный камень (белый известково-натровый полевой шпат) при шлифовке дает очень красивый отлив нежно-голубых тонов. Некоторые полевые шпаты, например, из пегматитовой жилы Кузнечный бор в районе деревни Вагостров, имеют настолько интенсивный голубой отлив, что академик Ферсман назвал их «беломоритами». Солнечный камень является розовым и красным калиевым полевым шпатом (микроклином). Он обладает красноватым световым отливом благодаря содержанию в нем тончайших чешуек железистого минерала гемати-

та (красного железняка, или безводной окиси железа). При шлифовке этот минерал лучше всего проявляет свои характерные световые свойства и может служить недорогим ювелирным камнем.

К поделочным камням можно отнести и «еврейский камень», о котором уже упоминалось в главе «Фарфоровый камень». Этот полевошпатовый кварц со своеобразными вростками серого или дымчатого кварца при гладкой полировке параллельно одной (из двух) плоскости спайности может дать крупные образцы поделочного камня серого, розового или красного цвета с так называемой «письменной» структурой.

Огнеупорные и кислотоупорные породы

В начале нашего столетия в деревнях центральной Карелии, особенно в районах близ Сегозера, можно было встретить обрамление устья русской печи в виде небольшого каменного свода, изготовленного из мягкой и огнеупорной породы — талько-хлоритового камня.

Местные жители давно познакомились с этой жароустойчивой породой, пласты которой обнажаются по южному побережью озера Сегозера, у деревни Карельская Масельга и в других местах.

Талько-хлоритовый камень легко обрабатывается пилой, топором и долотом, поэтому из него без особых усилий можно получать нужной формы изделия.

Обладая значительной огнеупорностью (температура плавления $1330\text{--}1370^\circ$), талько-хлоритовый камень вместе с тем очень шлакоустойчив. Он не разъедается шлаком при плавке цветных металлов в талько-хлоритовых тиглях и горшках. Нередко этот камень называют «горшечным камнем».

Хотя эту породу нельзя отнести к особенно высоким огнеупорам, тем не менее удобство и легкость ее добычи и обработки, а отсюда и сравнительная дешевизна, играют решающую роль.

Не меньшее значение имеет и очень низкая теплопроводность талько-хлоритового камня. Высокая химическая стойкость против воздействия кислых щелоков в производстве целлюлозы делает его самым пригодным футеровочным материалом для бумажного

производства. Промышленная ценность талько-хлоритового камня возрастает благодаря еще одному свойству — он является хорошим электроизоляционным материалом. Выпиленные из него распределительные доски и щиты вполне заменяют более дорогой мрамор.

Таким образом, этот типично карельский каменный материал обладает универсальными свойствами, будучи в то же время дешево обрабатываемым и исключительно погодоустойчивым облицовочным архитектурным камнем.

Каков же минеральный состав талько-хлоритового камня и какого он происхождения? Состоит он из двух очень мягких минералов — талька и хлорита. Оба они являются вторичными минералами, то есть образуются путем изменения других минералов.

Всемирно известный тальк представляет собой магнезиальный силикат, содержащий воду с небольшим количеством окислов железа, от которых он получает бледно-зеленую окраску. При высоких температурах тальк теряет воду и переходит в очень жароустойчивое соединение кремнекислого магния.

Хлорит (название происходит от греческого слова «хлорос», означающего «зеленый») относится к группе магнезиальных алюмосиликатов (кремне-алюминиевых соединений). Он тоже содержит воду. Луково-зеленый цвет хлорита зависит от значительного содержания в нем окислов железа. При обжиге он теряет воду и становится огнеупорным материалом.

В талько-хлоритовой породе всегда присутствуют карбонат известняков (углекислая соль) и другие второстепенные минералы.

Отсюда ясно, что талько-хлоритовые сланцы образовались благодаря активному участию воды и углекислого газа.

Месторождения талько-хлоритовой породы в Карелии довольно многочисленны. Большие запасы этого

камня имеются на южном берегу Сегозера и в других районах республики.

Сегозерские породы подвергались специальному технологическому исследованию. Опыты показали, что карельский талько-хлоритовый камень при обогащении может дать технический тальковый порошок для резиновой и керамической промышленности.

Карельские талько-хлоритовые сланцы содержат 35—45 процентов минерала талька, а аналогичные породы, залегающие у реки Кумбуксы, впадающей в Выг-озеро, еще более богаты тальком и местами содержат гнезда размером в 30×40 сантиметров чистого листоватого талька. В прекрасных голубовато-зеленоватых сростках листоватый тальк встречается также в Листье-губском месторождении Каллиево-Муреннанваара.

Кварцито-песчаники и кварциты, в огромных количествах встречающиеся на всей территории Карелии, служат сырьем при производстве уже настоящих высокоогнеупоров, которые применяются в черной металлургии для футеровки доменных и других печей. Как известно, такие породы, состоящие главным образом из кварцевых зерен (температура плавления кварца 1750°), при обжиге перекристаллизовываются: обыкновенный кварц переходит в новую, более жароустойчивую разновидность («тридимит»), и тогда получается так называемый динас, или динасовый огнеупор.

Еще Петр I, строивший в Карелии чугуноплавильные и железоделательные заводы, обратил внимание на мелкозернистые красные шокшинские песчаники (кварцито-песчаники). Они и применялись как высокоогнеупорное сырье.

Кварцито-песчаниковая порода состоит из округлых зерен кварца, сцементированных очень огнеупорной безводной окисью железа, кварцем (халцедоновой его разновидностью) и в меньшей степени слюдистым тонкочешуйчатым минералом (серицитом). Крупные запасы

песчаника содержат Пухтинское, Ужесельгское, Педасельгское, Ровское и другие месторождения. Встречается он и в окрестностях Петрозаводска — у села Лососинное. Белые кварциты — еще более распространенная кварцевая порода в Карелии. Они содержат 94—98 процентов кварца.

У нас встречается еще один тип высокоогнеупорного сырья — минерал кианит, названный так за голубой («кианос» по-гречески) цвет кристаллов. Огнеупорные свойства кианита объясняются высоким содержанием в нем глинозема (63 процента). Возле Кестеньги на берегу озера Верхнее Керетское открыто Хизоваарское месторождение кианитовых пород (кварц-слюдистых кианитовых сланцев), из которых при обогащении легко получается чистый кианит. Он применяется при изготовлении огнеупорных кирпичей, выдерживающих температуры 1800—1830°. Такой огнеупор особенно пригоден для сталелитейного производства.

Кианитовые кирпичи, бруски и даже намазки на другие огнеупорные материалы используются и в стекловом производстве. Они не только жароустойчивы, но и хорошо сопротивляются разъедающему действию стеклянных расплавленных масс.

Белый диатомовый ил

Эта небольшая глава не увязывается, как вероятно заметит читатель, с общим направлением настоящей книги. Здесь пойдет речь о так называемых диатомитовых осадках, современных образованиях, накапливающихся на дне болот и многочисленных в Карелии небольших лесных озер и ламб.

Диатомей, или одноклеточные микроскопические кремниевые водоросли, строят свои скелетики из опала, то есть из кремнезема, содержащего небольшое количество воды. Поэтому их часто называют кремневыми водорослями. Быстро размножаясь в воде, диатомей извлекают из нее растворенный кремнезем, из которого и создают свои изящные опаловые скелетики. Отмирая, они падают на дно водоема и здесь вместе с водой образуют белые диатомовые илы. Если водоем высохнет, диатомовый ил постепенно уплотнится и превратится в твердую кремнеземистую слоистую осадочную породу, которую называют диатомитом. В Карелии пока известны главным образом иловые осадки диатомовых водорослей в виде желеобразной, студенистой массы черного, зеленовато-серого и буроватого цветов. При высыхании эта масса превращается в рыхлую, мучнистую, очень тонкую на ощупь, пористую породу, плавающую на воде.

Белизна, мягкость, чрезвычайная пористость и в связи с этим способность поглощать большие объемы жидкости, химическая стойкость против кислот и способность вступать со щелочами в реакции — вот харак-

терные качества диатомита. Благодаря своим физическим и химическим свойствам, такой высушенный или прокаленный диатомит находит широкое применение в различных отраслях промышленности.

В резиновой, бумажной, лакокрасочной промышленности диатомит служит белым наполнителем и красителем. С едкими щелочами он дает так называемое растворимое стекло, а насыщенный нитроглицерином — взрывчатку (динамит). С известковым молоком диатомит образует массу для производства белого строительного кирпича, не требующего последующего обжига. В цементном производстве служит в качестве гидравлической добавки. Помимо этого, диатомитовый порошок обладает свойством полирующего материала.

Известно несколько месторождений диатомовых илов в Карелии.

Кябельское месторождение в районе Кестеньги представляет группу лесных озер-ламп. Слой диатомового ила здесь достигает 5—6 метров толщины. В естественном влажном состоянии эта студенистая масса имеет светло-серую или желтоватую окраску и при высыхании превращается в белую рыхлую породу. Запасы ила определяются более чем в 600 тысяч кубометров.

Ильинское месторождение, которое находится в 5 километрах от берега Ладожского озера, содержит более 1 миллиона кубометров темно-коричневого ила, бедного диатомеями, но годного для производства диатомитового кирпича.

Открытие в соседней с Карельской АССР Мурманской области огромных залежей диатомового ила свидетельствует о том, что в аналогичных условиях формирования эти полезные ископаемые могут оказаться и в нашей республике крупной сырьевой базой.

Существуют технические затруднения в эксплуатации диатомита в виде студенистых масс на дне водоема, но практика показывает, что спуск воды диатомитового

озера и последующее уплотнение диатомового ила упрощают промышленное освоение таких месторождений.

В Карелии встречаются и залежи твердой диатомитовой породы в условиях естественного осушения диатомовых иловатых осадков. Так, у села Реболы на берегу Лекмозера выступает тонкозернистый слабо сцементированный диатомит светло-серого цвета. В Пряжинском районе, в верхнем течении рек Соймы и Суны (к югу от Ковдозера) и ниже устья реки Соймы известны выходы серых плотных, похожих на глину, диатомитов с примесью глинистого материала. В Суоярвском районе в долине реки Койтайоки есть более чистые диатомиты, содержащие до 80 процентов кремнезема и около 10 процентов воды.

О поисках и открытиях

Читателю, вероятно, небезынтересно узнать, как ищут и открывают месторождения полезных ископаемых, о которых так часто упоминается и в этой книге.

В старину такие открытия делались случайно и очень редко. Геологического изучения Карелии не было и в помине, да и сама геология как наука о строении и составе Земли еще не родилась, поэтому не знали что, где и как искать. Но среди местного карельского населения были весьма любознательные и наблюдательные люди, которые еще в далеком прошлом открыли ряд рудных и нерудных полезных ископаемых; месторождения их послужили основой зарождения и развития карельской горной промышленности.

В самые отдаленные времена древние поселенцы Карелии сумели найти подходящие горные породы для производства каменных орудий, шлифующий материал для их обработки, глины для гончарных изделий и, наконец, легкоплавкие железные руды, самородную медь и медные руды. Даже редкий в Карелии асбест был ими открыт и использован как огнеупорный материал.

Нельзя говорить о крупном слюдяном промысле Карелии в XVI—XVII веках и не вспомнить об открытии местным населением слюдоносных пегматитовых жил. К крестьянским находкам относятся и открытие железистых марциальных вод Иваном Ребоевым в 1714 году и знаменитых мраморных месторождений Белогорской (Тивдийской) группы, обнаруженных крестьянином Мартьяновым в 1765 году.

Эта важная, хотя и вспомогательная роль местного населения в поисковых работах не прекращается и в наше время, когда все серьезные открытия делаются специалистами-геологами, пользующимися современными, научно обоснованными приемами исследования и совершенной техникой изысканий.

В состав геологических партий входят проводники из местного населения. Обычно это старожилы, люди бывалые, хорошо знающие свой район, его дороги, тропки, обнажения каменных пород. Вот несколько примеров из практики автора.

В течение ряд лет, начиная с 1923 года, мы вели в северной Карелии поисковые работы на пегматитовые жилы с фарфоровым камнем и слюдой. Геологических карт в то время еще не было, а простые географические карты обследуемых районов далеко не удовлетворяли геологов. В таких условиях, да еще при плохой обнаженности пород, скрытых под лесом, болотами и ледниковыми наносами, направлять поисковые маршруты без указаний проводников было весьма затруднительно. В задачу экспедиций входило скорейшее открытие жильных месторождений полевого шпата и слюды с промышленными запасами этих ценных и дефицитных ископаемых. В течение 4—5 лет в Карелии были открыты сотни ранее неизвестных пегматитовых жил, а в 1928 году было найдено и самое крупное в то время месторождение керамического сырья (полевого шпата и кварца) — жила имени Чкалова в Амбарной губе Чупинского залива Белого моря.

Автор не может не вспомнить с признательностью нескольких проводников из местных жителей, которые своими знаниями района действительно содействовали открытию многих месторождений.

Вот, к примеру, рыбак из села Керети, впоследствии известный карельский сказитель М. М. Коргуев. В течение нескольких лет он был неизменным проводником

экспедиции. Невысокого роста, кряжистый, с выразительным лицом, заросшим русой окладистой бородой, неутомимый в ходьбе и гребле, веселый собеседник и рассказчик, «Матюша», как его ласково называли геологи, прекрасно знал всю местность в районе Чупинского залива и прилегающее побережье Белого моря. М. М. Коргуеву было известно, где выступают на поверхность «белые камни», то есть пегматитовые жилы — предмет поисков экспедиции. При его активном участии геологи всегда находили скальные выходы этих пород.

Вспоминается и другой проводник — В. Гагарин, крестьянин из деревни Новоселы, расположенной недалеко от Чернореченского залива Белого моря. Это был уже настоящий «искатель камней», хорошо осведомленный о пегматитовых жилах. В свое время он работал забойщиком на одном из месторождений горы Панфилова Варака на южном берегу Чернореченской губы. В. Гагарин хорошо разбирался в том, какие жилы богаты слюдой или полевым шпатом, в каких породах они залегают. Избрав себе профессию «поисковика», он открыл не менее десятка промышленных объектов на территории между Чупинским и Чернореченским заливами Белого моря. В честь его была названа группа жил у Амбарной губы («жилы Гагарина»).

В деревне Лоушки на берегу Лоухского озера проживал еще один знаток пегматитовых жил своего района — Ф. Родионов. Он с увлечением выискивал старые слюдяные разработки и по их следам находил новые жилы.

Вопрос о промышленных перспективах открытого месторождения иногда бывает трудно решить, и геологи часто спорят между собой, стоит ли тратить время и средства на постановку больших разведочных работ, если новое месторождение не обещает хороших результатов.

Вот случай из практики.

В 1928 году автор в сопровождении своего проводника М. Коргуева шел маршрутом из Амбарной губы Чупинского залива через возвышенность, носящую название Амбарный мох. На северном склоне горы, поднимающейся над болотом на высоту 30—40 метров, была встречена небольшая «белая» жилка из пегматита мощностью в несколько десятков сантиметров. Она продолжалась под покровом мха и через 70 метров вышла на вершину горы и скрылась под валунным ледниковым наносом, достигнув мощности всего лишь 3—4 метра. Поэтому жила не представляла большого интереса как источник полевого шпата. Отсутствовала здесь и слюда. Проводник оценил жилу как «негожую». Геолог усомнился в этом, и они оба стали осматривать вершину горы. В двух-трех местах из-под наноса выглянули пятна белого чистого кварца в виде окон. Попробовали с них отодрать мох — пятна кварца оказались в несколько метров в поперечнике, и их окружал зернистый пегматит. В другом месте обнаружилось «окно» из сплошного полевого шпата.

Эти пятна могли быть мелкими выходами пегматитового тела, не связанными в крупное жильное тело друг с другом и с той жилкой, которая была прослежена на склоне горы. Но могло быть и иначе — на вершине горы эта жилка могла расширяться и перейти в большую пегматитовую жилу. Так именно и считал геолог.

Для того, чтобы окончательно разрешить этот вопрос, нужно было провести крупные земляные работы, исследовать форму и строение найденного пегматитового тела и произвести на нем взрывы. Проведенная работа увенчалась неожиданным успехом: на вершине горы была обнаружена огромная пегматитовая жила (жила им. Чкалова), которая в течение десяти с лишним лет снабжала отечественную фарфоровую промышленность высококачественным керамическим сырьем —

полевым шпатом, кварцем и собственно пегматитом. Жилка на склоне горы оказалась ответвлением главного жильного тела.

Рассказанное служит иллюстрацией приемов поисковых работ, когда в основе их лежит «обнажение», то есть видимый выход горных пород. Но геологи открывают и недоступные непосредственному наблюдению месторождения, скрытые под мощными наносами. За послевоенные годы геологическая наука шагнула далеко вперед. На помощь геологу пришли совершенно новые методы поисковых работ, для которых требуется специальная аппаратура.

Одним из наиболее эффективных методов поисковых работ является магнитометрия. Известно, что некоторые рудные минералы, например, магнитный железняк обладают естественными магнитными свойствами. Они действуют на магнитную стрелку, которая вблизи куска такой руды ведет себя беспокойно, меняет постоянное направление с севера на юг, то есть, как говорят геологи, обнаруживает магнитные аномалии. Горные породы, содержащие магнитный железняк, при приближении к ним с компасом всегда обнаруживают эти аномалии. Чем больше содержится в породе рудного минерала, тем интенсивнее около нее магнитные аномалии и тем больше «волнуется» магнитная стрелка. Такие аномалии наблюдаются даже тогда, когда горная порода, более или менее насыщенная магнитным минералом, скрыта под другими, немагнитными каменными породами или под мощным пластом ледниковых наносов.

Усовершенствованные, очень чувствительные специальные магнитометрические приборы (магнитометры) позволяют найти невидимые глазу породы, содержащие железную руду, и даже оконтурить площадь их распространения.

Действие магнитных сил сказывается не только на поверхности земли, но и в воздухе, на сотни метров

ом. вверх, где создается «магнитное поле». Таким образом, помещив чувствительный магнитометр в самолете, удастся установить скрытые залежи железной руды. В дальнейшем магнитные аномалии проверяются на земле разведочными работами — бурением, рытьем шурфов, канав и т. д.

Не менее эффективным поисковым методом является пропускание через горные породы электрического тока. Для минералов и горных пород наряду с магнитными свойствами характерна большая или меньшая проводимость электрического тока. Некоторые рудные минералы, особенно из группы сернистых соединений тяжелых металлов (например, серного колчедана состава FeS_2 или медного колчедана CuFeS_2), обладают настолько высокой электропроводностью, что присутствие их легко установить электрометрическим методом даже в скрытых под землей залежах. Практическое значение такого способа поисков невидимых простым глазом ценных месторождений — меди, никеля или серного колчедана — не меньше, чем открытие железных руд по магнитным аномалиям.

В Карелии этот метод с успехом применялся для нахождения пегматитовых жил, значительно отличающихся по проводимости электрического тока от пород, среди которых они залегают.

Изучение и картирование наземного рельефа также ведется новыми методами. Благодаря аэрофотосъемке в кратчайший срок с очень большой точностью и огромной экономией затрачиваемых средств создаются географические карты, фиксирующие все элементы рельефа, системы рек и озер. На картах отмечаются площади болот и лесов и даже характер растительности. Геологи с успехом используют такие карты для своих исследований, в том числе для поисковых работ.

Кроме фотокартирования в Карелии применяется и метод так называемой аэровизуальной съемки, то есть

нанесение на карту зрительных впечатлений исследователя, летящего на самолете. Так геологи-четвертичники, изучающие ледниковые и послеледниковые отложения, составили для территории Карелии с ее плащом ледниковых наносов специальные карты послеледникового и современного устройства поверхности. Полученные данные затем проверяются наземными маршрутами. При помощи наблюдений с самолета удается открыть, например, скопления валунного строительного камня, залежи глин и песков.

На смену старым приемам поисков и открытий месторождений приходят более совершенные методы, при помощи которых в небольшой промежуток времени в Карелии удалось выявить значительные месторождения полезных ископаемых.

СОДЕРЖАНИЕ

Из истории геологических исследований в Карелии	8
О чем могут говорить камни?	11
Камни в руках доисторического человека Карелии	16
История повенецких валунов.	23
Великое оледенение Карелии	27
Поиски по валунам	35
Исчезнувшие горные цепи — карелиды	40
Как разрушались карелиды?	54
Древние моря Карелии	64
Молодое Карельское море	74
Подземные и наземные извержения	78
Фарфоровый камень	83
Черные камни и черные земли (шунгит и шунгитовые породы)	93
Природное стекло в Карелии	101
Карельский архитектурный камень	108
Ювелирные и поделочные камни	116
Огнеупорные и кислотоупорные породы	121
Белый диатомовый ил	125
О поисках и открытиях	128

Петр Алексеевич Борисов

О ЧЕМ ГОВОРЯТ КАМНИ КАРЕЛИИ

Редактор Г. Е. Пяллинен
Художник Л. Н. Дегтярев
Художественный редактор Р. С. Киселева
Технический редактор Л. В. Шевченко
Корректор Г. А. Проводина

Сдано в набор 20/VI-1973 г. Подписано к печати 9/IX-1973 г.
Е-03451. Бумага 70×108^{1/2}, № 1, 5,95 усл. печ. л. 5,37 уч.-изд. л.
Изд. № 107. Тираж 2000 экз. Заказ 2779. Цена 18 коп.

Издательство «Карелия», Петрозаводск, пл. им. В. И. Ленина, 1
Типография им. Анохина Управления по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли Совета Министров
Карельской АССР. Петрозаводск, ул. «Правды», 4.

Борисов П. А.

Б82 О чем говорят камни Карелии. Изд. 2-е. Петро-
заводск, «Карелия», 1973 г.

136 с. с илл.

Профессор П. А. Борисов, отдавший более 50 лет жизни изучению геологии и полезных ископаемых Карелии, в популярной форме рассказывает об истории геологических исследований и разнообразных богатствах подземных кладовых республики.

553

К $\frac{0284 - 083}{127(03) - 73} 70 - 73$

© Издательство «Карелия», 1973 г.

18 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КАРЕЛИЯ»

