18. О геологіи острова Четырехстолбового.

Н. Кириченко.

(доложено 21 апрѣля).

Въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ, противъ устья рѣки Колымы, лежитъ группа Медвѣжьихъ острововъ числомъ шесть. Ближайшимъ къ берегу и наиболѣе крупнымъ по величинѣ является островъ Крестовый или Крестовскій (онъ же—первый); затѣмъ идутъ четыре небольшихъ островка, неимѣющихъ названія, извѣстныхъ только подъ номерами: второй, третій, четвертый и пятый; и наконецъ самымъ восточнымъ является островъ Четырехстолбовой—онъ же шестой.

Лѣтомъ 1912 года Медвѣжьи острова посѣтила Гидрографическая экспедиція Сѣвернаго Ледовитаго океана, въ составѣ двухъ ледоколовъ: „Таймыръ“ и „Вайгачъ“.

Мнѣ, какъ геологу экспедиціи, удалось высадиться и осмотрѣть только одинъ изъ этихъ острововъ — Четырехстолбовой. Прежде, чѣмъ перейти къ описанію острова, я считаю необходимымъ изложить вкратцѣ исторію открытія Медвѣжьихъ острововъ.

Первыя свѣдѣнія объ этихъ островахъ получены въ срединѣ XVII столѣтія. Якутскій казакъ Михайло Стадухинъ, основавшій въ 1644 году на лѣвомъ берегу рѣки Колымы, въ ста верстахъ отъ ея устья, Нижне-Колымскій острогъ, привезъ извѣстіе, полученное имъ отъ чукчей, что противъ устья Колымы лежитъ островъ, который Стадухинъ принялъ за продолженіе Новой Земли. Но такъ какъ главною цѣлью Стадухина, а также и другихъ казаковъ и промышленниковъ того времени: Колмогорцева, Усова, Дежнева, было стремленіе на востокъ, то они мало обращали вниманія на разсказы чукчей объ островахъ на сѣверѣ.

Въ 1678 году изъ Лены на Колыму плыли Никифоръ Малыгинъ, Яковъ Вятка и Роціонъ Михайловъ. Послѣдній указалъ своимъ спутникамъ на островъ, виднѣвшійся вдали, противъ устья Колымы, разсказалъ, что, когда прежде онъ плавалъ по этому морю, трое изъ его судовъ были выброшены на этотъ островъ, гдѣ его люди видѣли слѣды неизвѣстныхъ имъ звѣрей.

О землѣ, видѣнной на сѣверѣ съ берега между рѣками Колымой и Индигиркой, оповѣщалъ нѣкій Михайло Насѣткинъ, путешествовавшій здѣсь около 1705 года. До чего скудны были познанія по географіи у путешественниковъ того времени, свидѣтельствуетъ тотъ фактъ, что этому самому Михайлу Насѣткину, бывавшему раньше на Камчаткѣ и видѣвшему съ южной ея оконечности землю (первый Курильскій островъ), кочевщикъ Даніилъ Монастырскій сказывалъ, будто земля эта соединяется съ берегомъ, лежащимъ противъ Колымы.

Слухи о лежащихъ на Ледовитомъ морѣ островахъ побудили якутскаго воеводу Трауэрнихта, около 1715 года, послать двѣ партіи для отысканія этихъ острововъ. Одна партія была послана къ устью Яны, а другая въ Колыму. Начальникъ этой второй партіи—казакъ Василій Стадухинъ усмотрѣлъ на восточномъ берегу Колымы протянувшійся въ море мысъ, но не замѣтилъ никакого острова. Далеко на сѣверъ ему однако пробраться не удалось, такъ какъ жестокою погодою съ моря онъ былъ отнесенъ назадъ, причемъ едва не погибъ.

Въ 1720 году промышленники Иванъ Вилегинъ и Санкинъ ѣздили съ устья рѣчки Чукочьей на островъ или землю, лежащую къ сѣверу отсюда, о чемъ они разсказывали сыну боярскому Федоту Амосову. Послѣдній, рѣшивъ осмотрѣть эту землю, 3 ноября 1721 года выѣхалъ изъ Нижне-Колымска, а 23 числа того же мѣсяца вернулся обратно. О своемъ путешествіи онъ прислалъ въ Якутскую воеводскую канцелярію донесеніе, въ которомъ, между прочимъ, говоритъ, что открылъ островъ, ѣзды до котораго съ материка одинъ день, и вокругъ острова столько

же, что на семъ островѣ горы немалой величины видимыя иногда съ матерой земли; тамъ же видѣлъ онъ старыя земляныя юрты и нѣсколько оленей.

Въ 1740 году 3 августа лейтенантъ Дмитрій Лаптевъ со своего судна видѣлъ одинъ изъ Медвѣжьихъ острововъ, называемый теперь Крестовскимъ, но не далъ подробнаго его описанія.

Въ 1761 году, затертый въ іюлѣ со своимъ судномъ между Медвѣжьими островами, находился Шалауровъ, но описанія ихъ не оставилъ, хотя на своей картѣ первый нанесъ нѣкоторые изъ этихъ острововъ.

Чтобы привести въ ясность всѣ эти смутныя свѣдѣнія о Медвѣжьихъ островахъ, въ 1762 году сибирскимъ генералъ-губернаторомъ Чичеринымъ былъ посланъ на Колыму геодезіи сержантъ Андреевъ. Этотъ путешественникъ прославился впослѣдствіи чрезвычайно невѣрными свѣдѣніями, сообщенными имъ объ островахъ. Достаточно сказать, что, по словамъ Андреева, первый Медвѣжій островъ (Крестовскій) имѣлъ размѣры: 50 верстъ въ длину, 40 в. въ ширину и 100 верстъ въ окружности; третій превосходитъ по размѣрамъ первый, имѣя 120 верстъ вокругъ и 60 въ длину; шестой – (Четырехстолбовой) въ длину — 70 верстъ, вокругъ — 140, а поперекъ 50 верстъ и т. д. Въ общемъ, по свидѣтельству Андреева, Медвѣжьи острова протягиваются къ востоку отъ устья рѣчки Крестовой на 550 верстъ, т. е. въ пять разъ болѣе дѣйствительнаго протяженія, которое оказалось равнымъ приблизительно 110 верстамъ.

Свѣдѣнія, сообщенныя Андреевымъ, объ обширныхъ островахъ на сѣверѣ, были причиною отправленія въ 1769 году секретной экспедиціи, состоявшей изъ трехъ прапорщиковъ геодезіи: Лысова, Леонтьева и Пушкарева. Этой экспедиціи было поручено подробно обслѣдовать Медвѣжьи острова, а также развѣдать—не лежитъ-ли вблизи ихъ „большая Американская земля“ (въ то время еще ходили слухи о продолженіи материка Америки вдоль сѣверныхъ береговъ Сибири). Экспедиція, продолжавшаяся 5 лѣтъ, опровергла свѣдѣнія Андреева и составила первую подробную карту Медвѣжьихъ острововъ, довольно вѣрную въ смыслѣ взаимнаго расположенія острововъ, но весьма не точную въ смыслѣ общаго географическаго положенія ихъ, отнеся на $1^1/_2^\circ$ по широтѣ къ сѣверу отъ настоящаго ихъ положенія.

Въ апрѣлѣ 1822 года Медвѣжьи острова были обслѣдованы лейтенантомъ Врангелемъ и мичманомъ Матюшкинымъ. Они объѣхали всѣ острова этой группы и на основаніи подробной описи и нѣсколькихъ астрономически опредѣленныхъ пунктовъ составили карту всей группы. Въ своей книгѣ Врангель, между прочимъ, дѣлаетъ краткое геологическое описаніе каждаго острова. Болѣе подробно онъ останавливается на геологіи острова Четырехстолбового, повидимому наиболѣе интереснаго въ этомъ отношеніи изъ всѣхъ остальныхъ.

Послѣ Врангеля, въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія, острова посѣтилъ купецъ Чикачевъ съ цѣлью добычи мамонтовыхъ клыковъ, но такъ какъ дѣло было зимою, то его предпріятіе не имѣло успѣха.

Астрономъ Чукотской экспедиціи барона Майделя—г. Нейманъ предпринялъ путешествіе на Медвѣжьи острова въ апрѣлѣ 1870 года. Онъ повторилъ опись острововъ, исправилъ съемку Врангеля и Матюшкина и дополнилъ ее нѣсколькими новыми астрономическими пунктами.

Наконецъ, 3 сентября 1878 года въ виду Медвѣжьихъ острововъ прошелъ Норденшельдъ на „Вегѣ“. Въ отчетѣ о своей экспедиціи*) знаменитый шведскій путешественникъ приводитъ—вѣроятно со словъ Врангеля—краткое геологическое описаніе острова Четырехъ-Столбового.

Послѣ Норденшильда мы не имѣемъ никакихъ свѣдѣній о посѣщеніи кѣмъ-нибудь этой группы острововъ до экспедиціи „Таймыра“ и „Вайгача“.

Въ 1912 году наши ледоколы, идя вдоль сѣверныхъ береговъ Сибири на западъ отъ Берингова пролива, 17 іюля около 6 ч. вечера подошли къ Медвѣжьимъ островамъ и стали на якорь у южнаго берега Четырехстолбового острова. Здѣсь ледоколы простояли до полудня 19 іюля; за это время на островѣ былъ опредѣленъ астрономически пунктъ, а также были произведены магнитныя и геологическія наблюденія, послѣ чего ледоколы обошли острова,—„Вайгачъ“—съ сѣвера, а „Таймыръ“—съ юга,—описали ихъ и провѣрили вокругъ нихъ глубины. Корабли сошлись у южной оконечности Крестовскаго острова, гдѣ тоже былъ опредѣленъ астрономическій пунктъ. Къ сожалѣнію, мнѣ не удалось побывать и произвести геологическія наблюденія на этомъ послѣднемъ островѣ.

Островъ Четырехъ-Столбовой имѣетъ въ длину около 7 верстъ; наибольшая ширина его приблизительно 3 версты. Островъ представляетъ собою не высокія горы, вѣрнѣе—холмы, съ округленными вершинами. На западѣ островъ соединяется низменнымъ перешейкомъ съ отдѣльно стоящей, тоже округленной, возвышенностью.

Общее очертаніе острова напоминаетъ собою, по

---

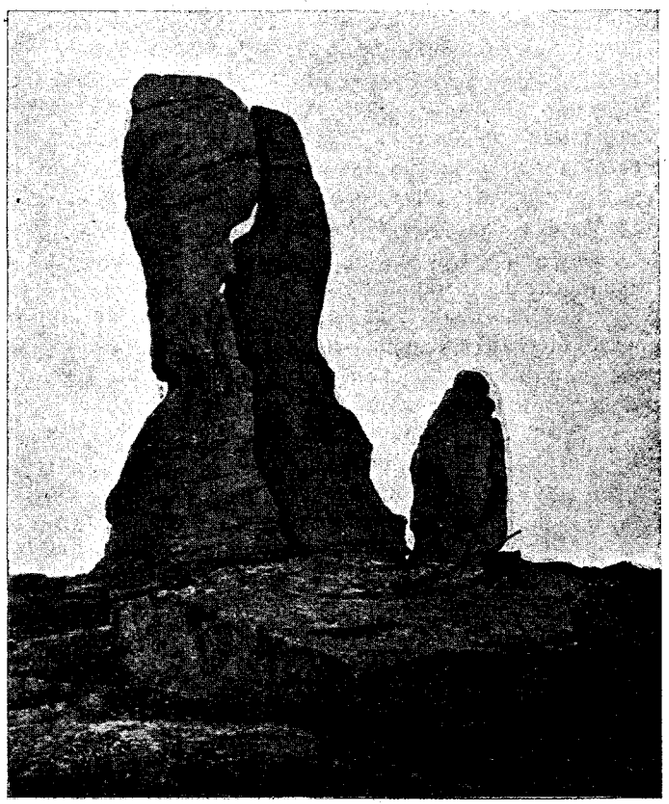
1) А. Э Норденшильдъ. „Путешествіе вокругъ Европы и Азіи на пароходѣ „Вега“ въ 1878—1880 г.г.“.

выраженію г. Неймана, [1]) „утку, сидящую на водѣ;“ туловище этой утки представляетъ собою главный массивъ острова, а голову—отдѣльная возвышенность на западѣ. На самомъ восточномъ изъ холмовъ возвышаются четыре чрезвычайно своеобразныхъ и эфектныхъ гранитныхъ столба, за что Врангель и назвалъ островъ Четырехстолбовымъ. Три изъ этихъ столбовъ стоятъ на самой вершинѣ холма, сравнительно близко другъ отъ друга, четвертый же находится въ нѣкоторомъ отдаленіи, приблизительно въ разстояніи полуверсты къ востоку отъ этихъ трехъ—почти у самой восточной оконечности острова. Врангель [2]) такъ описываетъ эти столбы или „кекуры“, какъ называютъ на сѣверѣ подобныя образованія:



„Столбы состояли изъ горизонтальныхъ, около 5 дюймовъ толщины, слоевъ гранита и порфира. На двухъ столбахъ замѣчены нами щели и трещины, разрывающія ихъ сверху до низу и имѣющія повидимому параллельное направленіе на NO 60°; изъ чего можно заключить, что три нынѣ раздѣленные камня составляли нѣкогда одинъ большой утесъ; постепенно расщеливаясь и разрушаясь отъ силы мороза или другихъ физическихъ причинъ, онъ утратилъ свой первобытный видъ. Самый большой изъ столбовъ простирается по моимъ измѣреніямъ на 48 футовъ высоты и 91 въ окружности, близъ основанія. Къ вершинѣ онъ суживался и представлялъ видъ человѣческаго тѣла, безъ рукъ и ногъ, въ чалмѣ или шапкѣ, надѣтой на голову. Отсюда, на восточной оконечности острова, мы усмотрѣли четвертый небольшой столбъ такого же образованія, а потому и островъ получилъ названіе Четырехстолбового“.

То, что Врангель называетъ слоями гранита и порфира, представляетъ собою горизонтальную, матрацевидную отдѣльность гранита, слагающаго столбы. Кромѣ этой въ гранитѣ мною замѣчены еще отдѣльности по двумъ направленіямъ: 1) NS простираніе и 2) NO 70° простираніе и вертикальное



паденіе. Послѣдняя обусловила направленіе вертикальныхъ трещинъ, разсѣкающихъ столбы. Общая же совокупность трещинъ отдѣльности обусловила правильную параллелипипедальную столообразную форму обломковъ гранита, получившихся отъ распаденія, подъ вліяніемъ процессовъ вывѣтриванія когда то бывшаго здѣсь большого гранитнаго массива.

[1]) „Историческій обзоръ дѣйствій Чукотской экспедиціи“. Изв. Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. за 1871—72 г.г.

[2]) Фердинардъ фонъ—Врангель „Путешествіе по Сибири и Ледовитому морю въ 1820—1824 г.г.

Обломки гранита въ видѣ громадныхъ глыбъ, нагроможденныхъ въ хаотическомъ безпорядкѣ, покрываютъ вершины и склоны возвышенностей острова.

Изъ породъ, слагающихъ островъ, гранитъ является преобладающею. Распространеніе его показано на прилагаемой карточкѣ острова. Главными породо-образующими минералами гранита являются ортоклазъ кислые плагіоклазы, кварцъ и біотитъ. Поэтому разность можетъ быть названа біотитовымъ гранитомъ.

Изслѣдованіе подъ микроскопомъ отдѣльныхъ образцовъ гранита, взятыхъ въ различныхъ мѣстахъ острова.

Образчикъ № 27 17/VII взятъ изъ гранитной глыбы на южномъ берегу острова, на мѣстѣ высадки, противъ стоянки кораблей. При изслѣдованіи подъ микроскопомъ, прежде всего бросаются въ глаза крупные кристаллы щелочныхъ полевыхъ шпатовъ, сильно помутнѣвшихъ со слабымъ рельефомъ и низкими цвѣтами поляризаціи; въ нѣкоторыхъ кристалахъ замѣтно прорастаніе очень мелкими кристаллами плагіоклаза, въ расположеніи которыхъ замѣтна нѣкоторая правильность: кристаллики располагаются тонкими полосами, приблизительно параллельными наружнымъ очертаніямъ кристалла ортоклаза,—словомъ здѣсь мы имѣемъ прорастаніе микропертитоваго характера.

Въ полевыхъ шпатахъ замѣтны также включенія зеренъ біотита и кварца, но въ расположеніи ихъ нѣтъ той правильности, которую мы видимъ въ расположеніи кристалловъ плагіоклаза.

Чрезвычайная мелкость этихъ послѣднихъ дѣлаетъ невозможнымъ детальное оптическое изслѣдованіе ихъ, но судя по аналогіи съ тѣмъ, что мы видимъ въ другихъ препаратахъ (о чемъ будетъ сказано ниже), плагіоклазы включеній и здѣсь являются альбитомъ.

Каліевонатровые полевые шпаты являются или въ видѣ простыхъ кристалловъ или въ видѣ двойниковъ. Измѣреніе двухъ простыхъ кристалловъ дало: $2v = -62°$ и $2v = -66°$; причемъ въ первомъ случаѣ обѣ оптическія оси могли быть установлены вертикально. Изслѣдованіе одного двойника дало: $2v = -70°$ и $BNg = 75\ ^1/_2$, $BNm = 21°$, $BNp = 75°$.

Плоскости спайности и двойной шовъ выражены весьма неясно, къ тому же минералъ является значительно вывѣтрившимся, что въ общей сложности, сильно затрудняетъ опредѣленіе положенія кристаллографическихъ элементовъ. Кристаллы разбиты сложной сѣтью, повидимому, неправильныхъ трещинъ. Судя по углу между оптическими осями, здѣсь представлены разности ортоклаза богатыя K_2O.

Полученныя координаты двойниковой оси не имѣютъ соотвѣтственныхъ въ таблицѣ Усова [1])

Кристаллы ортоклаза по краямъ окаймлены тонкой полоской, состоящей изъ очень мелкихъ зеренъ кислыхъ плагіоклазовъ, близкихъ къ альбиту. Здѣсь мы имѣемъ явленіе, подобное описанному Заварицкимъ для породъ окрестностей Міасскаго завода. [2]) Но здѣсь нѣтъ въ наличности той свѣжести породы, которая заставила Заварицкаго предположить образованіе альбитовой каймы вокругъ щелочныхъ полевыхъ шпатовъ путемъ перекристализаціи въ твердомъ видѣ. Въ породахъ Четырехстолбового острова процессы вывѣтриванія проникли глубоко, а вмѣстѣ съ этимъ и образованіе вторичныхъ продуктовъ здѣсь идетъ въ значительной степени. Въ частности, кристаллы ортоклаза всюду являются сильно помутнѣвшими; по трещинамъ во многихъ мѣстахъ замѣтны выдѣленія вторичной безцвѣтной калистой слюды. Поэтому естественно предположить, что и образованіе каемки альбита вокругъ ортоклазовъ произошло тоже подобнымъ вторичнымъ путемъ. Въ нѣкоторыхъ кристаллахъ ортоклаза наблюдаются трещинки, выполненныя альбитовымъ веществомъ. Словомъ, здѣсь идетъ, если можно такъ выразиться альбитизація ортоклазовъ. Альбитовая каемка въ нѣкоторыхъ мѣстахъ состоитъ изъ двухъ продольныхъ полосокъ, причемъ каждая полоска состоитъ изъ зеренъ, оріентированныхъ такимъ образомъ, что въ то время, какъ одна полоска сплошь погасаетъ, другая освѣтляется.

Плагіоклазы, представленные въ этомъ шлифѣ, отличаются чрезвычайно сложными двойниковыми (полисинтетическими) прорастаніями, зональнымъ сложеніемъ и т. п. Это затрудняетъ ихъ оптическое изслѣдованіе. Измѣреніе одного двойника, индивиды котораго крестообразно проросли другъ друга, дало: $2v = +75°$; $BNg = 23°$, $BNm = 68\ ^1/_2°$ и $BNp = 84°$, что соотвѣтствуетъ № 0 и 40 по альбитовому закону. Уголъ оптическихъ осей убѣждаетъ въ томъ, что въ данномъ случаѣ представленъ крайній кислый членъ плагіоклазоваго ряда—альбитъ № 0.

Изслѣдованіе зональныхъ плагіоклазовъ показало, что ядро ихъ является болѣе основнымъ, чѣмъ периферическія зоны: внутреннія части обладаютъ большимъ угломъ погасанія, а также болѣе низкими, сѣрыми, цвѣтами поляризаціи. Наружныя зоны близки по составу къ альбиту, ядро—къ олигоклазу.

---

[1]) М. А. Усовъ. „Федоровскій или универсально-оптическій методъ". ст. 129.

[2]) Заварицкій. „Петрограф. наблюд. въ окр. Міасск. зав." Зап. Г. И. т. III.

Какъ получилось зональное сложеніе плагіоклазовъ: путемъ-ли постепеннаго наростанія все болѣе и болѣе кислыхъ зонъ или же ранѣе образовавшіеся кристаллы оликоглаза метазоматически замѣщались веществомъ альбита, причемъ процессъ шелъ обратно предыдущему, т. е. снаружи внутрь? Отвѣтомъ на этотъ вопросъ можетъ быть послужить тотъ фактъ, что въ изслѣдуемомъ препаратѣ кристаллы зональнаго плагіоклаза являются большею частью автоморфными, причемъ наружныя грани кристалловъ, во многихъ случаяхъ очень хорошо сохранены, и всѣ внутреннія зоны являются строго параллельными этимъ гранямъ. Трудно допустить, чтобы зоны, подчиненныя процессу, идущему снаружи внутрь оставались строго параллельными наружнымъ гранямъ кристалла; вѣрнѣе, что въ такомъ случаѣ зоны имѣли бы самыя прихотливыя, извилистыя формы, обусловленныя удобствомъ проникновенія новаго вещества внутрь кристалла. Едва ли также въ этомъ случаѣ сохранились бы такъ хорошо наружныя грани кристалла. Правда, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ видны округленныя, оплавленныя зерна зональныхъ плагіоклазовъ, но округленіе ихъ вѣроятно, произошло послѣ того, какъ выдѣлившіеся кристаллы были перенесены въ другое мѣсто и здѣсь частью оплавлены. Интересно, что въ такихъ округленныхъ зернахъ зоны остаются параллельными не настоящимъ округленнымъ контурамъ зерна, а прежнимъ — правильнымъ кристаллическимъ. Это очень хорошо видно на нѣкоторыхъ зернахъ въ шлифѣ № 27.

Вѣроятнѣе поэтому предположить, что зоны все болѣе и болѣе кислаго вещества наростали постепенно отъ центра къ периферіи.

Плагіоклазы являются значительно цоизитированными. Кое-гдѣ на кристаллахъ плагіоклазовъ видны, какъ бы разъѣдающія ихъ, буровато-сѣрыя пятна цоизита, обладающія рѣзкимъ рельефомъ, вслѣдствіе сильной дисперсіи почти не дѣйствующія на поляризованный свѣтъ.

К в а р ц ъ въ значительномъ количествѣ въ видѣ остроугольныхъ зеренъ различной величины. Въ довольно большомъ количествѣ представленъ б і о т и т ъ, обладающій крайне рѣзкимъ плеохроизмомъ отъ свѣтлаго желтовато-бураго по оси Np до темно-бураго по оси Ng; мѣстами онъ обладаетъ почти полной абсорбціей, благодаря чему цвѣта поляризаціи становятся совершенно неразличимыми. Въ нѣкоторыхъ зернахъ біотита спайности не замѣтно, вѣроятно оттого, что здѣсь плоскость спайности совпадаетъ съ плоскостью шлифа; такія зерна обладаютъ болѣе постоянной густой окраской, плеохроизмъ въ нихъ менѣе замѣтенъ, чѣмъ въ другихъ. На одномъ зернѣ біотита видна изогнутость и волнистое погасаніе. Это явленіе, по которому обычно судятъ о механическомъ давленіи на породу, на другихъ кристаллахъ біотита и прочихъ минераловъ, представленныхъ въ шлифѣ, не наблюдается. Изогнутіе зерна біотита произошло вѣроятно подъ вліяніемъ причинъ, имѣющихъ узко-мѣстный характеръ; можетъ быть подъ дѣйствіемъ давленія, возникнувшаго при кристаллизаціи сосѣднихъ зеренъ кварца. Въ видѣ включеній въ біотитѣ кое-гдѣ видны тоненькія призмочки съ рѣзкимъ рельефомъ и очень малымъ двупреломленіемъ. Мѣстами видны изотропные шестиугольные разрѣзы кристалловъ этого минерала, который является а п а т и т о м ъ.

Изъ другихъ второстепенныхъ минераловъ здѣсь можно видѣть, въ видѣ включенія въ зернѣ ортоклаза, маленькій кристалликъ въ формѣ вытянутой призмочки или иголки, съ рѣзкимъ рельефомъ и высокими цвѣтами поляризаціи (цирконъ.) Въ одномъ мѣстѣ видно зерно минерала, весьма слабо дѣйствующаго на поляризованный свѣтъ, почти изотропнаго, съ рельефомъ немного болѣе рѣзкимъ, чѣмъ у прилегающаго кварца. Зерно въ простомъ свѣтѣ кажется покрытымъ сѣрыми точками, царапинками и т. п. По всѣмъ признакамъ, за исключеніемъ сравнительно слабаго преломленія, минералъ напоминаютъ цоизитъ.

Ш л и ф ъ № 28. Образецъ взятъ съ наиболѣе высокаго изъ четырехъ столбовъ. Здѣсь мы имѣемъ тоже біотитовый гранитъ, но въ болѣе свѣжемъ видѣ, чѣмъ въ шлифѣ № 27. Изъ полевыхъ шпатовъ здѣсь преобладаютъ плагіоклазы въ видѣ двойниковъ по альбитовому закону, а также зональные плагіоклазы. Измѣреніе одного двойника дало $2v = +86°$ (грубо); $BNg = 20°$; $BNm = 70\ ^1/_2$ и $BNp = 87\ ^1/_2°$. Координаты двойниковой оси даютъ № О по альбитовому закону; уголъ оптическихъ осей не отвѣчаетъ этому номеру плагіоклаза, что вѣроятно произошло отъ большой ошибки, допущенной при опредѣленіи этого угла.

Сказанное о зональныхъ плагіоклазахъ шлифа № 27 вполнѣ примѣнимо и для даннаго случая; здѣсь только автоморфизмъ этихъ плагіоклазовъ выраженъ менѣе отчетливо.

Въ шлифѣ видно одно крупное зерно ортоклаза со включеніями кристалловъ плагіоклаза и біотита, въ распредѣленіи которыхъ нельзя усмотрѣть никакой правильности. Это подтверждается и опредѣленіемъ положенія кристаллографическихъ и оптическихъ элементовъ, какъ самого зерна ортоклаза, такъ и включеній въ немъ. Кристаллы включенныхъ плагіоклазовъ имѣютъ свойственныя имъ правильныя кристаллическія очертанія, т. е. выдѣлены автоморфно

и представлены въ видѣ хорошо образованныхъ двойниковъ.

Изслѣдованіе одного такого двойника дало: $BNg = 80°$, $BNp = 26{,}5°$, $NBm = 68\ ^1/_2°$, что соотвѣтствуетъ № 1—3 по закону De l'Esterel т. е. двойною осью является (100) или перпендикулярно къ (010): (001). Второе вѣроятнѣе, такъ какъ одна изъ наблюденныхъ плоскостей спайности, именно (001) прошла черезъ двойниковую ось. Координаты полюса этой спайности: $PNg^1 = 23°$; $PNm^1 = 27°$, $PNp^1 = 90°$.

Плагіоклазы включеній отличаются болѣе рѣзкимъ рельефомъ отъ ортоклаза, а потому видимы и въ простомъ свѣтѣ. То обстоятельство, что они выдѣлились автоморфно, свидѣтельствуетъ о первичномъ происхожденіи плагіоклазовъ включеній. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ кристаллы плагіоклазовъ и ортоклаза являются слегка помутнѣвшими, но мусковитизаціи послѣдняго совершенно не замѣтно.

Изъ другихъ минераловъ, кромѣ кварца и біотита, о которыхъ можно сказать тоже, что и раньше, другихъ нѣтъ. Біотитъ здѣсь выдѣлился, повидимому, послѣ кварца, такъ какъ первый заполняетъ промежутки и, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, облекаетъ контуры зеренъ послѣдняго.

Шлифъ № 28′. Порода представляетъ собою шлировыя включенія въ гранитѣ, слагающемъ наиболѣе высокій изъ столбовъ. Въ препаратѣ видны отдѣльныя крупныя зерна кварца, плагіоклазовъ и біотита, включенныя въ основную массу, состоящую изъ мелкихъ кристалловъ тѣхъ же минераловъ. Крупныя зерна кварца и плагіоклазовъ округлены, оплавлены; зерна же біотита являются наоборотъ остроугольными, иззубренными, хотя эта зазубренность, вѣроятно, является результатомъ того же процесса частичнаго расплавленія, разъѣданія, который округлилъ зерна кварца и плагіоклаза. Образованіе этой породы представляются такимъ образомъ. Сначала въ остывающей магмѣ выдѣлились крупные кристаллы кварца, плагіоклаза и біотита, которые затѣмъ, вслѣдствіе измѣнившихся условій остыванія магмы, или вслѣдствіе переноса въ другое мѣсто,—начали частично растворяться; причемъ процессъ растворенія различно проявился на различныхъ минералахъ: кристаллы кварца и плагіоклаза оказались округленными, кристаллы же біотита, вслѣдствіе физическихъ и химическихъ особенностей,—оказались иззубренными, изъѣденными. Послѣ этого произошло остываніе основной массы, которая выкристаллизовалась аллотріоморфно въ мелкозернистомъ видѣ. Остальная масса представляетъ собою тотъ же біотитовый гранитъ, но только съ очень мелкимъ зерномъ. Породу можно было бы назвать гранитовымъ порфиромъ, если бы крупныя выдѣленія не были оплавлены. Въ одномъ оплавленномъ зернѣ, представляющемъ двойникъ плагіоклаза, по краямъ началось замѣщеніе его вторичнымъ кварцемъ, т. е. здѣсь началась псевдоморфизація кварца по плагіоклазу.

Изслѣдованіе двухъ двойниковъ плагіоклазовыхъ выдѣленій дало: для перваго $BNg = 86°$; $BNm = 64°$; $BNp = 26\ ^1/_2$ и $2v = 77{,}5°$ (для этихъ координатъ въ діаграммѣ нѣтъ подходящаго №); для другого двойника получилось совпаденіе осей Np обоихъ индивидовъ,—такимъ образомъ для двойниковой оси получаются два возможныя положенія въ плоскости $Ng—Nm$: при первомъ двойниковая ось дѣлитъ пополамъ уголъ между осями Nm обоихъ индивидовъ, при второмъ—она является биссектрисою угла между осями Ng.

Двойниковый шовъ проходитъ чрезъ это второе положеніе, которое такимъ образомъ опредѣляетъ двойниковую ось. Координаты этой оси: $BNg = 15°$, $BNm = 75°$ и $BNp = 90°$, что соотвѣтствуетъ приблизительно № 7 по альбитовому закону. $2v = -87°$.

Шлифъ № 31. Образецъ взятъ изъ самаго восточнаго кекура. Среди полевыхъ шпатовъ здѣсь преобладаютъ каліевонатровые. Измѣреніе угла оптическихъ осей для трехъ кристалловъ дало: $2v = -54°$, $2v = -56°$, $2v = -59°$. Здѣсь, слѣдовательно, представлены каліевонатровые полевые шпаты, близкіе къ анортоклазамъ, но однородная структура и отсутствіе двойниковой штриховки, пятнистаго погасанія все же заставляютъ отнести ихъ къ ряду ортоклаза, который—судя по углу оптическихъ осей—представленъ здѣсь членами, богатыми Na_2O. По діаграммѣ Усова, для моноклинныхъ каліевонатровыхъ полевыхъ шпатовъ, этимъ угламъ соотвѣтствуетъ химическій составъ съ 21%. 26% и 30% Na_2O изъ всего количества щелочей, входящихъ въ составъ минерала. Въ этомъ же препаратѣ виденъ двойникъ ортоклаза, который не удалось изслѣдовать подробнѣе вслѣдствіе чисто внѣшнихъ причинъ.[1]) Въ ортоклазѣ замѣтны включенія отдѣльныхъ зеренъ біотита и плагіоклазовъ. Послѣдніе въ этомъ образцѣ являются въ видѣ простыхъ и полисинтетическихъ двойниковъ, а также въ видѣ кристалловъ зональнаго сложенія.

Изслѣдованіе одного двойника плагіоклаза дало:

[1]) Двойникъ находится въ самомъ углу шлифа и если минералъ привести въ поле зрѣнія, то противоположный уголъ выходитъ изъ предѣловъ внутренняго круга и цѣпляется за подшипники оси H (неудобство четырехугольныхъ стеколъ).

$2v = +84°$; $BNg = 18\ ^1/_2$, $BNm = 72°$, $BNp = 87°$; координатамъ двойниковой оси отвѣчаютъ два номера: № 2 и № 37 по альбитовому закону. Уголъ оптическихъ осей, если судить по діаграммѣ, приведенной у Усова, разрѣшаетъ эту двойственность скорѣе въ пользу № 37. Къ сожалѣнію, спайность совершенно не выражена въ изслѣдуемомъ зернѣ и потому нельзя привести еще одну константу, въ видѣ угла погасанія на плоскостяхъ, перпендикулярныхъ къ осямъ эллипсоида. Уголъ погасанія, измѣренный въ плоскости шлифа по отношенію къ двойниковой штриховатости, оказался около 25°, что также говоритъ въ пользу болѣе основного плагіоклаза. Для другого двойника получилось совпаденіе осей Np обоихъ индивидовъ. Координаты двойниковой оси: $NBg = 17{,}5$; $NBm = 73°$ и $NBp = 90°$. Въ углахъ оптическихъ осей для обоихъ индивидовъ получилось значительное расхожденіе: для одного индивида получено $2v = +86°$, для другого $2v = -81°$. Полученнымъ координатамъ соотвѣтствуетъ № 4 по альбитовому закону и № 31 по периклиновому.

Уголъ $2v = -81°$, измѣренный болѣе точно, отвѣчаетъ опять-таки болѣе основному номеру, т. е. № 31. Присутствіе сравнительно столь основныхъ плагіоклазовъ въ гранитѣ является страннымъ. Вѣроятно здѣсь имѣетъ мѣсто просто невѣрность опредѣленія № плагіоклаза по углу оптическихъ осей, какъ способу мало надежному: вѣрнѣе, пожалуй, въ обоихъ случаяхъ принять за истинные все-таки болѣе низкіе номера.

Относительно зональныхъ плагіоклазовъ можно повторить то, что раньше сказано о нихъ. Здѣсь, между прочимъ, хорошо видна ихъ автоморфность.

Кварцъ въ видѣ остроугольныхъ неправильныхъ зеренъ самой разнообразной величины. Біотитъ мѣстами обладаетъ почти полной абсорпціей по оси Ng (вслѣдствіе большой толщины шлифа). Здѣсь въ нѣсколькихъ случаяхъ замѣтно интересное сростаніе біотита и плагіоклаза такимъ образомъ, что плоскость спайности біотита становится параллельно двойниковой штриховатости плагіоклаза и оба минерала обладаютъ совмѣстнымъ прямымъ погасаніемъ. Въ одномъ мѣстѣ виденъ переходъ біотита въ минералъ зеленоватаго цвѣта, со слабымъ рельефомъ и низкими цвѣтами поляризаціи, повидимому хлоритъ.

Кое-гдѣ видны столбчатые мелкіе кристаллы апатита съ рѣзкимъ рельефомъ и очень малымъ двупреломленіемъ: встрѣчаются они въ видѣ включеній въ полевые шпаты.

Шлифъ № 34. Образецъ взятъ въ западной части главнаго массива острова (см. по картѣ).

Полевые шпаты, представленные здѣсь преимущественно каліево-натровые, ввидѣ простыхъ кристалловъ и двойниковъ. При изслѣдованіи двухъ простыхъ кристалловъ получено; $2v = -52°$ и $2v = -55°$. Совершенно однородная структура кристалловъ заставляетъ отнести ихъ къ моноклиннымъ полевымъ шпатамъ, т. е. къ ряду ортоклаза; малая же величина угла оптическихъ осей обусловлена вѣроятно значительнымъ содержаніемъ Na_2O. Были изслѣдованы два двойника ортоклаза. Въ обоихъ случаяхъ обнаружено совпаденіе осей Ng обоихъ индивидовъ. Координаты двойниковой оси: $BNg = 90°$, $BNm = 21°$, $BNp = 69°$ и $BNg = 90°$, $BNm = 19°$,, $BNp = 71°$. По діаграммѣ плагіоклазовъ этимъ координатамъ соотвѣтствуютъ № 19—21 по Карлсбадскому закону. Плоскость спайности по (010) въ обоихъ случаяхъ почти точно совпадаетъ съ плоскостью $Nm—Np$, общею для обоихъ индивидовъ, а полюсъ этой спайности, слѣдовательно, совпадаетъ съ осью Ng I и II индивидовъ. Уголъ оптическихъ-осей, измѣренный для одного индивида, оказался равнымъ $2v = -59°$. Въ кристаллахъ ортоклаза видны включенія біотита, кварца и плагіоклазовъ, въ распредѣленіи которыхъ не видно никакой правильности. Во многихъ мѣстахъ по трещинамъ и по краямъ кристалловъ ортоклаза видны отложенія вторичной безцвѣтной слюды.

Плагіоклазы или въ видѣ сложныхъ полисинтетическихъ двойниковъ или въ видѣ кристалловъ зональнаго сложенія. Плагіоклазы мѣстами значительно цоизитированы.

Кварцъ и біотитъ (послѣдній въ сравнительно небольшомъ количествѣ) обладаютъ тѣми же свойствами, что и въ предыдущихъ образцахъ.

Этими минералами и исчерпывается минералогическій составъ породы, представляющій собою тоже біотитовый гранитъ.

Такимъ образомъ образцы, взятые въ самыхъ различныхъ частяхъ гранитнаго массива острова, показываютъ довольно однообразный минералогическій составъ его. Небольшія колебанія наблюдаются только въ относительномъ количествѣ полевыхъ шпатовъ: преобладаютъ то ортоклазы, то плагіоклазы Послѣдніе большею частью близки къ альбиту и только въ одномъ образцѣ, именно въ шлифѣ 31., обнаружены плагіоклазы, относительно кислотности которыхъ возникаетъ сомнѣніе, и по нѣкоторымъ вышеуказаннымъ, даннымъ ихъ можно отнести къ олигоклазандезину (тридцатые номера). Небольшія колебанія замѣчаются въ количествѣ біотита въ различныхъ образцахъ. Количество кварца почти постоянно во всѣхъ образцахъ.

На этомъ можно было бы закончить описаніе

гранитнаго массива главной части острова, но здѣсь, не лишне будетъ упомянуть объ одной особенности его строенія, которая обращаетъ на себя вниманіе на сѣверномъ берегу острова. Вообще берега и склоны возвышенностей острова представляютъ изъ себя нагроможденія крупныхъ гранитныхъ глыбъ; но на сѣверномъ берегу, въ восточной части бухтообразнаго изгиба, береговые склоны покрыты чрезвычайно мелкими продуктами вывѣтриванія, почти пескомъ, желтовато-сѣраго цвѣта. Благодаря этому, здѣсь получились округленныя, мягкія формы склоновъ, что особенно бросается въ глаза рядомъ съ дикими гранитными утесами.

Предположивъ, что песокъ является продуктомъ вывѣтриванія какой-то породы, иного состава, чѣмъ гранитъ, я началъ искать выходы этой породы, но къ сожалѣнію, мнѣ не удалось ихъ найти, такъ какъ выходы оказались сплошь покрытыми вывѣтрѣлыми обломками. Пришлось удовольствоваться сильно вывѣтрѣлыми кусками породы, которая представлена въ шлифѣ № 29. При изслѣдованіи подъ микроскопомъ прежде всего бросаются въ глаза нѣсколько уцѣлѣвшихъ отъ вывѣтриванія зеренъ кварца, по краямъ все же достаточно изъѣденныхъ. Затѣмъ, въ расположеніи продуктовъ вывѣтриванія можно уловить очертанія первичныхъ плагіоклазовъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ замѣтны двойниковыя сростанія, настолько ясныя, что можно было подробнѣе ихъ изслѣдовать. Измѣреніе одного такого двойника показало, что оси Np для обоихъ индивидовъ совпали. Двойниковая ось лежитъ въ плоскости Ng — Nm, общей для обоихъ индивидовъ, $BNg = 72\ ^1/_2$, $BNm = 17\ ^1/_2$, $BNp = 30°$, что соотвѣтствуетъ, приблизительно № 0 — 2 по Карлсбадскому закону. Въ препаратѣ видны правильныя автоморфныя очертанія кристалловъ какого-то бывшаго здѣсь минерала, по формѣ сильно напоминающія кристаллы зональныхъ плагіоклазовъ гранита. Обиліе вторичной калистой слюды, въ видѣ мелкихъ зеренъ среди другихъ продуктовъ вывѣтриванія, можетъ ,служить указаніемъ на то, что среди первичныхъ минераловъ были такіе, которые въ своемъ составѣ содержали много калія, какъ напримѣръ: ортоклазы. Конечно это не исключаетъ возможности притока каліевыхъ растворовъ откуда нибудь извнѣ.

Такимъ образомъ въ вывѣтрѣлой породѣ найдены слѣды большей части главныхъ минераловъ, входящихъ въ составъ гранита. Въ породѣ не обнаружены только слѣды біотита, но это не имѣетъ большого значенія, такъ какъ отсутствіе среди продуктовъ вывѣтриванія ясныхъ слѣдовъ еще не отрицаетъ нахожденія этого минерала въ первичной породѣ. Естественно поэтому предположить, что таковой являлся тотъ же самый гранитъ, который слагаетъ главную часть острова; но вслѣдствіе какихъ-то физическихъ и химическихъ особенностей, напримѣръ —содержанія сѣрнаго колчедана, порода даетъ столь мелкій продуктъ вывѣтриванія.

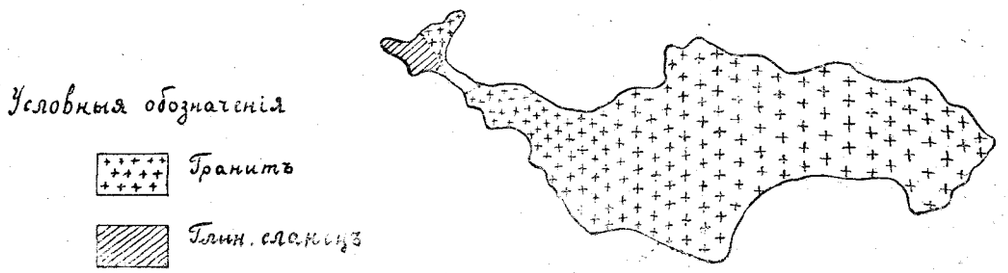
Главная восточная часть острова соединяется, какъ уже сказано выше, при помощи узкаго низменнаго перешейка съ отдѣльно стоящей на западѣ небольшой возвышенностью. Строеніе этого перешейка, имѣющаго приблизительно NW направленіе, довольно оригинально. Весь онъ сложенъ изъ галекъ и песка; но въ то время, какъ сѣверный берегъ его состоитъ изъ свѣтло-сѣрыхъ галекъ гранита и такого же цвѣта песка, южный—сложенъ изъ галекъ черной породы, которая сначала была принята мною за эффузивную породу трахитовой структуры. Такимъ образомъ перешеекъ состоитъ изъ двухъ продольныхъ полосъ, рѣзко отдѣляющихся по цвѣту. Объясняется это тѣмъ, что сѣверная половина западной возвышенности сложена изъ того же біотитоваго гранита, изъ котораго состоитъ и главный массивъ острова, южная же часть сложена изъ черной слоистой породы. Продуктомъ измельченія перваго является сѣраго цвѣта щебень, второго—щебень чернаго цвѣта. Подхваченные волнами моря, при NO вѣтрахъ съ одной стороны и SN—съ другой, эти продукты еще болѣе измельчаются и въ видѣ песка и гальки выбрасываются на берега намывного перешейка, которые благодаря этому и получаютъ видъ полосъ различнаго цвѣта.

Черная слоистая порода, слагающая южную половину западной возвышенности острова, при ближайшемъ изслѣдованіи, оказалась чернымъ глинистымъ сланцемъ, сильно измѣненнымъ въ контактѣ съ гранитомъ. Простираніе слоевъ въ общемъ SW 240°, паденіе на SO 70°. Напластованіе въ контактѣ значительно нарушено, слои сильно изогнуты и перемяты. Возрастъ породъ совершенно не извѣстенъ, такъ какъ слои сланца оказались нѣмыми палеонтологически.

При изслѣдованіи подъ микроскопомъ препарата, приготовленнаго изъ образца сланца, взятаго недалеко отъ контакта (шлифъ № 33) съ гранитомъ, оказалось, что среди основной непрозрачной глинистой массы замѣтны выдѣленія безцвѣтныхъ столбчатыхъ кристалловъ съ прямымъ погасаніемъ, довольно значительнымъ преломленіемъ и сѣрыми цвѣтами поляризаціи; часто встрѣчаются ромбовидные и и почти квадратные разрѣзы того же минерала. Изслѣдованіе при помощи универсальнаго метода показало что минералъ ромбической сингоніи, наиболѣе ясно выражена спайность по (110), кромѣ

того замѣтна трещиноватость по (001) и (100); $2v = -84°$; $Ng - Np = 0{,}011$. Минералъ въ простомъ свѣтѣ является безцвѣтнымъ, но мѣстами въ кристаллахъ по трещинамъ замѣтны выдѣленія вещества, плеохроирующаго отъ безцвѣтнаго по Ng до слабаго желтовато-розоваго цвѣта по Np.

ловъ имѣютъ видъ вытянутыхъ столбиковъ и ромбовъ. Въ простомъ свѣтѣ они являются безцвѣтными, не плеохроичными, съ хорошо выраженною спайностью по двумъ направленіямъ и съ рѣзкимъ рельефомъ. Измѣреніе двухъ кристалловъ дало: $2v = -82°$ и $2v = -84°$. Острою биссектрисою угла



Общая совокупность признаковъ говоритъ за то, что изслѣдуемый минералъ есть андалузитъ, столь характерный для глинистыхъ сланцевъ, претерпѣвшихъ контактовый метаморфизмъ при соприкосновеніи съ изверженными породами. Кристаллы андалузита по краямъ начинаютъ замѣщаться вторичной безцвѣтной слюдой, которая образуетъ узкую каемку по краямъ кристалловъ; мѣстами псевдоморфизація начинаетъ проникать по трещинамъ спайности андалузита.

Изъ другихъ минераловъ въ породѣ представленъ только минералъ въ въ формѣ бурыхъ неправильныхъ пятенъ со слабымъ рельефомъ и радужными цвѣтами поляризаціи; эти пятна мѣстами обладаютъ рѣзкими плеохроизмомъ отъ свѣтло-бураго до темно-бураго цвѣта.

Минералъ разсѣянъ, довольно, впрочемъ, неравномѣрно, но, по всей породѣ и повидимому представляетъ собою плохо выкристаллизовавшійся контактовый біотитъ.

Вся остальная масса породы состоитъ изъ мельчайшихъ непрозрачныхъ глинистыхъ частицъ.

Благодаря обилію выдѣленій андалузита, породу можно назвать андалузитовымъ сланцемъ.

Шлифъ № 32. Образецъ взятъ изъ центральной части контакта. Здѣсь виденъ постепенный переходъ отъ кварцеваго прожилка къ породѣ, состоящей сплошь изъ контактовыхъ минераловъ. Отъ первичной глинистой массы здѣсь не осталось и слѣда—все ея вещество пошло на образованіе контактовыхъ минераловъ, изъ которыхъ прежде всего бросается въ глаза андалузитъ, по внѣшнему виду совершенно похожій на андалузитъ, представленный въ шлифѣ 33. Здѣсь также разрѣзы кристаллооптическихъ осей является ось Np, при совмѣщеніи которой съ осью трубы, въ вертикальное положеніе приводится также третья кристаллографическая ось, а вмѣстѣ съ нею и грани вертикальнаго пояса; оси же Nm и Ng оказываются къ ней перпендикулярными,—такимъ образомъ опредѣляется ромбическая сингонія минерала. Цвѣта поляризаціи свѣтло-сѣрые и желтые.

Въ препаратѣ весьма отчетливо представлена картина псевдоморфизаціи безцвѣтной слюды по андалузиту, кристаллы котораго являются въ различной степени замѣщенными этой слюдой. Въ однихъ мѣстахъ она образуетъ только узкую каемку по краямъ кристалла андалузита, въ другихъ эта каемка является болѣе широкой; псевдоморфизація проникла также внутрь кристалловъ по трещинамъ спайности и разбила кристаллы на отдѣльныя части; кое-гдѣ не замѣщенными остались только небольшіе островки; мѣстами же андалузитъ полностью замѣщенъ вторичной слюдой и о замѣщенномъ минералѣ свидѣтельствуютъ только сохранившіяся наружныя очертанія въ видѣ вытянутыхъ столбиковъ и ромбовъ. Псевдоморфизующая безцвѣтная каліевая слюда является въ видѣ весьма мелкозернистыхъ аггрегатовъ, которые при скрещенныхъ николяхъ кажутся почти сѣрыми и только при большомъ увеличеніи можно видѣть, что сѣрые участки состоятъ изъ очень мелкихъ, окрашенныхъ въ радужные цвѣта поляризаціи, зеренъ. Подобный аггрегатъ безцвѣтной калистой слюды называется пинитомъ.

Другими контактовыми минералами, представленными въ большомъ количествѣ въ породѣ, является кордіеритъ. Этотъ минералъ является

здѣсь въ видѣ безцвѣтныхъ, неправильныхъ зеренъ, со слабымъ рельефомъ и низкими (бѣлыми и желтыми) цвѣтами поляризаціи. При первомъ взглядѣ кордіеритъ легко принять за кварцъ, такъ какъ по преломленію, двупреломленію, отсутствію плоскостей спайности, волнистому,—мѣстами,—погасанію, онъ чрезвычайно напоминаетъ кварцъ, претерпѣвшій механическія воздѣйствія; къ тому же какъ уже сказано, кордіеритъ является безцвѣтнымъ. Опредѣленное по кварцу $Ng - Np = 0{,}009$, но при болѣе детальномъ изслѣдованіи, рѣзко выраженная двуосность (уг. оптическихъ осей, измѣренный на двухъ кристаллахъ оказался равнымъ—45°) и легкая разложимость изслѣдуемаго минерала отличаютъ его отъ кварца. Не удалось опредѣлить ромбическую сингонію кордіерита благодаря отсутствію сколько-нибудь ясно выраженныхъ кристаллографическихъ элементовъ. Легкая разложимость кордіерита сказывается въ образованіи цѣлаго ряда вторичныхъ продуктовъ столь энергично замѣщающихъ минералъ, что нѣтъ почти, ни одного зерна, не тронутаго этимъ процессомъ. На отдѣльныхъ зернахъ кордіерита можно прослѣдить постепенный ходъ разложенія минерала; выдѣляется желтое вещество, которое располагается или узкими, болѣе или менѣе параллельными между собой, полосками или же въ видѣ безформенныхъ расплывающихся пятенъ, окрашивающихъ зерна кордіерита въ общій желтоватый тонъ. Въ этомъ выражается какъ бы разложеніе кордіерита изнутри, по всей его массѣ.

Кромѣ этого идетъ интенсивное замѣщеніе минерала по краямъ кристалловъ, гдѣ прежде всего образуется зеленоватое вещество въ видѣ неправильныхъ пятенъ, со слабымъ рельефомъ, которые при скрещенныхъ николяхъ оказываются состоящими изъ мелкихъ зеренъ, окрашенныхъ въ радужные цвѣта поляризаціи и по видимому представляетъ собою смѣсь безцвѣтной и зеленой слюдъ. Вторичныя слюды являются или въ видѣ тонкозернистыхъ аггрегатовъ (пинита) или же въ видѣ довольно крупныхъ пластинокъ съ прекрасною спайностью. Зеленая слюда, образующаяся при этомъ процессѣ, имѣетъ видъ пластинокъ сильно плеохроирующихъ отъ свѣтло-зеленаго по оси Np (перпендикулярной къ плоскости спайности) до темнаго грязно-зеленаго цвѣта по осямъ Ng и Nm.

Въ дальнѣйшемъ она, повидимому, въ свою очередь, переходитъ въ безцвѣтную калистую слюду, такъ какъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ можно видѣть, что послѣдняя, какъ бы обволакиваетъ пластинки зеленой слюды и проникаетъ въ нихъ по трещинамъ спайности, принимая при этомъ оріентировку замѣщаемой слюды. Другимъ продуктомъ вывѣтриванія кордіерита является минералъ, образующій неправильныя, безформенныя скопленія буровато-зеленыхъ зеренъ, съ рѣзкимъ рельефомъ, и съ хорошею спайностью по одному направленію.

По плоскостямъ спайности отложился непрозрачный магнитный желѣзнякъ, отчего эти плоскости выдѣляются особенно рѣзко. Минералъ обладаетъ низкими цвѣтами поляризаціи и въ оптическомъ отношеніи весьма непостояненъ—различныя пластинки освѣщены въ различной степени. Ближе всего по своимъ оптическимъ свойствамъ минералъ подходитъ къ хлоритоидамъ, хотя отличается отъ нихъ почти полнымъ отсутствіемъ плеохроизма.

Магнитный желѣзнякъ, кромѣ упомянутыхъ выдѣленій по трещинамъ спайности хлоритоидовиднаго минерала, встрѣчается также въ видѣ черныхъ точекъ, а мѣстами и довольно крупныхъ скопленій въ значительномъ количествѣ разсѣянныхъ въ породѣ: Повидимому онъ является тоже однимъ изъ конечныхъ продуктовъ разложенія кордіерита, какъ минерала, содержащаго въ своемъ составѣ желѣзо. Въ пользу предположенія о вторичномъ происхожденіи магнитнаго желѣзняка говоритъ то обстоятельство, что вкрапленія его появляются среди вторичныхъ продуктовъ, шагъ за шагомъ, по мѣрѣ замѣщенія ими кордіерита. Отложеніе магнитнаго желѣзняка по плоскостямъ спайности хлоритоиднаго минерала, во вторичномъ происхожденіи котораго нѣтъ никакого сомнѣнія, свидѣтельствуетъ также о вторичности происхожденія магнитнаго желѣзняка.

Кромѣ этихъ, ясно образованныхъ вторичныхъ минераловъ, продуктомъ вывѣтриванія кордіерита является буроватое землистое, малопрозрачное вещество, представляющее собою смѣсь различныхъ неокристаллизовавшихся продуктовъ. Это вещество заполняетъ промежутки между кристаллами прочихъ минераловъ.

Такимъ образомъ, въ отличіе отъ андалузита, который псевдоморфизуется только безцвѣтной слюдой, кордіеритъ, разлагаясь, даетъ начало цѣлому ряду веществъ кристаллическихъ и землистыхъ. Обиліе и разнообразіе вторичныхъ продуктовъ создаютъ ту запутанную на первый взглядъ картину, которая представляется при разсматриваніи этого препарата подъ микроскопомъ.

Къ контактовымъ минераламъ нужно отнести еще кварцъ, зерна котораго, располагаясь полосами, состоящими изъ зеренъ различной величины, образуютъ прожилокъ, связанный постепенными переходами съ боковою породою. Зерна кварца имѣютъ обычную неправильную угловатую форму и большею частью обладаютъ волнистымъ погасаніемъ,

что, по всей вѣроятности, является слѣдствіемъ механическихъ воздѣйствій на породу въ области контакта.

Въ кварцѣ въ значительномъ количествѣ замѣтны микроскопическія включенія біотита, которыя встрѣчаются двухъ родовъ: въ видѣ округленныхъ темно-бурыхъ, почти не плеохроичныхъ зеренъ и въ видѣ вытянутыхъ пластинокъ, рѣзко плеохроирующихъ отъ почти безцвѣтнаго до темно-бураго цвѣта. Въ двухъ кристаллахъ кварца, кромѣ біотита имѣются включенія нѣсколькихъ очень мелкихъ кристалловъ, представляющихъ въ разрѣзѣ четырехугольники и восьмиугольники. Минералъ обладаетъ рельефомъ болѣе рѣзкимъ, чѣмъ кварцъ, двупреломленіе же почти совершенно такое, какъ у кварца. Наиболѣе интереснымъ свойствомъ этого минерала является его рѣзкій плеохроизмъ отъ свѣтло-голубого, черезъ розовый, до темно-бураго цвѣта. Чрезвычайная мелкость кристалловъ не позволяетъ примѣнить къ нимъ универсальный методъ изслѣдованія, безъ чего едва-ли возможно было бы опредѣлить и самый минералъ. Въ послѣднемъ мнѣ помогъ проф. Е. С. Федоровъ, указавшій на полную аналогію внѣшнихъ признаковъ изслѣдуемаго минерала съ минераломъ, описаннымъ имъ въ одной изъ породъ береговъ Бѣлаго моря. [1]) Кристаллъ этого минерала былъ также включенъ въ кварцѣ и имѣлъ показатель преломленія значительно большій, чѣмъ у кварца. Е. С. Федоровъ опредѣлилъ ромбическую сингонію минерала и уголъ оптическихъ осей, равный — 85°. Осевые цвѣта были: Nm почти безцвѣтный, желтоватый, Np густой розовый и Ng синевато-зеленоватый (скорѣе сѣроватый, неопредѣленный). Въ сѣченіи вертикальнаго пояса грани образуютъ восьмиугольникъ. По этимъ даннымъ Е. С. Федоровъ опредѣлилъ минералъ, какъ андалузитъ.

Зерна кварца являются какъ бы сцементированными вторичной калистой слюдой, отложившейся въ промежуткахъ между ними. Въ препаратѣ видны еще два хорошо образованные кристалла цоизита, съ очень рѣзкимъ рельефомъ, шагреневой поверхностью, низкими голубовато-сѣрыми цвѣтами поляризаціи; особеностью этихъ кристалловъ является ихъ ровное, однообразное погасаніе, чего обычно не бываетъ, вслѣдствіе сильной дисперсіи осей, присущей цоизиту.

Этимъ исчерпываются всѣ минералы разсматриваемаго препарата.

Въ другомъ шлифѣ, вырѣзанномъ изъ того же образца № 32, виденъ переходъ отъ прожилка контактоваго образца къ граниту. Образецъ является сильно вывѣтрѣлымъ, и потому въ гранитѣ трудно констатировать какія либо ясныя эндоморфныя измѣненія. Изъ полевыхъ шпатовъ въ гранитѣ представлены ортоклазъ и плагіоклазы почти въ равныхъ количествахъ. Какъ тѣ, такъ и другіе являются разложившимися.

Щелочные полевые шпаты, представленные здѣсь въ видѣ крупныхъ простыхъ кристалловъ, замѣщаются безцвѣтной слюдой, которая является то въ видѣ скопленій мелкихъ кристалловъ съ радужными цвѣтами поляризаціи, то въ видѣ крупныхъ хорошо образованныхъ пластинокъ. Въ меньшемъ количествѣ является зеленая вторичная слюда, ясно плеохроирующая отъ почти безцвѣтнаго до буровато-зеленаго.

Плагіоклазы въ видѣ двойниковъ по закону La Roc Tourné, т. е. $\perp[001] : (010)$. Изслѣдованіе двухъ двойниковъ дало въ одномъ случаѣ совпаденіе осей Ng обоихъ индивидовъ, въ другомъ—очень близкое положеніе этихъ осей (разстояніе всего 2°). Въ первомъ случаѣ координаты двойниковой оси получились: $BNg = 90°$; $BNm = 72\ ½$; $BNp = 17\ ½°$ и $2v = 81\ ½°$, что соотвѣтствуетъ № 19. Во второмъ: $BNg = 89°$, $BNm = 68\ ½$; $BNp = 21\ ½°$ и $2v = 79\ ½°$, что соотвѣтствуетъ приблизительно № 22.

Плагіоклазы, какъ уже упомянуто, являются сильно разложившимися и продуктомъ разложенія ихъ является мало прозрачное землистое вещество.

Кварцъ въ обычномъ видѣ и количествѣ.

Трудно сказать, былъ ли здѣсь въ числѣ первичныхъ минераловъ біотитъ; трудно потому, что біотиту свойственно, при разложеніи замѣщаться вторичной безцвѣтной слюдой, т. е. тѣмъ же минераломъ, который замѣщаетъ также щелочной полевой шпатъ. Въ результатѣ трудно сказать является ли вторичная слюда продуктомъ замѣщенія только ортоклаза или же быть можетъ и другихъ первичныхъ минераловъ, какъ напримѣръ біотита.

Послѣдній изрѣдка встрѣчается въ видѣ мелкихъ зеренъ, включенныхъ въ кварцъ. Это доказываетъ, что данному граниту не чуждъ біотитъ, какъ одинъ изъ породообразующихъ минераловъ.

Мѣстами видны слабо-плеохроирующія зеленоватыми цвѣтами, неправильной формы пятна со слабымъ рельефомъ и низкими цвѣтами поляризаціи. Минералъ нужно отнести къ группѣ хлорита, который образовался вторичнымъ путемъ, повидимому на счетъ разложенія какого-то первичнаго минерала, содержавшаго въ своемъ составѣ Mg;—возможно, что такимъ минераломъ былъ именно біотитъ.

Такимъ образомъ въ разсматриваемомъ гранитѣ, взятомъ непосредственно у контакта, въ первичномъ видѣ присутствовали почти всѣ главнѣйшіе мине-

ралы, слагающіе обычный гранитъ острова Четырехстолбового.

Въ этомъ, какъ и въ предыдущемъ, шлифѣ кварцевый прожилокъ состоитъ изъ отдѣльныхъ полосъ, каждая изъ которыхъ составлена изъ кварцевыхъ зеренъ опредѣленной, обычно очень малой, величины. Отдѣльныя зерна, какъ и отдѣльныя полосы прожилка сцементированы желтоватымъ веществомъ кордіерита и вторичной безцвѣтной слюды, образовавшейся, вѣроятно, насчетъ разложенія перваго.

Парагенезисъ минераловъ, входящихъ въ составъ породъ, которыя представлены въ трехъ послѣднихъ препаратахъ, показываетъ, что здѣсь мы имѣемъ типичное явленіе контактоваго метаморфизма при соприкосновеніи гранита и глинистаго сланца. Метаморфизація произошла повидимому подъ дѣйствіемъ только высокой температуры, безъ участія летучихъ веществъ такъ какъ здѣсь не замѣтно присутствія минераловъ, содержащихъ фторъ и борную кислоту: турмалина, топаза, плавиковаго шпата и др., обязанныхъ своимъ возникновеніемъ дѣйствію пневматолическихъ процессовъ.

Экзогеновыя явленія въ данномъ случаѣ выразились, слѣдовательно, въ переплавленіи прилегающихъ къ контакту частей глинистаго сланца и образованіи въ поясѣ контакта минераловъ, богатыхъ глиноземомъ, главнымъ образомъ андалузита и кордіерита.

Къ сожалѣнію, мнѣ не удалось собрать болѣе систематически матеріалъ въ этомъ интересномъ мѣстѣ и потому осталось невыясненнымъ, какъ далеко распространились экзогеновыя измѣненія, а также въ чемъ выразились и на какое разстояніе отъ контакта распространились эндогеновыя явленія. Въ препаратѣ № 32, со стороны гранитоваго массива замѣтно только образованіе прожилка контактоваго кварца; въ другомъ же шлифѣ, вырѣзанномъ изъ того же образца, захвачена часть гранита, непосредственно прилегающая къ контакту, но весь образецъ является настолько вывѣтрѣлымъ, что въ гранитѣ трудно уловить какія-либо эндоморфныя измѣненія.

На этомъ приходится закончить петрографическое описаніе породы острова Четырехстолбового.

Здѣсь не лишне будетъ сказать, что и Врангель и Нейманъ, у которыхъ мы находимъ краткое геологическое описаніе Медвѣжьихъ острововъ, считали весь западный массивъ острова Четырехстолбового сложеннымъ изъ глинистаго сланца и ничего неговорятъ о выходахъ гранита въ этой части острова. Врангель объ этомъ пишетъ такъ:

„Самая западная часть острова можетъ почесться отдѣльнымъ утесомъ, сложеннымъ изъ слоевъ чернаго шифера и бѣловатаго кварца, въ которомъ попадается колчеданъ“...

Нейманъ, сравнивая этотъ утесъ съ головой утки, туловище которой составляетъ главный массивъ острова, говоритъ:

„Геологическое строеніе головы совершенно другое, чѣмъ туловище. Первая состоитъ изъ темнаго аспида съ кварцевыми жилами, послѣднее же преимущественно изъ гнейса (?) и гранита“.

Изъ вышеизложеннаго же явствуетъ: 1) что южная половина западной возвышенности острова Четырехстолбового сложена изъ слоевъ чернаго глинистаго сланца неизвѣстнаго возраста, такъ какъ въ сланцѣ не найдено никакихъ окаменѣлостей; 2) что сѣверная часть западной возвышенности острова сложена изъ гранита болѣе ваго возраста, чѣмъ сланецъ, такъ какъ изверженіе гранитовой магмы могло вызвать контакто-метаморфическія измѣненія только существовавшаго уже глинистаго сланца; 3) что главный массивъ острова сложенъ только изъ біотитоваго гранита и никакихъ другихъ породъ, вродѣ упоминаемаго г. Нейманомъ гнейса, здѣсь нѣтъ.

Общая схема геологическаго строенія острова Четырехъ-Столбового представлена на прилагаемой при семъ карточкѣ.

Что касается геологическаго строенія прочихъ Медвѣжьихъ острововъ, то, по описанію Врангеля и Неймана, всѣ они сложены изъ того же гранита, что и островъ Четырехъ-Столбовой и никакихъ другихъ породъ этими изслѣдователями не найдено.

Партія нашей экспедиціи, съѣздившая на островъ Крестовскій для астрономическихъ наблюденій, привезла оттуда образецъ гранита, представленнаго въ шлифѣ № 35.

Здѣсь въ преобладающемъ количествѣ является кварцъ, затѣмъ по количеству идутъ плагіоклазы въ видѣ простыхъ и полисинтетическихъ двойниковъ. Для одного изслѣдованнаго двойника получено: $2v = 87°$; $BNg = 86°$; $BNm = 15°$ и $BNp = 75°$, что соотвѣтстствуетъ № 17 по Карлсбадскому закону.

Въ другомъ двойникѣ наблюдалось весьма близкое положеніе другъ къ другу осей Np (разстояніе между ними всего $2\,1/2°$) $BNg = 11°$; $BNm = 79°$ $BNp = 89°$. $2v_1 = +\,84°$; $2v_2 = +\,86°$, гдѣ $2v_1$ и $2v_2$ — углы оптическихъ осей для перваго и второго индивида. Полученнымъ координатамъ соотвѣтствуютъ: № 11 и № 30 по альбитовому закону и № 25 по периклиновому. Уголъ оптическихъ осей $2v = +\,84°$ соотвѣтствуетъ ближе всего № 11.

Въ небольшомъ количествѣ зональные плагіоклазы.

Изъ слюдъ преобладаетъ безцвѣтная калистая; біотитъ въ подчиненномъ количествѣ. Преобладаніе безцвѣтной слюды и ея расположеніе въ породѣ, при первомъ взглядѣ, заставляютъ предположить первичное происхожденіе этой слюды, что было бы явленіемъ для нея совершенно необычнымъ. Однако на нѣкоторыхъ зернахъ съ большой наглядностью видно вторичное образованіе безцвѣтной слюды путемъ замѣщенія первично выдѣлившагося біотита. Картина замѣщенія біотита мусковитомъ весьма напоминаетъ описанное уже въ шлифѣ 32 замѣщеніе зеленой слюды мусковитомъ. Какъ и тамъ, здѣсь по краямъ и по трещинамъ спайности пластинки біотита начинается образованіе безцвѣтной слюды.

Участки, занятые послѣдней, разростаясь, разбиваютъ пластинку біотита на отдѣльныя части, которыя представляются теперь въ видѣ бураго цвѣта островковъ, окруженныхъ безцвѣтной слюдой. Пластинки этой новообразующейся слюды принимаютъ совершенно ту же оріентировку, которую имѣютъ замѣщаемыя пластинки біотита одновременное погасаніе, совпаденіе плоскостей спайности и пр. Такимъ образомъ здѣсь происходитъ настоящая псевдоморфизація безцвѣтной слюды по біотиту.

Изслѣдованіе безцвѣтной слюды дало $2v = +41°$ $Ng - Np = 0{,}041$. Нѣкоторыя пластинки вторичной безцвѣтной слюды окружены каемкой, обладающей весьма сильной псевдоабсорбціей.

Бітотитъ съ весьма рѣзкимъ плеохроизмомъ; нѣкоторыя зерна обладаютъ почти полной абсорбціей. Уголъ оптическихъ осей очень малъ. Мѣстами біотитъ реагируетъ, какъ одноосный. Итакъ, гранитъ, представленный въ этомъ препаратѣ, въ первичномъ видѣ, представлялъ собою б і о т и т о в ы й г р а н и т ъ, почти ничѣмъ не отличающійся отъ гранита Четырехстолбового острова. Естественно поэтому предположить, что и другіе острова этой группы сложены именно изъ этой разности гранита.

Описанія микрофотографій.

Фиг. 1. Шлифъ № 27. Гранитъ.

Все поле зрѣнія занимаютъ два большіе кристалла ортоклаза; между ними, въ центрѣ фотографіи, видна альбитовая кайма, состоящая изъ двухъ продольныхъ полосокъ, разновременно погасающихъ. Снято при скрещенныхъ николяхъ.

Фиг. 2. Шлифъ № 28. Гранитъ.

Включенія кристалловъ альбита въ ортоклазѣ. Снято въ поляризованномъ свѣтѣ.

Фиг. 3. Шлифъ № 28′.

Порода представляетъ шлировыя включенія въ гранитѣ. Въ центрѣ фотографіи крупное округленное зерно кварца. Основная мелкозернистая масса состоитъ изъ кварца, плагіоклазовъ и біотита. Снято при скрещенныхъ николяхъ.

Фиг. 4. Шлифъ № 28′.

Та же порода, что и въ предыдущемъ шлифѣ. Въ центрѣ видно зерно плагіоклаза съ автоморфными очертаніями. Съ одного края плагіоклазъ началъ замѣщаться кварцемъ (бѣлая полоса). Снято при скрещенныхъ николяхъ.

Фиг. 5. Шлифъ № 33.

Глинистый сланецъ, измѣненный въ контактѣ съ гранитомъ. Среди основной непрозрачной глинистой массы видны прямоугольные и ромбическіе разрѣзы кристалловъ андалузита. Снято въ простомъ свѣтѣ.

Фиг. 6. Шлифъ № 33.

Та же порода. Въ центрѣ виденъ большой кристаллъ андалузита въ видѣ сильно вытянутаго ромба. Снято въ простомъ свѣтѣ.

Фиг. 7. Шлифъ № 32.

Порода изъ центральной зоны контакта. На фотографіи представлена зона, почти сплошь состоящая изъ андалузита, кордіерита и разнообразныхъ вторичныхъ продуктовъ. Въ центрѣ видно крупное продолговатое зерно андалузита, по краямъ замѣщенное вторичной безцвѣтной слюдой. Снято въ простомъ свѣтѣ.

Фиг. 8. Шлифъ № 32.

Тоже при скрещенныхъ николяхъ.

Фиг. 9. Шлифъ № 32.

Та же порода. Въ центрѣ бѣлое зерно кордіэрита, замѣщаемое по краямъ вторичными продуктами. Снято при скрещенныхъ николяхъ.

Фиг. 10. Шлифъ № 32′.

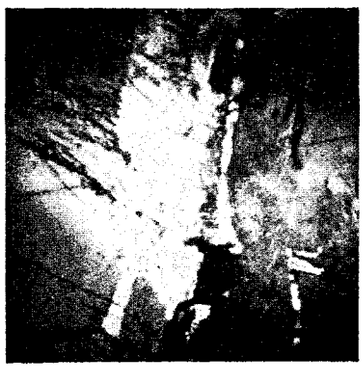
Прожилокъ контактоваго кварца. Болѣе темныя параллельныя полосы—аггрегатъ чрезвычайно мелкихъ зеренъ вторичной безцвѣтной слюды (пинитъ), образовавшейся на счетъ разложенія кордіерита. Снято въ простомъ свѣтѣ.

Фиг. 11. Шлифъ № 32′.

Гранитъ изъ области контакта. Въ центрѣ двойникъ сильно разложившагося плагіоклаза. Скрещенные николи.

Фиг. 12. Шлифъ № 35. Скрещенные николи.

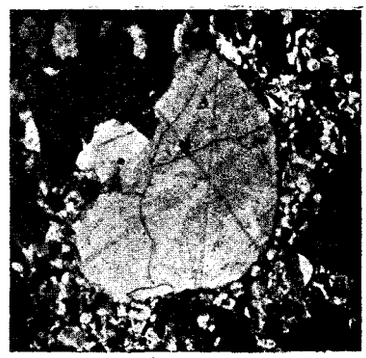
Гранитъ острова Крестовскаго. Въ центрѣ видно темное зерно біотита, замѣщаемое вторичной безцвѣтной слюдой.



1.



2.



3.



4.



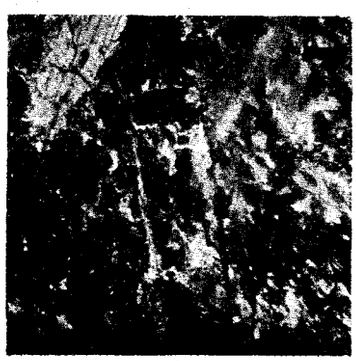
5.



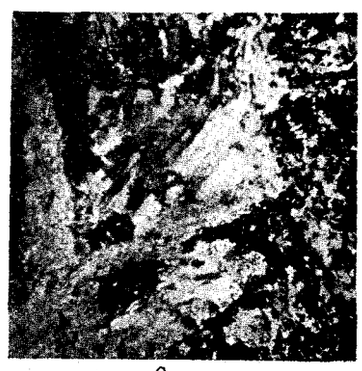
6.



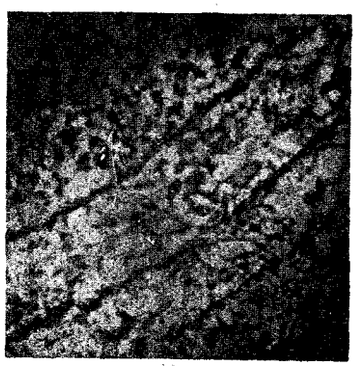
7.



8.



9.



10.



11.



12.