

Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ.

✓ 551.21(с4)  
Л 36

# ВУЛКАНЫ И ЛАВЫ

# ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА.

(Съ 21 таблиц. и 2 геолог. картами).

БИБЛИОТЕКА  
Геологический институт  
Арм. Физ. Мат. Инст. СССР

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1913. III выпускъ

164-58.  
Геологический институт  
Арм. Физ. Мат. Инст. СССР

2422  
1483  
1432

Отдѣльный оттискъ  
изъ «Сборника С.-Петербургскаго Политехническаго Института  
Императора Петра Великаго».  
1913 г. Томъ XX.

№ 64-

# XL. Вулканы и лавы Центрального Кавказа.

Ф. Ю. Левинсона-Лессинга.

## Введение и обзоръ литературы.

### Введение.

Одновременно съ геологическими работами, производившимися въ связи съ изысканіями Перевальной черезъ Главный Кавказскій Хребетъ Желѣзной Дороги, мною было произведено лѣтомъ 1912 г. изслѣдованіе сосѣдней съ линіей проектированной желѣзной дороги вулканической области Центрального Кавказа. Какъ эта экскурсія, на которой моимъ помощникомъ былъ Н. А. Морозовъ, такъ и прежнія работы въ этой же области и отчасти къ западу отъ нея, даютъ мнѣ возможность попытаться набросать общую картину этой чрезвычайно интересной области потухшихъ вулкановъ, которую еще А бихъ сравнивалъ съ Овернью.

Вулканическая область Центрального Кавказа интересна не только для исторіи и географіи самого Кавказа, не только въ петрографическомъ отношеніи, но и по тому матеріалу, который она даетъ для освѣщенія нѣкоторыхъ важныхъ проблемъ вулканизма. Въ этомъ отношеніи вполне окупаются тѣ трудности, съ которыми сопряжено изученіе этихъ красивыхъ и величественныхъ, но малодоступныхъ свидѣтелей грандіозной вулканической дѣятельности, завершившей собою продолжительный процессъ формировація Кавказскаго Хребта. И если нѣкоторые районы были посѣщены мною слишкомъ бѣгло, если нѣкоторыя области требуютъ болѣе детального изученія, то, мнѣ кажется, уже и теперь можно сдѣлать нѣкоторые интересные выводы.

БИБЛИОТЕКА  
Геологическаго Ин-та  
Сиб. Политехн. Инст. СССР

Область Кавказскаго Хребта, какъ извѣстно, неоднократно была ареной вулканической дѣятельности, какъ на глубинѣ, такъ и на поверхности. Самой древней изверженной формацией являются гранитовые и основные интрузивные массивы, возрастъ которыхъ будетъ опредѣленъ тогда, когда выяснится возрастъ такъ наз. палеозойскихъ сланцевъ, ихъ заключающихъ. Далѣе слѣдуетъ жильная формация діоритовъ, диабазовъ, порфиритовъ, прорѣзывающая гранитовые массивы и такъ наз. палеозойскіе сланцы. Болѣе молодой является формация жилъ порфировъ и нѣкоторыхъ другихъ породъ, имѣющая быть можетъ юрскій возрастъ. Наконецъ, наиболѣе молодой является эффузивная вулканическая формация, вѣнчающая гребни и отдѣльныя вершины главнаго хребта; возрастъ ея частью постпліоценовый, частью третичный. Эта послѣдняя вулканическая формация, составляющая предметъ настоящей работы, насколько мнѣ извѣстно, приурочена къ водораздѣльной части Главнаго Хребта и къ такъ наз. Боковому Хребту, притомъ именно къ центральной части хребта: на востокъ границей вулкановъ и молодыхъ изверженныхъ породъ является область Архотскаго перевала, именно дацитовая сопка Калько; на западѣ вулканическія образованія заканчиваются мощной вулканической областью Эльбруса. Изслѣдованія 1912 г. захватываютъ районъ между Квинамскимъ и Рокскимъ перевалами и отчасти массивъ Казбека. По прежнимъ экскурсіямъ мнѣ извѣстна какъ наиболѣе восточная часть, а именно дацитъ Калько, такъ и болѣе западная: Мампсонскій переваль и область между Военно-Осетинской дорогой и Черекомъ. Кромѣ того, въ моемъ распоряженіи имѣлась коллекція, собранная В. Г. Орловскимъ въ Чегемскомъ ущельѣ къ востоку отъ Эльбруса. Лавы Казбека были уже мною изслѣдованы и описаны въ предыдущихъ работахъ. Эльбрусъ, составляющій предметъ изученія А. П. Герасимова, мною не затронутъ.

Географія вулканической области Центральнаго Кавказа является нѣсколько запутанной, въ значительной мѣрѣ потому, что на картахъ даются иногда неправильныя названія или нѣкоторые крупные вулканы оставлены совершенно безъ

названій; далѣе, разные авторы иногда называютъ одну и ту же гору разными именами; наконецъ, различные вулканы у грузинъ обозначаются иногда общимъ именемъ Цители или Цители Мта, т. е. красныя горы, а у осетинъ Сырхъ (по-осетински сырхъ—красный). Мнѣ представляется наиболѣе удобнымъ и наиболѣе правильнымъ сохранить тѣ названія, которыя встрѣчаются у мѣстныхъ жителей.

Съ востока на западъ вулканическія образованія изслѣдованнаго въ 1912 г. района располагаются въ слѣдующемъ порядкѣ. Самымъ восточнымъ вулканическимъ образованіемъ является дацитовая сопка Калько у Бло, впервые описанная мною въ 1896 г. и вторично посѣщенная въ 1911 г. Западнѣе, а именно на меридіанѣ, находящемся между Буслачирскимъ (Квинамскимъ) и Крестовымъ перевалами, возвышается на довольно обширной равнинѣ, находящейся въ верховьяхъ рѣчки Архмосъ-Цхали, впадающей въ Джуту, отдѣльный, довольно значительно размытый, вулканъ Цители (Цители-Цири, Цители-Мта). Дацитъ Калько находится на южномъ склонѣ Главнаго Хребта, Цители — на сѣверномъ. Дальше на западъ имѣются вулканы какъ на сѣверномъ, такъ и на южномъ склонахъ. Ближайшими къ Цители вулканическими образованіями являются: на южномъ склонѣ шлаковый конусъ Сакохе и сосѣдняя съ ними лавовая гряда Садзели, оба въ нѣсколькихъ верстахъ отъ Гудаура. Здѣсь находится обширный центръ изверженія, отъ котораго спускаются мощные лавовые потоки Гудаура, потоки разлившіеся внизъ по Арагвѣ, по лѣвому ея берегу до Квишетъ, и потоки долины Кадисъ-Хеви; быть можетъ и та красная сопка, которая торчитъ на сѣверномъ склонѣ противъ селенія В. Ухатъ, представляетъ тоже отпрыскъ этихъ же лавъ.

На сѣверномъ склонѣ, кромѣ только-что названной сопки, мы имѣемъ мощныя лавы горы Каварджинъ надъ Коби и туфо-лавовыя образованія за Сиони. Западнѣе, за меридіаномъ Коби тянется главная вулканическая область Центрального Кавказа съ нѣсколькими рѣзко обособленными центрами изверженія. На сѣверномъ склонѣ такихъ центровъ два: Казбекъ, съ котораго спускаются мощные потоки

на сѣверо-востокъ, востокъ и юго-востокъ, и двойной вулканъ Хорисаръ, дающій потокъ на сѣверъ въ Трусовское ущелье надъ селеніемъ Ноккавъ и дальше на западъ до конца тѣснины Кассары.

На южномъ склонѣ и отчасти на самой перевальной грядѣ возвышаются: красивый высокій Сырхъ-Саръ въ верховьяхъ Арагвы (на восточной ея вѣтви); затѣмъ сильно расчлененный массивъ Непискало, или Семи Братьевъ, далѣе нѣсколько мелкихъ конусовъ: Нарванъ-Хохъ, Фидаръ и другіе безымянные. Лавы нѣкоторыхъ изъ этихъ вулкановъ сливаются между собою и образуютъ тотъ общій лавовый покровъ между водораздѣльной грядой на сѣверѣ и хребтомъ Архъ на югѣ, который обыкновенно называется лавовымъ плато Кели. Значительные лавовые потоки Магландори и Эрито на южномъ склонѣ, отдѣльная сопка на сѣверномъ, недоѣзжая Деси, наконецъ лавы, спускающіяся въ верховья Ксана и Ліахвы, дополняютъ эту любопытную вулканическую область. Отдѣльныхъ кратеровъ и конусовъ, включая и Казбекъ, въ очерченной области всего 12—14; кромѣ того, есть нѣсколько центровъ трещинныхъ изліяній лавы. Истинный характеръ каждаго изъ этихъ конусовъ и центровъ будетъ явствовать изъ нижеслѣдующаго описанія каждаго изъ нихъ въ отдѣльности. Въ качествѣ общаго замѣчанія отмѣчу, однако, сейчасъ же, что характерной особенностью всей этой вулканической области слѣдуетъ считать то обстоятельство, что здѣсь, вообще говоря, отсутствуютъ туфы и что шлаковые кратеры играютъ подчиненную роль, по сравненію съ лавовыми вулканами, конусами набуханія и трещинными изліяніями.

#### Обзоръ литературы.

Первыя научныя свѣдѣнія о вулканическихъ образованіяхъ Центрального Кавказа даетъ Дюбуа-де-Монперэ. Наболѣе важный этапъ на пути къ познанію этихъ образованій и Кавказа вообще представляютъ работы Абиха. Со времени изысканій желѣзнодорожной линіи по Архотскому направленію въ 1890—91 г.г. начались систематическія изслѣ-

дованія изверженныхъ породъ нѣкоторыхъ частей Центральнаго Кавказа.

Въ списокѣ литературы дается перечень работъ, въ которыхъ имѣются свѣдѣнія о вулканахъ и новѣйшихъ вулканическихъ породахъ Центральнаго Кавказа. Остановимся вкратцѣ лишь на нѣкоторыхъ изъ имѣющихся въ литературѣ данныхъ о вулканической формаціи Центральнаго Кавказа, поскольку это можетъ быть полезно для дальнѣйшаго изложенія.

Дюбуа-де-Монперэ (въ т. IV стр. 227) упоминаетъ подъ названіемъ *Monts Rouges* (Цители) 2—3 конуса, изъ которыхъ вылились потоки между Арагвой и Кадисъ-Хеви, не оставиваясь однако на нихъ подробнѣе. Кромѣ лавовыхъ потоковъ онъ говоритъ о „scories“ и „cendres“. Нѣсколько дальше онъ упоминаетъ Сырхъ-Хохъ, или Арагвисъ-Тави, который, по его словамъ, весь годъ покрытъ снѣгомъ, но не говоритъ, что это вулканъ (стр. 256).

Абиху, повидимому, была извѣстна большая часть вулканическихъ образованій отъ Гудаура до Ардона. Какъ показываютъ его панорамы, онъ со свойственнымъ ему мастерствомъ вѣрно схватилъ взаимоотношенія нѣкоторыхъ изъ этихъ образованій. Такъ на табл. 5 у него дана панорама вулканическихъ образованій, снятая съ Красной горы у Кайшаура: она охватываетъ Кельское плато, Крестовый переваль и Трусовское ущелье. Въ объясненіи панорамы Абихъ указываетъ, что мощный потокъ съ Кели (а Кели—древняя продольная долина) спустился въ слѣдующую южную долину, которую отчасти заполнилъ трахитовый потокъ съ Сырхле-Джуари (похожаго на Пюи Шопинъ). Этотъ вулканъ находится на сланцевой грядѣ, отдѣляющей долину Джамури (это истокъ, которымъ р. Ксанъ беретъ начало изъ оз. Кели) отъ верхней части М. Ляхвы. Въ связи съ вулканическими образованіями Кельскаго плато упоминается здѣсь и вулканъ Хорисаръ, или Труссо-Мта, съ его спустившимся въ Трусовское ущелье лавовымъ потокомъ. Кельское плато Абихъ сравниваетъ съ Овернью<sup>1)</sup>): „Auf der Südseite des Hauptkam-

<sup>1)</sup> Н. Abich. Prodromus... , p. 6 и 51.

mes breitet sich das vulkanische Hochland von Keli und Gudowi, einer kleinen Auvergne vergleichbar . . . mit den rothen Bergen bei Kashaur aus“.

Абихъ, вѣроятно, предполагалъ дать болѣе подробныя свѣдѣнія объ этой интересной области, какъ показываютъ химическія анализы К. Шмидта и микроскопическія описанія Бекке <sup>1)</sup>. Лавы этого района Абихъ вездѣ называетъ трахитами, согласно петрографической терминологіи того времени, кромѣ двухъ породъ (№ 37 и 38), обозначенныхъ такъ: „Gipfelregion von Keli“ и „Hochlandslava von Keli süd-w. vom Kasbek“; эта послѣдняя названа бронзито-авгитовымъ андезитомъ и къ ней относится анализъ Шмидта № XXII.

Въ другой работѣ <sup>2)</sup> Абихъ описываетъ вулканы Осетіи. Три конуса „échappés jusqu'ici à l'attention“ связываются имъ съ Казбекомъ: „... les derniers prolongements d'effets éruptifs, qui paraissent avoir rayonné du système central du Kasbek“. Эти три вулкана слѣдующіе: 1) Гори-Джуари (5429 ф.) на правомъ берегу Лиахвы, ок. сел. Борибниси, противъ Мтавангелоса; свѣтлосѣрый трахитъ. 2) Восточнѣе, конусъ шлаковой лавы, на которой стоитъ церковь сел. Чурва; отъ него тянется потокъ на 14 в. 3) Между 1) и 2) великолѣпный конусъ Мтавангелосъ (5989 ф.) ок. соединенія долинъ Кимасъ и Б. Лиахвы (1638 ф. надъ Лиахвой). Съ сѣвера этотъ кратеръ разорванъ („échancré“); темныя плотныя лавы.

Въ одной изъ работъ Абиха имѣются свѣдѣнія объ изверженныхъ породахъ („кварцевыхъ трахитахъ“) Кумъ-Тюбэ, вполнѣдствіи описанныхъ Аммономъ. У него приводится также анализъ лавы съ вершины Эльбруса <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> H. Abich. Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. III. 1887, p. 14 и 36.

<sup>2)</sup> H. Abich. Aperçu de mes voyages en Transcaucasie. — Bull. Soc. Natur. de Moscou, 1865.

<sup>3)</sup> H. Abich. Ueber die geologische Natur des armenischen Hochlandes. — Dorpat, 1843.

Краткія свѣдѣнія о лавовыхъ плато Кели и Магла-Мдовлети сообщаетъ Сорокинъ<sup>1)</sup>, но никакихъ данныхъ о вулканическихъ породахъ у него не имѣется.

Конюшевскій посвящаетъ нѣсколько страницъ Казбекскимъ лавамъ; онъ упоминаетъ также лавы Кабарджина, которыя онъ однако ошибочно считаетъ принадлежащими къ изліяніямъ Гудь-Горы.

Аммонъ, въ статьѣ о породѣ съ вершины Эльбруса, описываетъ также гиперстеновый андезитъ и стекловатый фельзодацитъ съ Кумъ-Тюбѣ въ 10 в. отъ Чегема, собранные Селлой и доставленные ему Мерцбахеромъ; химическихъ анализовъ не приведено.

У Фавра о лавахъ и о вулканахъ имѣется лишь нѣсколько бѣглыхъ замѣчаній. Онъ отмѣчаетъ между прочимъ, ссылаясь и на Абиха, принадлежность лавовыхъ изверженій къ четвертичному періоду.

Фурнье даетъ попытку опредѣлить возрастъ вулканическихъ изверженій и связать ихъ съ дислокаціонными процессами. Нѣкоторыя изъ породъ описываемаго мною района были опредѣлены Мишель-Леви, описанія котораго приведены у Фурнье. Къ сожалѣнію, отсутствіе химическихъ анализовъ, недостаточная точность, а иногда и ошибочность указаній мѣстностей лишаетъ эти свѣдѣнія значительной части ихъ значенія.

Пятницкій описываетъ съ южнаго склона Военно-Осетинской дороги, на 146 в., ниже с. Гуршеви, энстатитовый андезитъ, въ которомъ, по изслѣдованію Савичъ-Заблоцкаго, при большомъ количествѣ стекла имѣются микролиты альбита, олигоклаза, лабрадора, санидина, энстатита и магнетита. Это, повидимому, та же порода, которая имѣется и у меня.

На картѣ бассейна верхняго теченія Ріона, составленной Симоновичемъ въ 1878 г., у Гуршеви показанъ выходъ трахита.

<sup>1)</sup> Матер. для Геол. Кавк. 1879, стр. 11.

Цѣлый рядъ неовулканическихъ породъ изъ разныхъ частей Центрального Кавказа описанъ Шафарикомъ, причемъ имъ использованъ какъ матеріалъ, собранный имъ самимъ и Деши и образцы полученные отъ Садецкаго, такъ и опубликованныя мною и Данненбергомъ данныя. Шафарикъ описываетъ дациты, андезиты, липариты (Бештау и Атажукино) и одинъ базальтъ (Атажукино). Мнѣніе этого автора, что господствующимъ типомъ Кавказскихъ лавъ надо считать андезиты, врядъ ли можно признать правильнымъ: въ числѣ его андезитовъ имѣются породы, собранныя Садецкимъ по Военно-Грузинской дорогѣ; это несомнѣнно андезитодациты Казбека, Коби, б.-м. Садзели; у него нѣтъ анализовъ породъ, описываемыхъ имъ какъ андезиты; единственный анализъ съ ледника Азау безспорно принадлежитъ не андезиту, а дациту (65.85%  $\text{SiO}_2$ ). Я полагаю, что большинство лавъ, отнесенныхъ имъ къ андезитамъ, надо отнести къ андезитодацитамъ и дацитамъ. Что касается базальта изъ Атажукина, то его б.-м. слѣдуетъ отнести къ оливиновымъ андезитамъ, такъ какъ указаніе на принадлежность микролитовъ основной массы къ ряду олигоклазъ-андезина противорѣчитъ принадлежности породы къ базальтамъ, а химическій анализъ отсутствуетъ.

Вотъ перечень описанныхъ Шафарикомъ эффузивныхъ породъ.

#### Дациты:

- Морена Караугомскаго Ледника.
- Ледникъ Chotjutan.
- Малкинскій Ледникъ.
- Конечная морена ледн. Уллучиранъ.
- Ледникъ Азау.
- Урусбиево.
- Вершина Эльбруса.
- Вершина Казбека.

#### Андезиты:

- Военно-Грузинская дорога.
- Коби.

Между Коби и переваломъ.

Нижняя часть Ардона.

Конечная морена Цейскаго ледника.

Теберда.

Верховья Малки.

Морена ледника Азау (нѣсколько образцовъ).

Верховья Баксана, ок. ледн. Азау.

Морена ледн. Терсколь.

#### Липариты:

Бештау.

Урусбій, на спускъ съ перев. Кыртыкъ.

Баксанъ, ок. Атажукина.

#### Базальтъ:

Атажукино.

Интересная вулканическая область Чегемскаго ущелья была предметомъ изслѣдованія со стороны Абиха. Это по его мнѣнію самостоятельный центръ изверженія—Орубаша; дѣятельность котораго предшествовала окончательному формированію Эльбруса и Казбека. Отъ Орубаша радіально отходятъ вулканическія образованія. Абихъ называетъ лавы Орубаша кварцевыми трахитами; стекловатая разновидность представляютъ переходъ къ ріолиту и образуютъ конусовидное возвышеніе. Интересно указаніе на то, что кварцевый трахитъ находится внутри антиклинали и что лавы разлились до образованія рѣчной долины; но Абихъ представляетъ себѣ процессъ изверженія въ видѣ изліянія мягкихъ, какъ бы грязевыхъ лавъ въ морской или прѣсноводный бассейнъ.

Въ работѣ Аммона (стр. 778—803) изъ эффузивныхъ породъ описаны только породы съ Эльбруса и изъ вулканической области Кумъ-Тюбэ по Чегему. Авторъ даетъ очень подробныя микроскопическія описанія, сопровождаемыя микрофотографіями. Для породы съ вершины Эльбруса приведенъ и химическій анализъ; для интересной вулканической области Чегема анализовъ, къ сожалѣнію, не имѣется.

Данненбергъ описываетъ эффузивныя породы съ Эльбруса, съ Военно-Грузинской дороги (Казбекъ и Гудауръ-

Млеты) и съ Арарата. Указаніе Данненберга на тѣсную петрографическую связь Казбекскихъ лавъ съ Гудауро-Млетскими („Petrographisch erscheinen die Laven beider Gebiete, soweit sich nach dem mir vorliegenden Materiale beurtheilen lässt, durchaus zusammengehörig“, p.235) противорѣчить и прежнимъ моимъ даннымъ и всѣмъ моимъ новымъ наблюдениямъ (см. ниже). Впрочемъ для Казбекскихъ лавъ и самъ Данненбергъ согласенъ предложить терминъ „Dacit-Andesit“ (стр. 239).

Мерцбахеръ (I, 642—666, 682, 686) указываетъ на широкое распространеніе лавъ (кварц. трахиты по Абиху) въ долину Чегема, особ. по лѣвому берегу. Дженекъ-Су, Лакарги-Тау и Хобустаннъ-Тау, Этмушколь, Джунгу-Су, Кекташъ, Ирэ-Тау, Лызгара-Тау. На геологической картѣ Россіи эта вулканическая область не помѣчена. Ирэ, Хаботаннъ, Лакарги и Кумъ-Тюбэ сложены изъ кварцевыхъ трахитовъ.

Въ книгѣ Реклю <sup>1)</sup> свѣдѣнія о вулканахъ Кавказа совершенно недостаточны; тамъ не упоминаются даже нѣкоторые вулканы, о которыхъ имѣются уже данныя у Абиха, какъ напр. Хорисаръ. Реклю упоминаетъ лишь Эльбрусъ, Казбекъ, Цители-Мтеби, Гудъ и Кели.

#### Списокъ работъ о новѣйшихъ вулканическихъ породахъ Центрального Кавказа.

H. Abich. Vergleichende geologische Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge. Prodromus einer Geologie der kaukasischen Länder. — Mém. Acad. d. Sc. St. Pétersbourg, VI sér., t. VII, 1858.

H. Abich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. III. Die Quarztrachytformation von Tschegem. — Bull. Soc. Natur. de Moscou, 48, 1874, № 3, p. 63.

H. Abich. Ueber die geologische Natur des armenischen Hochlandes. — Dorpat, 1843.

H. Abich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus. 1875.

H. Abich. Aperçu de mes voyages en Transcaucasie. 1864.

<sup>1)</sup> E. Reclus. Les volcans de la terre. V. I. 1908.

Н. Abich. Bemerkungen über die Die Geröll- und Trümmerablagerungen in den kaukas. Ländern. Bull. Ac. Sc. St. Pétersbourg VIII.

Н. Abich. Atlas zu den geologischen Forschungen in den Kaukasischen Ländern. III Th.

L. v. Ammon. Petrographische und palaeontologische Bemerkungen über einige kaukasische Gesteine. (Въ книгѣ Мерцбахера, т. II, стр. 719—808).

L. v. Ammon. Das Gipfelgestein des Elbrus nebst Bemerkungen über einige andere kaukasische Vorkommnisse.—Z. d. g. G. XLIX, 1897, p. 450.

F. Becke въ Abich. Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern, III т.

Д. Бѣлянкинъ. Матеріалы для петрографіи Центрального Кавказа. — Изв. СПб. Полит. Инст. т. XVІІІ. 1912.

T. Bonney. Note on microscopic structure of rock specimens from three peaks in the Caucasus.—Proc. of the Royal Soc. London, 42, 1887, p. 318.

А. Герасимовъ. Къ вопросу о вѣроятномъ возрастѣ извержаній Эльбруса. — Изв. Ак. Наукъ, 1910, 633.

А. Герасимовъ. Сѣверо-восточное подножіе Эльбруса.—Изв. Геол. Ком. XXX, 1911, 77.

А. Герасимовъ. Минералогическій составъ пепла изъ окрестностей Нальчика (Кавказъ). Изв. Геол. Ком. XXXI, 1912, 429. Grove. Frosty Caucasus. 1875.

A. Dannenberg. Beiträge zur Petrographie der Kaukasusländer.—P. M. P. M. 1900, XIX, p. 218—243, 257—273.

M. v. Déchy. Kaukasus. 1907.

В. Дубянской. Къ вопросу о горныхъ породахъ съ высшихъ пунктовъ восточной и западной вершинъ Эльбруса. — Изв. Варш. Полит. Инст. 1910.

В. Дубянской. Замѣтка о новой вулканической области въ долинѣ Баксана. — Изв. Варш. Пол. Инст. 1912.

Л. Колюшевскій. Геологическія изслѣдованія въ районѣ мѣсторождений мѣдныхъ и сурьмяныхъ рудъ въ сѣверной части Душетскаго уѣзда. — Мат. для Геологіи Кавказа. (3 сер.), VII, 1909, 1.

Kupffer. Voyage dans les environs du Mt. Elbrous dans le Caucase entrepris en 1829. Rapport fait à l'Académie de St. Pétersbourg, 1830.

A. Lagorio. Die Andesite des Kaukasus. 1878.

F. Loewinson-Lessing. De Vladikavkas à Tiflis par la Route Militaire de Géorgie. — Guide des excurs. du VII Congr. Géol. 1897, XXII,

Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Петрографическія изслѣдованія въ Центральномъ Кавказѣ. Отд. отт. изъ книги „Черезъ Главный Кавказскій Хребетъ“ Иностранцева, Каракаша, Левинсона-Лессинга и Стрешевского. 1896.

Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Исслѣдованія по теоретической петрографіи въ связи съ изученіемъ изверженныхъ породъ Центрального Кавказа. 1998.

Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Геологическія исслѣдованія въ массивѣ и отрогахъ Казбека, произведенныя лѣтомъ 1899 г.—Мат. для Геол. Россіи, XXI, 1901.

Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Петрографическія исслѣдованія въ Центральномъ Кавказѣ. (Горная Оссетія, Дигорія и Балкарія).—Изв. Спб. Полит. Инст., II, 1904.

То же на нѣм. яз. въ Зап. Имп. Минер. Общ.

R. G. Merzbacher. Aus den Hochregionen des Kaukasus. 1901.

П. Пятницкій. Геологическія исслѣдованія въ Центральномъ Кавказѣ. I. Между Эльбрусомъ и Военно-Осетинскою дорогою. — Мат. для Геол. Россіи, XXI, 1904, 199.

E. Reclus. Les volcans de la terre. — I. 1908, p. 140.

В. Ренгартенъ. Вулканическій пепелъ въ окрестностяхъ слоб. Нальчикъ въ связи съ геологическимъ очеркомъ прилегающей мѣстности. — Изв. Геол. Ком. XXXI, 1912, 385.

В. Ренгартенъ. Изв. Геол., Ком., 1910, XXIX, стр. 81; 1911, XXX, стр. 174; 1912, т. XXXI, стр. 43 и Отчеты о дѣятельн. Геол. Ком. за 1909—1911 г.г.

C. Riva. Escursioni nel Caucaso e nell' Armenia. — Atti della Soc. Ital. di Science natur. 37, 1899, p. 329 (1907).

С. Симоновичъ. Геологическія наблюденія въ бассейнѣ верхняго теченія р. Ріона. Мат. для Геол. Кавк., т. IX, 1879.

А. Сорокинъ. Геологическія наблюденія въ мѣстности между рѣками Ксаномъ и Большой Мяхвой и въ верховьяхъ р. Квирилы.—Мат. для Геол. Кавк., IX, 1879 (стр. 11).

E. Favre. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. 1876. Nouv. Mém. Soc. Helvét, Sc. Nat. 3 sér., VII.

E. Fournier. Description géologique du Caucase Central. — 1896, p. 219—236.

Цулукидзе. Геологическое описаніе Гудушаурскаго ущелья и ближайшихъ его окрестностей (Буслачирскаго или Квинамскаго перевала). — Зап. Кавк. Отд. Техн. Общ. VI, 1874, 67.

G. Tschermak. Felsarten aus dem Kaukasus. T. M. P. M. 1872, 107  
Schafarzik. Reisenotizen aus dem Kaukasus. J. g. R.—A. für 1886—1888, 227.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ.

### Вулканы и лавы Центрального Кавказа, между Архотскимъ переваломъ и Эльбрусомъ.

#### 1. Часть описательная.

Какъ извѣстно, одной изъ особенностей Кавказскаго хребта, сближающей его съ Андами, являются насаженные на горный хребетъ новѣйшіе вулканы, дѣйствовавшіе и позднѣе эпохи окончательнаго формировація горной цѣпи, и, въ связи съ этимъ, довольно значительное участіе новѣйшихъ эффузивныхъ породъ въ строеніи наиболѣе высокихъ частей горной системы. Эти вулканическія образованія представляютъ безспорно очень большой интересъ, но до сихъ поръ не изслѣдованы съ той полнотой, которой они заслуживаютъ. Можно даже сказать, что о нѣкоторыхъ изъ этихъ вулканическихъ образованій намъ извѣстно очень мало, о другихъ ничего; больше всего имѣется свѣдѣній о Казбекѣ, Эльбрусѣ и отчасти о вулканическомъ нагорьѣ Кели; но и они еще ждутъ детальныхъ изслѣдованій.

Изверженныя породы Центрального Кавказскаго Хребта распадаются на четыре группы:

1. Гранитные и основные (габбро, діабазы) интрузивные массивы.

2. Жилы діорито-діабазовой магмы („зеленокаменныхъ“ породъ) въ серіи такъ наз. палеозойскихъ сланцевъ и въ гранитахъ.

3. Древніе потоки, интрузивные пласты и жилы лавъ мелафироваго типа, часто съ шаровой отдѣльностью (порфиры кавказскихъ геологовъ) и дайки порфировъ въ мезозойскихъ отложеніяхъ.

4. Эффузивныя породы и лакколиты по преимуществу андезито-дацитової группы въ третичныхъ, ледниковыхъ и потретичныхъ образованіяхъ.

Въ настоящей работѣ разсматриваются исключительно породы четвертої группы. Лавы Казбека, Гудаура и нѣкоторыхъ другихъ мѣстъ были уже предметомъ моихъ изслѣдованій; объ остальныхъ свѣдѣній въ литературѣ не имѣется или они очень скудны. Матеріаломъ для настоящей работы являются наблюденія и коллекціи главнымъ образомъ 1912 г. Кромѣ того, въ моемъ распоряженіи были нѣкоторыя коллекціи, собранныя В. Г. Орловскимъ; наконецъ, мною использована по возможности вся литература о мѣстахъ, мнѣ лично не извѣстныхъ. Такимъ путемъ получилась возможность дать свѣдѣнія объ изверженныхъ породахъ Центрального Хребта на всемъ протяженіи отъ Архотскаго перевала на востокъ до Эльбруса на западѣ. Восточнѣе Архотской группы переваловъ новѣйшія изверженныя породы отсутствуютъ. Имѣются ли онѣ къ западу отъ Эльбруса, съ увѣренностью сказать не могу; повидимому можно дать на этотъ вопросъ отрицательный отвѣтъ. Само собою разумѣется, что главное вниманіе обращено на ту часть хребта, которая мною лично была изслѣдована, т. е. отъ Архотской группы до Заккинскаго перевала.

Вулканическія образованія Главнаго Хребта, какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго, распадаются на два типа: настоящіе вулканы и эффузивныя породы съ одной стороны, лакколитообразныя массивы и экструзивныя образованія съ другой. Между этими двумя типами существуетъ тѣсная генетическая связь и потому можно ихъ въ этомъ вступительномъ общемъ обзорѣ не разграничивать.

Рядъ вулканическихъ образованій начинается на востокѣ дацитовымъ лакколитомъ Калько на правомъ берегу верховьевъ р. Бло, почти подъ самой перевальной грядой, на южномъ ея склонѣ. Слѣдующимъ выходомъ является аналогичное образованіе въ верховьяхъ р. Артмосъ-Цхали, извѣстное подъ названіемъ Цители (или Цители-Цзири) и находящееся уже на сѣверномъ склонѣ. Подвигаясь отсюда на

западъ, мы встрѣчаемъ уже цѣлый рядъ вулканическихъ образованій, расположенныхъ какъ на сѣверномъ, такъ и на южномъ склонѣ. На сѣверномъ склонѣ, переваливъ въ бассейнъ р. Нарвана, мы встрѣчаемъ небольшой массивчикъ на лѣвомъ берегу этой рѣки, у гряды Миліони, противъ сел. В. Ухатъ. Далѣе на лѣвомъ берегу возвышается высокая гора Каварджинъ, сливающаяся съ тѣми лавами, которыя тянутся отъ Коби почти до Сіони и, повидимому, принадлежатъ къ Казбекскимъ потокамъ. Южнѣе тянутся лавовыя гряды Садзели, которыя пересѣкаютъ водораздѣльную гряду Главнаго Хребта и на южномъ склонѣ подходятъ къ лавовой горѣ Гудъ и къ шлаковому конусу Сакохе, лежащему надъ Гудауромъ. Гудаурская гора является значительнымъ центромъ изверженій, откуда лавы разлились потоками по правому берегу Арагвы, по Кадисъ-Хеви и по направленію къ Крестовому перевалу. За меридіаномъ Терекъ-Байдарка-Крестовый переваль лежитъ цѣлый рядъ центровъ изверженій; это самая богатая вулканами часть Центрального Хребта. На сѣверѣ гигантскій конусъ Казбека съ его мощными лавовыми потоками и съ побочнымъ конусомъ надъ рѣкою Мна; на южной сторонѣ Трусовскаго ущелья вулканъ Хорисаръ и небольшой массивчикъ противъ Абано; на южномъ склонѣ мощный лавовый вулканъ Непискало (Семь Братьевъ), красивый конусъ Сырхъ и вся та совокупность лавовыхъ потоковъ и вулканическихъ конусовъ, которая извѣстна подъ общимъ названіемъ Кельскаго вулканическаго плато.

Еще западнѣе мнѣ извѣстны лишь незначительные размытые лавовые потоки: Фиторта ок. Лабоды, Фасналь и Ходскій переваль по образцамъ, доставленнымъ В. Г. Орловскимъ. Въ Ардонскомъ ущельѣ новѣйшихъ изверженныхъ породъ нѣтъ, но къ югу отъ Мамисонскаго перевала имѣются потоки лавъ. Далѣе на западъ на всемъ пространствѣ отъ Ардонскаго ущелья до Черекскаго мною встрѣчена лишь одна жила изверженной породы по Думалѣ. Еще далѣе на западъ въ Чегемскомъ ущельѣ выступаетъ интересная эффузивная формація, свѣдѣнія о которой доставлены мнѣ В. Г. Орловскимъ. Описанной недавно Дубянскимъ вулка-

нической областью Баксана заканчивается на западъ серия вулканическихъ образованій, замыкаемыхъ затѣмъ мощнымъ вулканическимъ центромъ Эльбруса.

Не подлежитъ сомнѣнію, что перечень этотъ надо считать неполнымъ, какъ не подлежитъ сомнѣнію, что область Эльбруса, Казбека и нагорья Кели при болѣе детальномъ изслѣдованіи могутъ дать еще нѣкоторыя новыя интересныя данныя. Но и имѣющихся о перечисленныхъ вулканическихъ образованіяхъ свѣдѣній достаточно, чтобы сдѣлать нѣкоторыя интересныя заключенія и сопоставленія.

#### Лакколитъ Калько противъ Бло.

Этотъ лакколитъ и слагающій его дацитъ были впервые описаны мною. Нѣкоторыя дополнительныя свѣдѣнія о дацитѣ недавно были даны Бѣлянкинымъ.

#### Вулканъ Цители-Цири, въ верховьяхъ Артхмосъ-Цхали.

Если свернуть немного южнѣе ст. Казбекъ съ долины Терека въ Гудашаурское ущелье и подниматься вверхъ по р. Джутѣ, нельзя не обратить вниманія на то обстоятельство, что красные валуны трахитообразной лавы, встрѣчающіеся здѣсь въ большомъ количествѣ, прекращаются вскорѣ послѣ Ахалцихе. Естественно было поэтому искать источника этихъ валуновъ вверхъ по р. Артхмосъ-Цхали, по которой мы и поднялись, взявъ въ Хевсурскомъ селеніи Артхліо проводниковъ, до обширной нагорной луговой равнины Цители-Цири, на которой и возвышается вулканъ. Въ широтномъ направленіи онъ имѣетъ ок. полутора верстѣ въ діаметрѣ. Это несимметричное, отчасти размытое образованіе, имѣющее кратерообразный обликъ съ возвышающейся посрединѣ лавовой сопкой. Съ сѣвера вулканъ размытъ и открытъ; съ остальныхъ сторонъ сохранились лавовыя гряды. — На Ю.-З. находится самая высокая вершина, покрытая красной осыпью; отсюда и происходятъ красные валуны. Вслѣдствіе поздняго времени подняться на эту сопку не

пришлось; Н. А. Морозовъ, который по моей просьбѣ вторично посѣтилъ этотъ вулканъ, поднявшись на него со стороны Коби черезъ хребетъ Нарванъ-Хохъ, констатируетъ, что шлаки отсутствуютъ. Надъ сланцами эта вершина возвышается на 140 м.; вышеупомянутая центральная сопка, сложенная изъ сѣрой лавы, почти цѣликомъ задернованная, имѣетъ 200 метровъ въ высоту.

Хотя морфологія Цители съ перваго взгляда и вызываетъ представленіе о кратерѣ, отсутствіе шлаковъ и рыхлыхъ продуктовъ изверженія, отсутствіе пузыристости и разлившихся потоковъ, наконецъ большое сходство лавы Цители съ лавой Калько—все это говоритъ за то, что Цители представляетъ такой же лакколитообразный массивъ или экстрезивный конусъ, а не кратерный вулканъ.

242  
 Былъ ли извѣстенъ Цители авторамъ, которые упоминаютъ подъ общимъ названіемъ Цители-Мтеби нѣсколько вулкановъ на лѣвомъ берегу Арагвы къ востоку отъ Крестоваго перевала, не берусь сказать опредѣленно. Изолированное положеніе Цители однако скорѣе говоритъ за то, что Цители описывается здѣсь впервые. По характеру лавы и по ея химическому составу Цители тѣсно примыкаетъ къ Калько и Каварджину и во всякомъ случаѣ рѣзко отличается отъ Сакохе и Гуда.

### Лава Цители-Цзири.

Красная, на видъ полнокристаллическая, лава, почти тождественна съ дацитомъ Калько съ одной стороны и Тепъ-Дона съ другой. Центральная сопка сложена изъ сѣрой лавы.

Въ отличіе отъ Хорисара здѣсь господствуютъ полевошпатовые вкрапленники; иногда вмѣстѣ съ ними много біотита и немного безцвѣтнаго ромбическаго пироксена (№ 87 М.), или много полевого шпата и мало обожженнаго біотита (16/174), или много біотита и полевого шпата (14/175).

Вкрапленники плагиоклаза принадлежатъ къ лабрадору: въ разрѣзахъ  $\alpha$  уг. погас.  $60^\circ$ ; на столикѣ Федорова



опредѣлены вкрапленники лабрадора № 59, № 58, № 62 (уг. 2  $V=+80^\circ$ ).

Основная масса сильно стекловатая, не флюидалная въ однихъ образцахъ, въ другихъ болѣе кристаллична и обнаруживаетъ наклонность къ флюидалному расположенію микролитовъ. Въ нефлюидалной разновидности микролиты по большей части короткіе, широкіе, не двойниковые, часто съ прямымъ погасаніемъ. Кромѣ того, въ основной массѣ много иголочекъ, принадлежащихъ отчасти ромбическому пироксену. Базисъ представляетъ неправильныя красныя и сѣрыя пятна.

Микролиты плагиоклаза въ основной массѣ на столикѣ Федорова опредѣлены какъ андезинъ № 37 и № 35 (уг. 2  $V=-86^\circ$ ). Микролиты значительно кислѣе вкрапленниковъ; на этомъ примѣрѣ особенно рѣзко выступаетъ значеніе именно микролитовъ для характеристики лавъ, а не вкрапленниковъ. Вотъ опредѣленія микролитовъ въ препаратѣ № 87 М.

	I	II
$B: \begin{cases} n_g & . . . \\ n_p & . . . \\ n_m & . . . \end{cases}$	77 37 <sup>1/2</sup> 55 <sup>1/2</sup>	65 <sup>1/2</sup> 85 25
2 V . . . . .	—	. — 88 и — 84 <sup>1/2</sup> въ средн. — 86 <sup>0</sup>
Двойниковый законъ . . . . .	La Ros Tournée	Манебахскій
№ плагиоклаза .	Андезинъ № 37.	Андезинъ № 35.

Къ удивленію, вкрапленники въ этой довольно кислой породѣ принадлежатъ лабрадору; опредѣленія были сдѣланы какъ на Федоровскомъ столикѣ, такъ и въ разрѣзахъ перпендикулярныхъ къ обѣимъ спайностямъ и въ разрѣзахъ съ симметричнымъ погасаніемъ  $\perp$  къ (010); въ одномъ случаѣ была опредѣлена и сила двупреломленія  $n_g - n_p = 0,0083$ .

Вотъ табличка сдѣланныхъ измѣреній:

	I 14 (175).	II 14 (175)	III 87 М.
В: { n <sub>g</sub> . . . n <sub>p</sub> . . . n <sub>m</sub> . . .	29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36	35,5
	72 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	67	63
Двойников. зак.	69	60	69
2 V	Альбитов.	Периклин.	—
Погасаніе   Р и М	—	+ 80	—
	+ 35°	—	—
№ плагиоклаза.	Лабрадоръ № 60	Лабрад. 62—68	Лабрад.-Битовн. 67
Погасаніе   кь (010)	—	28°	—

Химическому анализу былъ подвергнутъ образецъ красной лавы; кромѣ того, въ сѣрой лавѣ изъ центральной сопки (№ 14) была опредѣлена кремнекислота—65,12%.

%	Эквив. кол.
SiO <sup>2</sup> . . . . . 65.88	SiO <sup>2</sup> . . . 1.1067
TiO <sup>2</sup> . . . . . 0.48	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.1685
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . . 17.05	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.0169
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . . 2.70	FeO . . . . 0.0189
FeO . . . . . 1.36	MgO . . . . 0.0372
MgO . . . . . 1.49	CaO . . . . 0.0607
CaO . . . . . 3.40	Na <sup>2</sup> O . . . . 0.0608
Na <sup>2</sup> O . . . . . 4.14	K <sup>2</sup> O . . . . 0.0339
K <sup>2</sup> O . . . . . 3.19	
H <sup>2</sup> O (при 110°) 0.30	2.2R̄O1.9R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 11SiO <sup>2</sup>
Пот. при прок. 1.21	1.17R̄OR <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.97SiO <sup>2</sup>
	α = 2.85 R <sup>2</sup> O; RO = 1:1.1
101.20	

Какъ показываютъ эти данныя, лава Цители почти тождественна съ лавами Калько, Фидара, Эльбруса (съ ледника Азау), Эрито и нѣкоторыхъ другихъ пунктовъ Центрального Кавказа. Она должна быть отнесена къ дацитамъ.

БИБЛИОТЕКА  
Института Геологии  
и Минералогии  
С.-Петербургского  
Университета

## Гора Каварджинь.

Между Сиони и Коби возвышается большая гора Каварджинь, сложенная изъ лавы. Крутой обрывъ надъ Коби съ прекрасной столбчатой отдѣльностью и вообще вся ближайшая къ Военно-Грузинской дорогѣ часть этой горы состоитъ изъ черной лавы, богатой вкрапленниками полевого шпата и по виѣшнему облику тождественной съ андезитодацитами Казбека. Такая же черная лава выступаетъ въ этой горѣ и по ущелью Нарвана, у Н. Ухата и у В. Ухата. Рѣчка Нарванъ служитъ границей между сланцами и лавой; недалеко отъ перевала къ Сиони кое-гдѣ появляются на правомъ берегу подъ лавой и сланцы. Но если обогнуть Каварджинь съ юга и востока и перевалить черезъ него, на границѣ со сланцами, въ сторону Сиони, въ бассейнѣ Горбани-Дона картина мѣняется: появляется красная лава типа Цители; изъ этой же лавы состоитъ, повидимому, и значительная часть Каварджина. Мнѣ кажется, что эта красная и сѣрая часть горы представляетъ такой же лавовый массивъ, какъ Цители и Калько, и что съ нимъ сливается, упираясь въ него со стороны Военно-Грузинской Дороги, Казбекскій потокъ, вполсѣдствіи размытый Терекомъ.

Приходится говорить „мнѣ кажется“, такъ какъ совершенной мною экскурсиіи не достаточно для рѣшенія этого вопроса, который возникъ уже вполсѣдствіи при обработкѣ матеріала.

Вкрапленники полевого шпата въ лавѣ Каварджина:

I.	II
$B: \begin{cases} n_g & \dots & 68 \\ n_p & \dots & 62^{1/2} \\ n_m & \dots & 35 \\ 2V & \dots & 84^\circ \end{cases}$	$+ 88^\circ$
Андезинъ № 31—35.	Андезинъ № 38.

Въ черной лавѣ Н. Ухата вкрапленники гораздо болѣе основные: по погасанію  $\parallel (010) - 26^\circ$ ,  $\perp (010) \dots 33^\circ - 35^\circ$  (опт. знак  $+$ ); это лабрадоръ-битовнитъ.

Въ нѣсколькихъ образцахъ здѣшнихъ лавъ была опредѣлена кремнекислота; красная лава была подвергнута полному химическому анализу.

Вотъ эти опредѣленія:

№ 44 (24) у Коби 63,67% кремнекислоты.

№ 43 (61) у В. Ухата 64,22%.

№ 36 на границѣ со сланцами 66,37%.

№ 41 (182) на спускѣ въ сторону Сіони 67,63%.

Анализъ красной лавы Каварджина, очень напоминающей дацитъ Калько, сдѣланный Н. Н. Ефремовымъ, далъ слѣдующій результатъ:

% составъ:	Эквивал. колич.	
SiO <sup>2</sup> . . . 66.37	SiO <sup>2</sup> . . . 1.1227	
TiO <sup>2</sup> . . . 0.77	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.1626	} 0.1840
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 16.35	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.0214	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 3.37	FeO . . . 0.0121	} 0.0893
FeO . . . 0.73	MgO . . . 0.0310	
MnO . . . 0.13	CaO . . . 0.0562	} 0.1907
MgO . . . 1.24	Na <sup>2</sup> O . . . 0.0716	
CaO . . . 3.11	K <sup>2</sup> O . . . 0.0298	
Na <sup>2</sup> O . . . 4.37		
K <sup>2</sup> O . . . 2.76	1.9RO1.8R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 11.2SiO <sup>2</sup>	
п. п. пр. . . 1.32	1.03ROR <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.1SiO <sup>2</sup>	
100.52	$\alpha = 3.02$	R <sup>2</sup> O : RO = 1.1 : 1

Порода очень близка къ лавамъ Калько, Фидара, Азау, Эрито, Урусбиева, но немного кислѣе большинства ихъ. Съ оговорками, о которыхъ рѣчь будетъ въ общей сводкѣ, она должна быть отнесена къ дацитамъ.

### Миліонскій Сырхъ.

На правомъ берегу рѣчки Миліони, впадающей у Н. Ухата въ Нарванъ-Донъ, въ полуциркѣ, образованномъ сланцами Миліони, возвышается интересный куполь красной лавы, дающій красные валуны р. Нарвану. За неимѣніемъ на картѣ названія, его можно называть Миліонскимъ, или Нарванскимъ.

**Сырхомъ.** По общему своему характеру этотъ куполь напоминаетъ дацитовый конусъ у Калько. Остатки разорванной антиклинали въ сланцахъ говорятъ за интрузивное его происхождение, о чемъ рѣчь будетъ еще въ слѣдующей главѣ.

Н. А. Морозовъ, перевалившій отсюда къ Чители, видѣлъ немного восточнѣе еще одинъ такой же, но меньшій конусъ.

Лава Миліонскаго Сырха красная, афанитовая, афировая, похожая на сосѣднія лавы Садзели, но эти послѣднія всѣ сѣраго цвѣта. Содержаніе кремнекислоты — 64.51% указываетъ на принадлежность и этого конуса къ типу кислыхъ лавъ, примѣры которыхъ мы уже видѣли въ Калько, Чители и Каварджинѣ.

Плотная красная порода съ Миліонскаго Сырха довольно богата стекломъ: иснещреннѣй красными зернами желтобурый базисъ съ подчиненными микролитами плагиоклаза изъ ряда андезина (симметричное погасаніе альбит. двойниковъ 12° и 21°), немногочисленные вкрапленники полевого шпата и диссоціированной роговой обманки.

### **Лавовыя гряды Садзели.**

Отъ конуса Сакохе на сѣверо-западъ тянется лавовая гряда, принимающая затѣмъ почти широтное простираніе и упирающаяся въ сланцевую гряду, вмѣстѣ съ которой она и составляетъ здѣсь главный водораздѣльный гребень; на границѣ между сланцами и лавой находится пѣшеходный переваль, за которымъ по боковому ущелью къ Байдаркѣ спускается лавовая дайка, хорошо видная при подъемѣ на Крестовый переваль у перваго моста черезъ Байдарку. Въ ущельѣ, по которому спускается эта лавовая дайка, видна надъ нею, разорванная антиклиналь, такъ что и здѣсь приуроченность лавовыхъ экструзіи къ разорваннымъ антиклиналямъ находитъ себѣ подтвержденіе. На правой сланцевой грядѣ (если подниматься отъ Байдарки) нѣсколько складокъ, изъ нихъ одна почти лежащая синклиналь съ осью наклоненной на СВ.

Гряды Садзели сложены изъ плотной афировой красной и сѣрой лавы. Основная масса андезитовидная съ мелкими

полевошпатовыми микролитами. Цвѣтной составной частью является ромбическій пироксенъ, отчасти безцвѣтный, отчасти принадлежащій къ ряду бронзита или гиперстена. Интересна красная каемка вокругъ кристалловъ ромбическаго пироксена: это, повидимому, такая же магматическая коррозионная каемка, какъ и опацитовая каемка роговыхъ обманокъ; въ нѣкоторыхъ препаратахъ вся масса породы испещрена, кромѣ того, такими же красными зернами, представляющими вѣроятно образовавшійся магматическимъ путемъ красный желѣзнякъ. Иногда пироксенъ образуетъ микровкрапленники, но настоящихъ вкрапленниковъ нѣтъ и порода, благодаря этому и вслѣдствіе мелкихъ размѣровъ полевошпатовыхъ микролитовъ, производитъ впечатлѣніе быстрой кристаллизаціи; однако стекловатого базиса мало, а иногда порода является даже полнокристаллически-микролитовой. Въ нѣкоторыхъ препаратахъ (№ 50) много черныхъ призмъ, которыя при болѣе сильномъ увеличеніи оказываются красными призмами и скопленіями красныхъ зернышекъ — повидимому это продукты перерожденія амфибола или гиперстена.

Нѣкоторые образцы заключаютъ довольно много включеній известковыхъ сланцевъ. По общему своему облику и по условіямъ залеганія это трещинныя лавы, разорвавшія и прорвавшія сланцы; вѣроятно въ связи съ ними находится и тотъ небольшой красный конусъ плотной лавы, который возвышается на сѣверномъ склонѣ за сланцевой грядой Миліони противъ Ухата и который выше былъ названъ Миліонскимъ Сырхомъ. Общность этихъ лавовыхъ образований обнаруживается и въ содержаніи кремнекислоты: въ № 54 (111) съ сѣверной меридіональной гряды 66.24% кремнекислоты.

Такимъ образомъ Миліонскій Сырхъ, сѣверо-западная и значительная часть другихъ грядъ Садзели принадлежатъ къ общему типу кислыхъ лавъ, представленныхъ горами Цители, Каварджинъ, Хорисаръ и т. д. Но на южномъ склонѣ лавы Садзели незамѣтно сливаются съ Гудаурскими основными лавами и съ конусомъ Сакохе; такъ образецъ А съ южной гряды обладаетъ интересертальной структурой (без-

цвѣтное стекло, многочисленныя призмы полевого шпата, призмы и зерна ромбическаго пироксена) и сравнительно богатъ вкрапленниками оливина.

### Вулканъ Хорисаръ.

О вулканѣ Хорисарѣ (3772 м.) свѣдѣнія имѣются уже у Абиха. Лавы его были мнѣ извѣстны по первой моей экскурсіи по Трусовскому ущелью на Заккинскій переваль; но лишь въ 1912 г. я посѣтилъ его вмѣстѣ съ Н. А. Морозовымъ и Г. М. Смирновымъ.

Хорисаръ — это двойной вулканъ, возвышающійся на сѣверномъ склонѣ главной водораздѣльной гряды, слѣд. на южномъ склонѣ долины Терека въ Трусовскомъ ущельѣ. Восточнѣе возвышается темный массивный довольно острый конусъ, западнѣе болѣе плоскій красный конусъ съ кратерной впадиной. Оба конуса, почти соприкасающіеся между собою ограничены съ запада, юга и востока острыми и высокими сланцевыми грядами, образующими какъ бы циркъ, въ которомъ замкнуты эти вулканы, вѣрнѣе этотъ двойной вулканъ. Что дѣйствительно этотъ сланцевый циркъ замыкаетъ вулканъ и имъ не прорванъ, въ этомъ мы могли убѣдиться, когда поднялись на сланцевую гряду надъ селеніемъ Бидары и имѣли возможность посмотрѣть на шлаковый конусъ Хорисара съ юго-востока. Относительно западнаго конуса съ увѣренностью этого сказать нельзя, такъ какъ мы не могли обойти его со всѣхъ сторонъ; но и для него это весьма вѣроятно. На сѣверъ сланцевый циркъ, въ которомъ сидятъ вершины Хорисара, открытъ и туда полились его лавовые потоки. Наверху эти потоки тѣснятся и даже гроздятся мореноподобными валами; но дойдя до крутого склона къ рѣкѣ, потокъ свободно расплывается вѣрообразно и спускается къ Тереку, не переходя, однако, на лѣвый его берегъ, образуя вверхъ отъ сел. Ноккавъ тѣснину Кассара. Наибольшей мощности потокъ достигаетъ выше сел. Окроканы; онъ тянется въ поперечномъ направленіи по всей, такъ называемой, Кассарской тѣснинѣ на протяженіи ок. 4 в., и заканчи-

вается въ равнинѣ Кетерги-Абано, гдѣ на смѣну лавѣ появляются террасы известковаго туфа.

Оба конуса расположены какъ уже указано, въ открытомъ на сѣверъ сланцевомъ циркѣ, который своими сѣверными, западными и восточными грядками представлялъ такой барьеръ, черезъ который лавы не переливались, а громоздились около него, по мѣткому выраженію Морозова, на подобіе моренныхъ боковыхъ валовъ. Ни шлаковъ, ни пепла или туфовъ у Хорисара нѣтъ. У подножія главнаго (западн.) конуса, осыпи котораго сливаются съ кратернымъ (восточн.) конусомъ, разстилается луговая равнина, залитая лавой, которая, дойдя до края сланцеваго обрыва надъ Терекомъ, перелилась черезъ него.

Съ этой равнины и съ края лавоваго потока открывается великолѣпный видъ на Гимарай-Хохъ, ледникъ Мна и лавовый потокъ Казбека, который залилъ сланцы противоположнаго, т. е. сѣвернаго склона Трусовскаго ущелья. Справа отъ ледника Мна и немного ниже его на лавовомъ потокѣ возвышается красивый красный вулканическій конусъ, который, насколько можно судить отсюда, представляетъ вторичный конусъ, сидящій на лавѣ. Экскурсія къ этому конусу, который, какъ и все красныя лавовыя вершины, носить у осетинъ названіе Сырхъ и который мы въ отличіе отъ другихъ Сырховъ будемъ называть Казбекскимъ Сырхомъ, дѣйствительно подтвердила правильность такого толкованія.

Лавы чернаго цвѣта, мѣстами съ хорошей столбчатой отдѣльностью. На толщѣ черной лавы, гармонирующей своимъ цвѣтомъ съ главной сопкой Хорисара, откуда она, повидимому, и беретъ начало, имѣется сравнительно тонкій поверхностный слой красной лавы, въ свою очередь по цвѣту гармонирующей съ кратернымъ краснымъ конусомъ. Принимая во вниманіе эти соотношенія, а также имѣя въ виду аналогію съ противоположащимъ Казбекскимъ Сырхомъ, который представляетъ тоже красный конусъ, сидящій на черной казбекской лавѣ, я прихожу къ заключенію, что и на Хорисарѣ источникомъ лавы служитъ западный, острый без-

кратерный конусъ, между тѣмъ, какъ восточный плоскій кратерный конусъ слѣдуетъ разсматривать какъ вторичный конусъ, выросшій уже на лавовомъ потокѣ.

Въ Касарской тѣснинѣ хорошо видно, что главную массу потока составляетъ черная лава, обладающая хорошей столбчатой отдѣльностью, болѣе тонкой внизу, болѣе толстой наверху, какъ и въ потокахъ Казбека. Верхнюю часть потока составляетъ сравнительно небольшая толща сильно зубчатого краснаго слоя лавы безъ столбчатой отдѣльности. Получается общая картина, какъ-будто менѣе значительнаго краснаго потока (кратеръ тоже красный), разливагося по мощному черному потоку, непосредственно связанному съ главнымъ западнымъ конусомъ Хорисара. Мѣстами наблюдается какъ бы непосредственный переходъ черныхъ столбовъ въ красную корку, но въ общемъ сохраняется ясная картина двухъ потоковъ.

#### Лавы Хорисара.

Главная толща этихъ лавъ, какъ уже указано выше, представляетъ черно-сѣрую породу съ столбчатой отдѣльностью; верхняя часть потока состоитъ изъ красной лавы. Сѣрая лава богаче вкрапленниками полевого шпата, между тѣмъ какъ красная бѣдна ими или даже вовсе лишена вкрапленниковъ. Большая часть образцовъ съ верхнихъ частей потока содержитъ исключительно или главнымъ образомъ вкрапленники роговой обманки; иногда въ небольшомъ количествѣ вмѣстѣ съ роговой обманкой встрѣчается и безцвѣтный ромбическій пироксенъ, а также иногда и полевои шпаты; роговая обманка темнобурая.

Вкрапленники роговой обманки всегда окружены черной опацитовой каемкой, сохраняя при этомъ однако свой идиоморфизмъ; въ однихъ случаяхъ эта каемка образуетъ лишь тонкую оторочку, иногда представляетъ широкую кайму, въ нѣкоторыхъ случаяхъ эта кайма занимаетъ большую часть кристалла; наконецъ иногда, какъ напр. въ № 50/56, роговая обманка представляется цѣликомъ превращенной въ зернистое черное вещество. Несмотря на болѣе или менѣе

широкую опацитовую каемку или даже на полное превраще-  
ніе роговая обманка всегда сохраняет полный идиоморфизмъ.  
Какъ уже было высказано мною, это превраще-ніе роговой  
обманки надо разсматривать какъ магматическую  
диссоціацію.

Основная масса имѣетъ въ общемъ обликъ андезитовый  
или трахитовый. Только въ одномъ образцѣ № 50/55 имѣются  
въ основной массѣ микролиты ромбическаго шпроксена,  
обыкновенно же микролиты основной массы принадлежатъ  
исключительно полевому шпату. Микролиты группируются  
флюидальными потоками; но всегда есть сплошной стекло-  
ватый базисъ; въ большинствѣ случаевъ базисъ является  
краснымъ вслѣдствіе большого количества красныхъ зеренъ  
и пятенъ. Какъ показываютъ углы погасанія въ разрѣзахъ  
перпендикулярныхъ (010) съ симметричнымъ погасаніемъ,  
микролиты принадлежатъ по большей части къ андезину,  
но есть уклоненія какъ въ сторону олигоклаза, такъ и ла-  
брадора. Чаше всего встрѣчаются углы въ  $16^{\circ}$ , но встрѣча-  
ются также углы въ  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$  (даже  $6^{\circ}$ ).

Лавы изъ нижнихъ частей потока въ общемъ принадле-  
жатъ къ тому же типу, но вкрапленники по преимуществу  
полевошпатовые, а основная масса содержитъ меньше стекла,  
иногда даже типично трахитовая, цѣликомъ изъ полевошпа-  
товыхъ микролитовъ (26/65). Въ нѣкоторыхъ образцахъ до-  
вольно много красныхъ пятенъ. Многіе микролиты имѣютъ  
прямое или почти прямое погасаніе и не обнаруживаютъ  
двойниковаго строенія, но и они вѣроятно принадлежатъ  
кислымъ плагіоклазамъ. Въ стекловатомъ базисѣ имѣется и  
второе поколѣніе плагіоклаза въ видѣ мелкихъ иголочекъ.

Вкрапленники полевого шпата всегда двойниковые, часто  
съ зональнымъ строеніемъ, но безъ рѣзкой разницы въ зонахъ.  
На столикѣ Федорова вкрапленники были опредѣлены какъ  
лабрадоръ съ  $55\%$  и  $60\%$  анортита; уг.  $2V = +74^{\circ}$  и  $+77^{\circ}$ .

Въ однихъ препаратахъ основная масса содержитъ мало  
красныхъ зеренъ, въ другихъ она ими очень богата и наблю-  
даются красныя и сѣрыя облачныя выдѣленія и пятна.

Главная масса потока, а особенно нижнія его части сло-

жены изъ сѣрой на видъ почти полнокристаллической лавы (№ 23). Эта сѣрая лава богата вкрапленниками полевого шпата; кое-гдѣ включенія свѣтлосѣрой плотной породы. Основная масса почти цѣликомъ состоитъ изъ крупныхъ микролитовъ полевого шпата, гиперстена, авгита, испещрена черными зернами (магнитный желѣзнякъ и остатки резорбированной роговой обманки); стекла почти нѣтъ. Вкрапленники главнымъ образомъ плагиоклазъ, а также ромбическiй цирконъ и остатки диссоциированной роговой обманки.

Плагиоклазъ отличается сложной зональностью и даже пятнистостью (при скрещенныхъ николяхъ). Интересно, что часто наружная и самая внутренняя зона гаснутъ одновременно, а въ остальныхъ зонахъ уголь погасанiя плавно возрастаетъ отъ внутреннихъ зонъ къ наружнымъ. Кромѣ концентрической зональности, иногда наблюдается еще особая пятнистость, свидѣтельствующая о сложномъ строенiи этихъ кристалловъ. Полевой шпатъ обыкновенно идиоморфный изрѣдка оплавленный.

**Вкрапленники въ лавахъ Хорисара, В. Ухата, Трусовскаго ущелья и Сиоли.**

(Опредѣленiя на универсальномъ станкѣ Федорова).

	I. № 45 (28).	II. № 45 (28).	III. № 50 (56).	IV. № 50 (56).	V. № 23 (71).	VI. № 45 (28).
$\left. \begin{array}{l} n_g \\ n_p \\ n_m \\ 2V \end{array} \right\} B.$	25°	48	56 <sup>1/2</sup>	62	66 <sup>1/2</sup>	78
	85	48 <sup>1/2</sup>	58	40	89	29
	69 <sup>1/2</sup>	48	33	64	23 <sup>1/2</sup>	63 <sup>1/2</sup>
Двойникъ законъ.	—	—	+ 77	+ 74	— 89	
	Альбитъ.	Карлсб.	Манеб.	Карлсбад.	VI.	DeL'Estere-rel.
Наименованiе плагиоклаза.	Лабрадоръ № 48.	Лабрадоръ № 60.	Лабрадоръ № 56—58.	Лабрадоръ № 52—57.	Андезинъ № 35—36.	Лабрадоръ № 52.

	VI.	VII.	VIII.	IX.				
	№ 47 (185).	№ 42 (185).	№ 41 (182).	№ 41 (182).				
				а)	б)	в)	г)	
				ядро, 2-ая зона, 3-ья зона, 4-ая зона.				
В: { Dвойн. зак.	$n_g$	76 <sup>1/2</sup>	35	76	75	74	72	77
	$n_p$	36	82 <sup>1/2</sup>	63	38	39 <sup>1/2</sup>	41	32 <sup>1/2</sup>
	$n_m$	57 <sup>1/2</sup>	59 <sup>1/2</sup>	28	55	54	56	56
	2V	-84	-78	-	+83	-	-	-
	La Roc Tournée.	X.	Карлсб.	La Roc Tournée.				
Наименова- ние плагио- клаза.	Андезинъ № 35.	Олиго- клазъ— Андезинъ № 28—30.	Олиго- клазъ— Андезинъ № 28.	А н д е з и н ь.				
				№ 39 (41)	41	42—43	35	

Кромѣ того встрѣченъ одинъ крупный сильно корродированный и раздѣленный вѣдрившейся въ него основной массой кристаллъ оливина. Судя по его облику, по близости къ болѣе мелкокристаллическому участку, принадлежащему, повидимому, вышеупомянутымъ включеніямъ, я склоненъ считать оливинъ за остатокъ резорбированнаго включенія.

Ромбическіе пироксены по большей части принадлежатъ къ ряду гиперстена. Въ № 166 М. было опредѣлено:  $2V = -61^\circ$ ; а сила двупреломленія  $n_g - n_p = 0.012$ . Въ № 50 (55) съ Хорисара  $2V = -65.5^\circ$ , а въ лавѣ съ Садзели № 273  $2V = +64^\circ$  въ лавѣ съ Хорисара № 50 (56).  $n_g - n_p = 0.0136$ .

Опредѣленіе кремнекислоты въ двухъ образцахъ—сѣрой и верхней красной лавѣ—показало, что болѣе кислой является красная лава: въ сѣрой лавѣ № 23—62.38%, въ красной (№ 196) 64.40% кремнекислоты. Для полного анализа, сдѣланнаго Н. А. Морозовымъ, была выбрана господствующая сѣрая, богатая вкрапленниками полевого шпата, лава (№ 23), составляющая главную толщѣ потока, спустившагося въ Трусовское ущелье.

% составъ:

Эквивал. колич.

SiO <sup>2</sup> . . . 62.38	SiO <sup>2</sup> . . . 1.0397	
TiO <sup>2</sup> . . . 0.16	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.1747	} 0.1991
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 17.82	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 0.0244	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . 3.91	FeO . . . 0.0125	} 0.1922
FeO . . . 0.90	MgO . . . 0.0877	
MgO . . . 3.51	CaO . . . 0.0920	} 0.2861
CaO . . . 5.15	Na <sup>2</sup> O . . . 0.0729	
Na <sup>2</sup> O . . . 4.52	K <sup>2</sup> O . . . 0.0210	} 0.0939
K <sup>2</sup> O . . . 1.97		
H <sup>2</sup> O . . . 0.06		
п. п. пр. . . 0.10		
<hr/>		
100.47		

Магматическая формула  $2, 9\bar{R}O_2R^2O^3 10.4SiO^2$ или  $1.44\bar{R}OR^2O^3 5.22SiO^2$  $\alpha = 2.35$  $R^2O : RO = 1 : 2.$ 

Хорисарская лава, какъ показываютъ эти данныя, очень близка къ андезитодацитамъ, хотя эти послѣдніе въ общемъ немного кислѣе и содержатъ немного меньше щелочей. Къ отдѣльнымъ Казбекскимъ лавамъ Хорисарская подходит очень близко, напр. къ такситовой лавѣ (красные участки), къ лавѣ Чача: въ то же время она почти тождественна съ одной изъ лавъ Непискало № 93 (154), но замѣтно отличается отъ лавы наиболѣе близкаго къ Хорисару конуса, Арагвинскаго Сырха.

Хорисарская лава, которой часть Трусовскаго ущелья обязана образованіемъ крутой тѣснины, такъ наз. Касарскаго ущелья, кончается тамъ, гдѣ начинается широкая часть долины Терека, богатая отложеніями известковыхъ источниковъ и представляющая какъ бы котловину (Кетерги-Абано-Деси) между Касарской тѣсниной и тѣсниной верховьевъ Терека за Деси. Красные валуны однако не прекращаются и по вступленіи въ эту котловину, а тянутся дальше, рѣзко обрываясь за устьемъ той рѣчки, которая впадаетъ въ Терекъ справа противъ Абано. Оказывается, что въ вер-

ховьяхъ этой рѣчки есть отдѣльный небольшой красный конусъ, хорошо видный съ устья рѣчки. Лава этого конуса плотная, красная. Подъ микроскопомъ: сѣрая основная масса, избыточная красными и сѣрыми выдѣленіями и сравнительно бѣдная микролитами; вкрапленники: плагиоклазъ и остатки диссоцірованной роговой обманки. Роговая обманка совершенно диссоцірованная. Плагиоклазъ содержитъ 55—60% анортита (погасаніе  $\perp P$  и  $M$ —32°).

### О лавахъ Осетіи къ западу отъ Нельскаго плато.

Спеціальныхъ изслѣдованій въ Горной Осетіи съ цѣлью изученія новѣйшихъ лавъ мною не было произведено. Но у меня имѣется нѣсколько образцовъ лавъ изъ разныхъ мѣстъ, хорошо иллюстрирующихъ то положеніе, что вездѣ, гдѣ на этомъ пространствѣ обнаружены лавы, онѣ принадлежатъ къ тому же дацитовому или андезитодацитовому типу, какъ и лавы болѣе подробно изученной мною части Центрального Кавказа. Иллюстраціей могутъ служить образцы лавъ съ Фиторты, съ Ходскаго перевала и изъ окрестностей Фаснала, доставленные мнѣ В. Г. Орловскимъ. Порфировая лава бураго цвѣта съ многочисленными вкрапленниками полевого шпата съ Ходскаго перевала, по словамъ Орловскаго, часто встрѣчается въ видѣ валуновъ на верхнеюрскихъ и мѣловыхъ известнякахъ. Кромѣ плагиоклаза, вкрапленники образованы также и роговой обманкой, частью вполнѣ, частью значительно диссоцірованной. Основная масса имѣетъ андезитовый характеръ; базисъ (разстекл. ?) испещренъ зернами и иголочками, господствующими надъ микролитами. Содержаніе кремнекислоты въ этой породѣ 65.96%.

Порода изъ окрестностей Фаснальской поляны залегаетъ среди песчаниковъ нижней юры у контакта съ гранитами. По внѣшнему виду она похожа на предыдущую, крупные вкрапленники и микровкрапленники полевого шпата съ стекловатыми включеніями, оплавленные и иногда зональные не оплавленные; микровкрапленники гиперстена, иногда группирующіеся въ зернистые агрегаты, изолированные кристаллы

роговой обманки съ опацитовой каймой. Основная масса рыжая, испещренная красными пятнами, базисъ разстеклованный, почти весь двоякопреломляющій; среди микролитовъ много недвойниковыхъ съ прямымъ погасаніемъ. Вкрапленники принадлежатъ по большей части къ андезину: въ симметричныхъ разрѣзахъ альбит. двойниковъ погасаніе  $16^\circ$ , въ зональныхъ внутри —  $25^\circ$ , а въ наружной зонѣ  $16^\circ$ . Содержаніе  $\text{SiO}^2$  60.56%.

Въ одной изъ своихъ работъ Абихъ упоминаетъ о трехъ вулканахъ въ Осетіи, которые расположены въ верховьяхъ Б. Лиахвы; но подробнаго изслѣдованія лавъ отсюда не имѣется.

Очень интересенъ обнаруженный Д. С. Бѣлянкинымъ ок. Тепъ-Дона, къ западу отъ Казбека лакколитъ полнокристаллической породы, валуны которой были найдены Н. А. Морозовымъ по р. Суатисъ-Дону, впадающей въ Терекъ. По описанію Д. С. Бѣлянкина эта порода очень близка къ дациту Калько.

Д. С. Бѣлянкинымъ былъ сдѣланъ анализъ этой породы

% составъ:		Эквивал. колич.	
$\text{SiO}^2$ . . .	70.10	$\text{SiO}^2$ . . .	1.168
$\text{Al}^2\text{O}^3$ . . .	15.28	$\text{Al}^2\text{O}^3$ . . .	0.143
$\text{Fe}^2\text{O}^3$ . . .	0.38	$\text{Fe}^2\text{O}^3$ . . .	0.002
$\text{FeO}$ . . .	2.06	$\text{FeO}$ . . .	0.032
$\text{MgO}$ . . .	0.51	$\text{MgO}$ . . .	0.013
$\text{CaO}$ . . .	2.72	$\text{CaO}$ . . .	0.047
$\text{Na}^2\text{O}$ . . .	5.58	$\text{Na}^2\text{O}$ . . .	0.089
$\text{K}^2\text{O}$ . . .	1.27	$\text{K}^2\text{O}$ . . .	0.014
$\text{H}^2\text{O}$ . . .	0.37		
п. п. пр. . .	0.86		
	99.13		

Магматическая формула:  $1.3\text{ROR}^2\text{O}^3 \cdot 8.0\text{SiO}^2$

$\alpha = 3.7$   $\text{R}^2\text{O} : \text{RO} = 1.1 : 1$

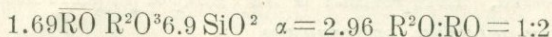
На основаніи этихъ данныхъ порода должна быть отнесена къ дацитамъ.

Лавы съ Военно-Осетинской дороги къ югу отъ Мамисонскаго перевала.

Въ 1910 г., во время бѣглой экскурсіи по Военно-Осетинской дорогѣ отъ Даргъ-Коха до Кутанса мною была собрана небольшая коллекція изверженныхъ породъ, въ томъ числѣ образцы лавы изъ потока, который выходитъ на Военно-Осетинскую дорогу на 7 и 8 в. къ югу отъ Южнаго Пріюта, находящагося у подножія Мамисонскаго перевала съ южной стороны. Это плотная афанитовая сѣрая лава, по внѣшнему виду очень напоминающая нѣкоторыя лавы окрестностей Гудаура или Непискало. Подъ микроскопомъ она оказывается афировой андезитовидной лавой съ общимъ свѣтлошоколаднымъ базисомъ, небольшимъ количествомъ безцвѣтнаго ромбическаго пироксена и сравнительно крупными микролитами полевого шпата, обнаруживающаго тенденцію къ образованію микровкрапленниковъ. Въ другомъ образцѣ (№ 16) больше пироксена и уже явно въ видѣ микровкрапленниковъ; полевой шпатъ въ видѣ короткихъ широкихъ табличекъ; порода витрофировая, но испещренная красными зернами и иглочками микролитовъ второго поколѣнія съ погасаніемъ въ симметричныхъ разрѣзахъ альбитовыхъ двойниковъ въ 4, 5°, 8° и 6°; много недвойниковыхъ микролитовъ съ прямымъ или почти-прямымъ погасаніемъ.

Опредѣленіе кремнекислоты, сдѣланное Б. В. Залѣскимъ, (въ № 15 — 66.45%, въ № 16 — 65.56%), показало, что и эти породы принадлежатъ къ тому типу дацитовыхъ лавъ, который является господствующимъ въ Центральномъ Кавказѣ.

Лава у Гуршеви упоминается уже Сорокинымъ, а у Пятницкаго приведенъ и химическій анализъ этой лавы, по которому получается слѣдующая магматическая ея характеристика.



Анализъ этой породы у Пятницкаго:

SiO <sup>2</sup> . . . .	66.81%
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	13.13
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	4.57
FeO . . . .	2.04
MgO . . . .	2.70
CaO . . . .	4.48
Na <sup>2</sup> O . . . .	4.60
K <sup>2</sup> O . . . .	1.46
H <sup>2</sup> O . . . .	0.83

Въ общемъ порода очень близка къ типу андезитодацитовъ, но она кислѣе и богаче щелочами. По этимъ двумъ отличіямъ отъ андезитодацитовъ порода еще ближе подходит къ санториниту Бекке и вмѣстѣ съ санторинитомъ, тосканитомъ и нѣк. друг. лавами выдѣлена мною въ типъ пантеллеритодацита.

#### Вулканическій массивъ Непискало (Семь Братьевъ).

Всякій, кому приходилось ѣздить по Военно-Грузинской дорогѣ, любовался съ Крестоваго перевала и изъ Гудаура мощнымъ лавовымъ массивомъ и возвышающимся за нимъ красивымъ краснымъ конусомъ, которые украшаютъ верховья Арагвы. Этотъ расчлененный лавовый массивъ на картѣ обозначенъ Непискало или М. Непискало; онъ извѣстенъ также подъ названіемъ Семь Братьевъ. Красный конусъ на одноверстной картѣ не имѣетъ названія, на пятиверстной названъ Б. Непискало. Къ югу, юго-западу и юго-востоку отъ массива Непискало разстилается обширное лавовое плоскогорье, съ котораго и спускаются потоки въ верховья Арагвы. Эта высокогорная вулканическая область сливается съ лежащимъ къ западу отъ нея Кельскимъ вулканическимъ плато, съ котораго лавовые потоки спускаются какъ въ верховья Ксана, такъ и по Лиахвѣ. Въ совокупности это обширная вулканическая область, интересная и въ петрографическомъ и въ геоморфологическомъ отношеніи.

Массивъ Непискало былъ изученъ мною со всѣхъ сторонъ: съ запада и юга по пути съ Кельскаго озера черезъ Эрито въ Гудауръ, съ востока и сѣвера по пути изъ Эрито къ Б. Непискало. Онъ былъ пересѣченъ въ меридіанальномъ направленіи и образцы слагающихъ его лавъ, собранные въ различныхъ частяхъ массива, были подвергнуты микроскопическому и химическому изслѣдованію. И тѣмъ не менѣе я долженъ признать, что не имѣю достаточно данныхъ, чтобы не колеблясь сдѣлать категорическое заключеніе о характерѣ этого вулкана.

Одно обстоятельство является однако несомнѣннымъ: изверженіе лавъ изъ Непискало не сопровождалось взрывами и выбрасываніемъ рыхлыхъ продуктовъ: это лавовый вулканъ со спокойнымъ изліяніемъ лавъ и притомъ въ одинъ пріемъ, т. е. вулканъ моногенный.

Непискало безспорно принадлежитъ къ типу лавовыхъ вулкановъ, значеніе которыхъ все болѣе и болѣе выясняется по мѣрѣ болѣе детальнаго изученія вулканическихъ областей. Къ Исландіи, Гавайскимъ островамъ, Савайи, Сиріи, центр. Африкѣ, Эквадору и нѣк. друг. странамъ, для которыхъ изученъ этотъ типъ вулкановъ, слѣдуетъ присоединить и Центральный Кавказъ.

Интересно отмѣтить, что распредѣленіе лавовыхъ вулкановъ Исландіи по Рекку<sup>1)</sup>, независимо отъ трещинъ, а если и имѣются трещины, то онѣ моложе вулкановъ.

Судя по изображенію у Штюбеля<sup>2)</sup>, Непискало очень похожъ на Ruminahui въ Эквадорѣ; расположенный рядомъ съ нимъ Котопахи напоминаетъ Сырхъ.

Похожъ онъ также и на вулканъ Huila (или Pomasé) въ Колумбіи.

Существеннымъ для рѣшенія вопроса о типѣ этого вулкана является, имѣется ли на немъ кратеръ. Изъ Гудаура Непискало производитъ такое впечатлѣніе, какъ будто передъ нами кратеръ, открытый на востокъ. Съ сѣверо-востока,

<sup>1)</sup> Н. Reck. Isländische Masseneruptionen. 1910 г.

<sup>2)</sup> A. Stübel. Ueber die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Стр. 19, фиг. 29.

гдѣ была наша стоянка передъ Б. Непискало, группировка лавовыхъ грядъ М. Непискало вызывала представленіе о кальдерѣ, открытой здѣсь въ сторону верховьевъ восточной, текущей изъ-подъ Б. Непискало, вѣтви Арагвы. Когда же мы отсюда пересѣкли массивъ Непискало въ меридіональномъ направленіи и вдоль сланцевой гряды, которая съ запада окаймляетъ этотъ массивъ и какъ бы служить границей съ Кельскимъ плато, передъ нами открылась такая картина: Непискало здѣсь круто обрывается къ лавовому плато на югъ въ видѣ двухъ крутыхъ и голыхъ лавовыхъ столбообразныхъ массивовъ (западный болѣе крупный), раздѣленныхъ глубокой луговой ложбиной, представляющей пастбища, съ трехъ сторонъ окруженныя лавовыми грядами и открытыя на югъ. Скалистый обрывъ лавъ въ западной сопкѣ обнаруживаетъ грубую параллелипипедальную отдѣльность лавы, книзу переходящую въ грубо-столбчатую. Эта часть и является главной сопкой Непискало, отъ которой лавы спускаются въ разныя стороны.

Для лавъ Непискало характерно, что въ нихъ рѣзко выражено дѣленіе на сѣрый и красный типъ. Сѣрые и красные участки лавы чередуются слоями; тамъ, гдѣ они идутъ поперекъ гребня, получается очень характерная картина, подчеркиваемая чередованіемъ красныхъ и сѣрыхъ осыпей.

Лавы, связанныя съ массивомъ Непискало, образуютъ не отдѣльные потоки, а распространившійся одновременно въ разныя стороны покровъ, на окраинѣ котораго, въ зависимости отъ рельефа мѣстности, обособляются отдѣльныя части въ видѣ потоковъ. Если изліяніе лавъ совершилось не сразу, а въ нѣсколько пріемовъ или вѣрнѣе нѣсколькими порціями, то процессъ изверженія слѣдуетъ себѣ представлять не въ видѣ разновременныхъ потоковъ, лившихся въ разное время по разнымъ направленіямъ, а въ видѣ послѣдовательныхъ экструзіій, разлившихся одновременно во все стороны въ видѣ щитовидныхъ слоевъ. Лавы достигаютъ мощности въ нѣсколько сотъ метровъ, но внизъ по Арагвѣ мощность значительно меньше, чѣмъ кажется на первый взглядъ, т. к. уже на значительной высотѣ надъ рѣкою обнажены сланцы, по-

верхъ которыхъ лава образуетъ слой въ десятки метровъ, б. м. до ста, но не болѣе. Въ верховьяхъ Арагвы рѣка образуетъ въ лавѣ каньоны.

На главной сопкѣ господствуетъ красная лава, но есть и сѣрая.

Большой Сырхъ (или Б. Непискало), несмотря на свою топографическую близость къ массиву Семи Братьевъ, представляетъ самостоятельный независимый отъ него центр изверженія, о чемъ свидѣлствуетъ уже и характеръ слагающей его лавы. Естественно возникаетъ вопросъ, каковы взаимоотношенія этого вулкана и массива Непискало, который изъ нихъ старше и который моложе. Есть данныя, говорящія за то, что Сырхъ старше, а именно: потокъ, лежащій за озеркомъ у южнаго подножія Сырха и отходящій отъ Непискало на СВ., какъ бы покрываетъ край осыпи Сырха; если бъ Сырхъ былъ моложе, онъ долженъ былъ бы заключать въ своихъ лавахъ обломки Непискальскихъ лавъ, такъ какъ орографія мѣстности говоритъ за то, что Непискальскія лавы спустились бы въ то мѣсто, гдѣ теперь Сырхъ стоитъ, и онъ долженъ былъ бы ихъ прорвать.

Лавы Крестоваго перевала и лавы, слагающія подъемъ отъ Эрито къ Гудауру принадлежатъ къ покрову Непискало. Въ то время Арагвы еще не существовало и лавы залили обширную площадь на востокъ до Гудаурскихъ высотъ; лишь впоследствии Арагва врѣзалась каньономъ въ эти лавы.

#### Лавы Непискало.

По внѣшнему виду здѣсь рѣзко различаются два типа: свѣтлосѣрая и красная лава. Эти лавы иногда лишены вкрапленниковъ или содержать ихъ въ небольшомъ количествѣ, но нѣкоторые образцы богаты вкрапленниками (напр. 303, 301, 166, 52, 225, 228, 259, 304). Кромѣ плагиоклазовъ въ видѣ вкрапленниковъ встрѣчаются ромбическіе пироксены (бронзитъ, гиперстенъ, иногда съ опацитовой каймой), обожженная роговая обманка, напр. въ лавѣ съ верховьевъ каньона Арагвы (№ 76).

Вкрапленники плагиоклазовъ принадлежатъ къ лабрадору, иногда къ андезину или къ переходнымъ андезино-лабрадорамъ. Такъ въ разрѣзахъ  $\perp$  с было найдено погасаніе въ  $15^\circ$  (№ 304), въ  $30^\circ$  (№ 303),  $14^\circ$  (166),  $16-21^\circ$  (№ 245)  $22^\circ$  и  $25^\circ$  (№ 255); въ разрѣзѣ  $\perp$  (010)—погасаніе  $15^\circ$ ; оптической знакъ положительный. Опредѣленія на Федоровскомъ столикѣ указываютъ на господство лабрадора, въ отличіе отъ лавы большого Сырха (№ 90).

Микролиты полевого шпата въ нѣкоторыхъ образцахъ должны быть отнесены къ андезину (299, 245, 225).—погасаніе  $\perp$  къ (010),  $18^\circ$ ,  $16^\circ$  въ другихъ къ лабрадору.

Въ свѣтложелтыхъ и сѣрыхъ лавахъ встрѣчается въ видѣ широкихъ таблицъ или небольшихъ обрывковъ синій минералъ, прозрачный, плеохроичный (синій и безцвѣтный), лишенный спайности, двуосный, съ слабымъ преломленіемъ меньше чѣмъ у канадск. балзама. Слѣд. этотъ минералъ можетъ быть только кордіеритомъ. Въ тѣхъ же лавахъ, въ которыхъ имѣется кордіеритъ, встрѣчены крупныя розовыя гранаты, какъ будто корродированныя, въ № 92 (245) встрѣченъ аггломератъ розоваго граната, окруженный полевымъ шпатомъ.

Полевые шпаты (вкрапленники) въ лавахъ Непискало (Семь Братьевъ).

№ препарата.	I. 93 (154).	II. 93 (303).	III. 166 M. (1—2) (2—3)		IV. 93 (303).
B: { $n_g$ .	58	$38\frac{1}{2}$	73	32	$69\frac{1}{2}$
{ $n_p$ .	$36\frac{1}{2}$	$73\frac{1}{2}$	48	$74\frac{1}{2}$	51
{ $n_m$ .	70	60	$42\frac{1}{2}$	$56\frac{1}{2}$	$43\frac{1}{2}$
2V . . . .	+ 78	+ 80	+ 68		—
Двойниковый законъ . . .	Карлсб.	Периклин.	Га Рос Tourneé.	Альби- тов.	Карлсб.
№ плагио- клаза.	Лабрадоръ № 60—62.	Лабрадоръ № 60—62.	Лабрадоръ № 52.		Андезинъ № 40—41.

Иногда и независимо отъ граната встрѣчается гломеро-порфировая структура (напр. 92—245), причемъ аггломераты образованы или пироксеномъ, или полевымъ шпатомъ (иногда съ небольшою примѣсью пироксена).

#### О зональности плагиоклазовъ.

Въ одной изъ лавъ Непискало (№ 245) на зональномъ кристаллѣ было опредѣлено погасаніе, въ разрѣзѣ  $I$  с, въ ядрѣ— $21^\circ$ , далѣе  $19^\circ$ , въ наружной зонѣ— $16^\circ$ . Такимъ образомъ кристаллизація началась съ лабрадора, который по мѣрѣ дальнѣйшаго роста кристалла обогащался альбитовой частицей и остановился прибл. на серединѣ между лабрадоромъ и андезиномъ, ближе къ этому послѣднему. Интересно отмѣтить, что микролиты въ этой лавѣ принадлежатъ тоже къ основному андезину (погасаніе  $I(010) 18^\circ$ ). Такимъ образомъ можно вывести заключеніе, что при нормальномъ нарастаніи зональныхъ вкрапленниковъ, безъ рекурренціи, наружная ихъ зона по своему составу должна быть близка или тождественна съ микролитами данной породы.

Болѣе или менѣе интересныя наблюденія надъ зональностью плагиоклазовыхъ вкрапленниковъ были сдѣланы и въ другихъ лавахъ. Такъ въ одномъ изъ вкрапленниковъ въ лавѣ Магландори № 65 (284) ядро состоитъ изъ  $Ab_{32} An_{48}$ , а наружная зона изъ  $Ab_{32} An_{68}$ .

Зональный вкрапленникъ изъ лавы Казбекскаго Сырха № 60 (79), состоящей изъ ядра и четырехъ зонъ нарастанія, обнаружилъ на универсальномъ столикѣ слѣдующій составъ: ядро  $a$  принадлежитъ № 60, третья зона  $b$ —№ 45, узенькая наружная зона  $c$ —почти тождественна съ ядромъ  $a$ .

Зональный вкрапленникъ андезина изъ лавы № 41 (182), на спускѣ съ Каварджина къ Сіони, обнаруживаетъ слѣдующее строеніе: ядро—№ 39, слѣдующая зона—№ 41, далѣе № 42—43, а наружная зона—№ 35.

Интересный случай представляетъ одинъ изъ вкрапленниковъ въ смолянокаменномъ порфирѣ съ большого Сырха,

№ 90 I a: въ крупномъ двойниковомъ кристаллѣ андезина есть узкая зона лабрадоръ-битовнита; въ разрѣзѣ  $\perp$  къ (010) погасаніе у I и II— $20\frac{1}{2}^\circ$ , а у прослоя — $37^\circ$ .

**Химическій составъ лавъ Непискало.**

Чтобы ориентироваться въ распространеніи лавъ Непискало и отграничить ихъ отъ Гудаурскихъ лавъ, оказалось цѣлесообразнымъ воспользоваться опредѣленіемъ кремнекислоты въ цѣломъ рядѣ образцовъ:

Гряда, обращенная къ Б. Сырху, № 87 (299) . . . . .	67.96% SiO <sup>2</sup>
Крестовый переваль, № 298 . . . . .	67.50
Восточный склонъ Непискало, на мысу выше слиянья двухъ вѣтвей Арагвы, № 77 . . . . .	68.48
На подъемѣ изъ Эрито въ Гудауръ, № 96 . . . . .	65.32
Главная сопка Непискало, № 93 (303) . . . . .	64.45
Потокъ за озеромъ у подножія Б. Сырха № 88 (101) . . . . .	65.87
Главная сопка Некискало, № 93 (154) . . . . .	61.57
Потокъ Нарванъ-Хоха, № 74 (231) . . . . .	62.64
Шлаковый конусъ Нарванъ-Хоха, № 74 . . . . .	58.60
Тоже, № 194 . . . . .	57.45

Полному химическому изслѣдованію были подвергнуты слѣдующіе образцы:

- I) лава съ кордьеритомъ съ главной сопки, № 93 (154);  
 II) тоже № 93 (303);  
 III) лава съ подъема изъ Эрито въ Гудауръ, № 96.

	I. № 93 (154).	II. № 93 (303).	III. № 96.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	61.57	64.45	65.32
TiO <sup>2</sup> . . . . .	1.12	сл.	0.59
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	15.86	18.32	18.50
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	4.96	3.70	2.33
FeO . . . . .	3.33	1.19	1.10
MnO . . . . .	—	0.10	—
MgO . . . . .	2.51	0.49	0.12

CaO . . . . .	3.93	3.88	5.44
Na <sup>2</sup> O . . . . .	4.05	3.70	3.82
K <sup>2</sup> O . . . . .	2.78	2.86	2.64
H <sup>2</sup> O . . . . .	0.21	0.14	0.22
п. п. пр. . . . .	0.45	1.07	0.13
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100.77	99.90	100.21

## Эквивалентные количества:

I.		II.	
SiO . . . . .	1.0363	1.0880	
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1570	0.1819	} 0.2053
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0312	0.0234	
FeO . . . . .	0.0467	0.0181	} 0.1003
MgO . . . . .	0.0632	0.0122	
CaO . . . . .	0.0709	0.0700	} 0.1913
Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0660	0.0603	
K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0298	0.0307	} 0.0910
III.			
SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.0947		
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1823	} 0.1969	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0146		
FeO . . . . .	0.0153	} 0.1154	
MgO . . . . .	0.0030		
CaO . . . . .	0.0971	} 0.2051	
Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0616		
K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0281	} 0.0897	

Отсюда магматическая характеристика этихъ породъ такая:

I.	$1.46\bar{R}OR^2O^3\bar{5}.5SiO^2$	$\alpha = 2.44$	$R^2O : RO = 1 : 1.9$
II.	$0.93\bar{R}OR^2O^3\bar{5}.3SiO^2$	$\alpha = 2.69$	$R^2O : RO = 1 : 1.1$
III.	$1.04\bar{R}OR^2O^3\bar{5}.3SiO^2$	$\alpha = 2.74$	$R^2O : RO = 1 : 1.29$

Лава съ главной сопки № I близка къ нѣкоторымъ Казбекскимъ лавамъ (Блота, Чхери, Чачь), а также къ краснымъ участкамъ такситовой лавы Казбека (но въ ней меньше  $\bar{R}O$ ), къ андезитоиду (андезитотефриту), наконецъ она очень близка

и къ пеперино, съ тѣмъ лишь отличіемъ, что то порода калие-  
вая, а это—натріевая.

Другая лава съ главной сопки (№ II), очень близкая къ  
слѣдующей (№ III) и къ лавѣ Фидарь-Хоха, тождественна  
съ лавой Кельскаго плато, анализированной К. Шмидтомъ;  
очевидно, эта лава взята Абихомъ здѣсь же. Тождественна  
съ нею и лава изъ Урусбіева; эта близость столь удаленныхъ  
другъ отъ друга лавъ Центрального Кавказа очень харак-  
терна и важна для пониманія вулканическихъ процессовъ  
этой области.

Лава № III, слагающая подъемъ изъ Эрито въ Гудауръ,  
тоже тождественна съ лавой Фидарь-Хоха и съ лавой, ана-  
лизированной Шмидтомъ.

Выше было указано, что въ строеніи массива Непискало  
участвуютъ двѣ разновидности лавы: сѣрая и красная.  
Иногда обѣ разновидности сочетаются даже въ одномъ кускѣ  
лавы.

Принимая во вниманіе, что во многихъ случаяхъ наблю-  
дается смѣна черныхъ и сѣрыхъ лавъ красными, причемъ  
красныя, какъ бы обожженные или окисленные, лавы часто  
являются болѣе поздними продуктами и залегаютъ наверху  
(Хорисаръ, Казбекскій Сырхъ), что это явленіе въ кавказ-  
скихъ лавахъ широко распространенное, а не случайное,  
мнѣ казалось интереснымъ попытаться опредѣлить, въ чемъ  
заключается различіе между красной и сѣрой лавой въ хи-  
мическомъ отношеніи. Для изслѣдованія былъ взятъ кусокъ  
плотной лавы съ Непискало, въ которой неправильно череду-  
ются красныя и сѣрыя участки (№ 68). Н. Н. Ефремовымъ  
было сдѣлано опредѣленіе желѣза, давшее слѣдующіе ре-  
зультаты:

Красныя участки:

Общее количество $Fe^2O^3$ . . . . .	3.05%	} среднее 3.05%
	3.04%	
Закись желѣза, $FeO$ . . . . .	0.81%	} среднее 0.78%
	0.70%	
Слѣд. окиси . . . . .		2.22%

Сѣрые участки:

Общее количество $Fe^2O^3$ . . . . .	3.13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	} среднее 3.11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	3.08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	
Закись, FeO . . . . .	1.64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	} въ средн. 1.68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1.71 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	
Слѣд. окиси . . . . .		1.25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Отсюда ясно, что красный цвѣтъ обусловленъ бѣльшимъ содержаніемъ окиси желѣза. Въ этихъ лавахъ подѣ микроскопомъ часто видны неправильныя красныя выдѣленія окиси (или гидроокиси?) желѣза.

Природа красныхъ выдѣленій, которыми обусловленъ красный цвѣтъ лавы и въ частности основной массы, требуетъ еще дальнѣйшихъ изслѣдованій.

Вопросъ о причинѣ красного цвѣта нѣкоторыхъ лавъ Эльбруса былъ уже затронутъ А. П. Герасимовымъ <sup>1)</sup>, который, основываясь на данныхъ Вуп, склоненъ считать за причину красного цвѣта окисленіе газами, содержащимися въ лавѣ.

### Вулканъ Сырхъ (Сырхи-Саръ) въ верховьяхъ Арагвы.

Самый красивый и самый крупный изъ вулкановъ Кельскаго вулканическаго района это тотъ большой красный конусъ, который возвышается за Непискало въ верховьяхъ Арагвы и такъ красиво вырисовывается на горизонтѣ, если смотрѣть на истоки Арагвы съ Крестоваго перевала или изъ Гудаура. И на топографической картѣ этотъ вулканъ обрисовывается въ видѣ яснаго конуса довольно внушительной высоты. На вершинѣ видна небольшая впадина; весь конусъ покрытъ осыпями, изъ-подъ которыхъ лишь мѣстами торчатъ обнаженные лавовые утесы; на склонѣ, обращенномъ къ

<sup>1)</sup> А. Герасимовъ. Сѣверозападное подножіе Эльбруса. Изв. Геол. Ком. 1911.

Арагвѣ, ихъ, напр., довольно много; имѣются они и на склонѣ обращенномъ къ Непискало. Вулканъ Сырхъ не далъ никакихъ потоковъ, а представляетъ экструзивный конусъ. Такъ какъ я не поднимался на вершину, то могу лишь предположительно утверждать, что на немъ нѣтъ кратера. Въ пользу этого говорить однако и то обстоятельство, что хотя слагающая Сырхъ липаритодацитовая лава вообще сильно стекловата, а въ нѣкоторыхъ частяхъ, какъ напр., въ утесахъ, обращенныхъ къ Непискало, гора сложена изъ стекловатой эвтакситослоистой лавы, рыхлые продукты изверженія здѣсь отсутствуютъ.

На Сырхѣ есть сѣрыя (и черныя) и красныя лавы, что сказывается весьма характерно въ цвѣтѣ осыпей; господствуетъ лава красная.

Къ сѣверу отъ Сырха до верховьевъ Арагвы слѣва возвышается гряда лавы, отходящая вѣроятно отъ Хорисара, который отъ Сырха отдѣленъ здѣсь осыпями.

#### Лавы Арагвинскаго Сырха.

Лавы этого большого экструзивнаго конуса, возвышающагося на правомъ берегу восточной вѣтви Арагвы, отличаются двумя особенностями отъ всѣхъ остальныхъ лавъ изслѣдованнаго мною района: 1) онѣ наиболѣе кислы и 2) наименѣ кристалличны.

По внѣшнему облику здѣсь наблюдается довольно большое разнообразіе: сѣрая лава съ многочисленными вкрапленниками біотита, черный смолянокаменный порфиръ съ вкрапленниками полевого шпата, эвтакситовая стекловатая порода съ чередованіемъ сѣрыхъ (или черныхъ) и красныхъ слоевъ. Въ большинствѣ образцовъ много вкрапленниковъ, но есть образцы и афировые (напр. 104 и 206). Въ большинствѣ образцовъ вкрапленники принадлежатъ полевому шпату съ большей или меньшей примѣсью біотита, но есть и такіе, въ которыхъ біотитъ значительно преобладаетъ (№ 246) или біотитъ и полевои шпаты находятся прибл. въ равныхъ

количествахъ. Иногда примѣшивается немного бронзита или корродированного амфибола; въ одномъ случаѣ корродированный амфиболъ даже преобладаетъ надъ полевымъ шпатомъ. Интересна изогнутость биотитовыхъ вкрапленниковъ въ стекловатыхъ образцахъ съ флюидалной структурой (напр. въ образц. С).

Полевые шпаты очень однообразны и принадлежатъ все къ ряду андезина съ вариациями въ содержаніи анортитовой частицы отъ 35% до 44%, чаще всего встрѣчается 42%. Уголь оптическихъ осей у этихъ андезиновъ очень измѣнчивъ; встрѣчается +79°, +81, +87, +90, —86°. Въ разрѣзахъ  $\perp$  с то же опредѣленъ андезинъ — уг. погасанія 10°, оптическій знакъ +.

Микролиты почти исключительно полевошпатовые; въ одномъ случаѣ (№ 100) оказались также микролиты свѣтлаго ромбическаго пироксена. Среди микролитовъ есть и двойниковые, но все съ косымъ погасаніемъ. Углы погасанія у альбит. двойниковъ въ симметричной зонѣ 5°, 8°, иногда 10°; слѣд. микролиты принадлежатъ къ ряду олигоклаза и олигоклазъ-андезина. Микролиты иногда дихотомически расщеплены на концахъ. Въ нѣкоторыхъ образцахъ (напр. 90—23) основная масса бифилетична: кромѣ обыкновенныхъ микролитовъ въ сѣрой изотропной массѣ есть еще второе поколѣніе мельчайшихъ микролитиковъ.

Основная масса по большей части сѣрая, иногда красная, базисъ самъ по себѣ или свѣтлошолокоднаго цвѣта или безцвѣтный, но испещренный красными пятнами и зернами и часто изобилуетъ мелкими иголочками. Основная масса сильно стекловатая, бѣдная мелкими полевошпатовыми микролитами, т. е. структура по большей части витрофировая, часто съ рѣзкимъ флюидалнымъ смолянокаменнымъ строеніемъ.

Въ стекловатыхъ разновидностяхъ чередуются правильными этакситовыми слоями, или иногда атакситически, сѣрые и красные участки: красный цвѣтъ этихъ послѣднихъ обусловленъ массой красныхъ пластиночекъ и неправильныхъ выдѣленій.

## Полевые шпаты въ лавѣ большого Сырха въ верховьяхъ Арагвы.

	I. 90 (265).	II. С.	III. 90 (272).	IV. 90 (272).	V. 90 (272).	VI. С. (1—2) (2—3) (1—3)		
В: {	$p_g \cdot 27^{1/2}$	76	22	$78^{1/2}$	63	76	26	64
	$p_p \cdot 85^{1/2}$	$37^{1/2}$	$87^{1/2}$	35	$86^{1/2}$	$38^{1/2}$	85	$48^{1/2}$
	$p_m \cdot 61^{1/2}$	$54^{1/2}$	$66^{1/2}$	$57^{1/2}$	25	54	60	49
2V ..	+79	+81	-86	—	+81,5			
Двойниковый законъ . .	Альбитовый.	La Roc Tournee.	Периклинов.	La Roc Tournee.	VI.	La Roc Tournee.	Перикли.	XI или VIII.
№ плагіо-клаза.	Андезинъ № 42—43	Андезинъ № 42.	Андезинъ № 35—37.	Андезинъ № 35.	Андезинъ № 39—44.	Андезинъ № 40. № 42. № 42 или № 37.		

Для химическаго анализа было взято два образца: одинъ представляетъ свѣтло-сѣрую лаву трахитоваго вида, очень богатую вкрапленниками біотита (I), другой—эвтакситовую стекловатую породу съ чередованіемъ черныхъ и сѣрыхъ стекловатыхъ участковъ (II).

	I.	II.
SiO <sup>2</sup> . . .	68.39	69.39
TiO <sup>2</sup> . . .	0.26	0.24
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	16.21	16.04
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	1.20	1.06
FeO . . .	1.09	1.67
MgO . . .	1.30	0.25
CaO . . .	2.34	2.17
Na <sup>2</sup> O . . .	4.47	4.29
K <sup>2</sup> O . . .	3.14	4.01
H <sup>2</sup> O . . .	0.29	0.12
п. п. пр. .	1.71	0.94
Сумма. .	100.40	100.18

Перечислимъ анализы на эквивалентныя количества:

I.	
SiO . . . .	1.1625
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	0.1607
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	0.0076
FeO. . . . .	0.0154
MgO. . . . .	0.0330
CaO. . . . .	0.0425
Na <sup>2</sup> O . . . .	0.0735
K <sup>2</sup> O. . . . .	0.0340

}	0.1683
}	0.0909
}	0.1984
}	0.1075

II.	
SiO . . . .	1.1565
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	0.1596
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . .	0.0066
FeO. . . . .	0.0232
MgO. . . . .	0.0215
CaO. . . . .	0.0388
Na <sup>2</sup> O . . . .	0.0692
K <sup>2</sup> O. . . . .	0.0427

}	0.1662
}	0.0835
}	0.1954
}	0.1119

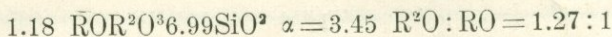
Это даетъ слѣдующую магматическую характеристику:

- I.  $1.18\bar{R}OR^2O^3\bar{6}.90SiO^2$        $\alpha = 3.30$        $R^2O : RO = 1.18 : 1$   
 II.  $1.17\bar{R}OR^2O^3\bar{6}.94 SiO^2$        $\alpha = 3.38$        $R^2O : RO = 1.3 : 1$

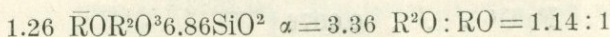
Анализируемыя породы представляютъ два крайнихъ полюса тѣхъ довольно разнообразныхъ образцовъ, которые были собраны на Сырхѣ. Принимая во вниманіе тождественность ихъ химическаго состава, мы можемъ утверждать, что въ разныхъ частяхъ вулкана Сырха мы имѣемъ лишь структурныя модификаціи одной и той же магмы.

Что касается магматическаго характера лавъ Сырха, то слѣдуетъ отмѣтить ихъ полное почти тождество съ одной стороны съ лавой Калько, съ другой—со среднимъ составомъ лавъ Пятигорскихъ лакколитовъ, т. наз. трахилипаритовъ г-жи Дервизъ. Но лавы Сырха не трахилипариты, а настоящіе липаритодациты, какъ показываетъ слѣдующее сопоставленіе.

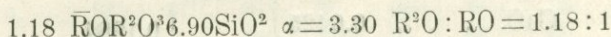
1) Липаритодацитъ изъ 3 ч. дацита и 1 ч. липарита:



2) Липаритодацитъ изъ 4 ч. дацита и 1 ч. липарита:



3) Лава Сырха, № 90.



### Плато Кели въ тѣсномъ смыслѣ.

Та часть Кельскаго нагорья, которая находится между Кельскимъ озеромъ, Хребтомъ Архъ, истоками Ксана и западными острогами Непискало, покрыта значительнымъ лавовымъ потокомъ, на которомъ возвышается красивый маленькій шлаковый конусъ, а нѣсколько дальше большой, обозначенный на картѣ „Нарванъ-Хохъ“. Лавовый потокъ покрытъ многочисленными шлаковыми кусками, то крупными сильно ноздреватыми, то мелкими лапиллиобразными. Замѣчательно, что шлаковыя скопленія, изъ которыхъ сложень конусъ и которые покрываютъ лавовый потокъ, принадлежать совершенно иной лавѣ, чѣмъ данный потокъ. Эти выбросы принадлежать болѣе основной лавѣ, судя по опредѣленію кремнекислоты, тождественной съ лавами Гудаура. Если принять во вниманіе, что всѣ лавы этого района, какъ указываютъ многочисленныя опредѣленія кремнекислоты, не исключая и тѣхъ, которыя спустились около хребта Архъ въ верховья Ксана, принадлежать къ одному кислому типу, то изъ этого факта слѣдуетъ сдѣлать заключеніе, что шлаковый конусъ Нарванъ-Хохъ представляетъ такое же позднѣйшее образованіе, какъ и шлаковый конусъ Сакохе и что, еслибъ изверженія здѣсь возобновились послѣ изліянія кислыхъ лавъ, они дали бы андезитобазальтовые лавы Гудаурскаго типа.

Если уже на мѣстѣ можно было рѣшить, что Нарванъ-Хохъ не кратеръ, черезъ который вылился разстилающійся передъ нимъ и подъ нимъ лавовый потокъ, а лишь позднѣйшій

шлаковый конусъ на вылившемся уже лавовомъ потокѣ, то рѣзкое различіе въ кислотности лавы потока и выбросовъ конуса вполне подтверждаютъ правильность такого толкованія.

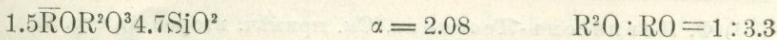
Шлаковый конусъ Нарванъ-Хохъ напоминаетъ конусъ Сакохе. Онъ тоже возвышается на лавовомъ потокѣ и сложенъ изъ кусковъ черной шлаковой пористой лавы самой разнообразной величины. Эти шлаки, то мелкіе почти лапиллиобразные, то крупныя и имѣющіе обликъ смоляного камня, покрываютъ и сосѣдную съ конусомъ часть лавоваго потока.

Опредѣленіе кремнекислоты сразу показало, что слагающіе конусъ шлаковые выбросы существенно отличаются отъ лавы, на которой онъ стоитъ, и приближаются къ таковымъ же выбросамъ Сакохе. Полный анализъ, произведенный Н. С. Константиновымъ, дѣйствительно подтвердилъ правильность этого сопоставленія, но вмѣстѣ съ тѣмъ обнаружилъ и нѣкоторыя особенности Нарванскихъ шлаковъ по сравненію съ Сокохинскими.

Анализъ шлаковыхъ выбросовъ съ Нарванъ-Хоха (№ 74):

% составъ.		Эквивалентныя количества.	
SiO <sub>2</sub> . . .	57.36	SiO <sub>2</sub> . . .	0.9778
TiO <sub>2</sub> . . .	0.56	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	0.1853
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	18.49	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	0.0229
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	3.59	FeO . . .	0.0686
FeO . . .	4.58	MgO . . .	0.0745
MnO . . .	0.25	CaO . . .	0.0970
MgO . . .	2.92	Na <sub>2</sub> O . . .	0.0524
CaO . . .	5.40	K <sub>2</sub> O . . .	0.0200
Na <sub>2</sub> O . . .	3.19		
K <sub>2</sub> O . . .	1.85		
п. п. пр. . .	1.26		
<hr/>			
99.45			

Магматическая формула:



Какъ видно, отъ лавъ Гудаурскаго центра изверженія эти шлаки отличаются меньшимъ содержаніемъ  $\overline{R\bar{O}}$  и нѣсколько большей кислотностью. Это не андезитобазальтовая, а андезитотрахитовая или андезитотефритовая лава, довольно близкая къ лавѣ съ Думалы <sup>1)</sup> ( $1.7 \overline{R\bar{O}} R^2O^3 4.47 SiO^2; \alpha = 1.90; R^2O:RO = 1:2.1$ ), къ андезитотефриту, андезитоиду (онъ менѣе кислый и богаче щелочами) и къ македониту-андезитотрахиту (щелочей больше, а  $\overline{R\bar{O}}$  меньше).

Черные шлаковидные выбросы Нарванъ-Хоха отличаются значительной ноздреватостью. Подъ микроскопомъ на фонѣ темной основной массы выдѣляются сравн. немногочисленные и не крупные вкрапленники плагиоклаза и плеохроичнаго ромбическаго пироксена (гиперстена). Полевошпатовые вкрапленники богаты стекловатыми включеніями. Структура витрофировая; въ однихъ случаяхъ основная масса черная непрозрачная, въ другихъ она состоитъ изъ шоколаднаго стекла, испещреннаго черными зернами, и сравн. небольшого количества полевошпатовыхъ микролитовъ.

Въ связи съ основностью шлаковъ Нарвана находится и принадлежность мелкихъ вкрапленниковъ полевыхъ шпатовъ къ ряду лабрадора.

	I № 74 (258). Вкрапл.	II № 74 (25t). Микровкрапл.
V: { $p_g$ . . . .	76	59
{ $p_p$ . . . .	$52\frac{1}{2}$	$42\frac{1}{2}$
{ $p_m$ . . . .	40	$62\frac{1}{2}$
Двойниковый законъ . . . .	IV	Карлсб.
№ плагиокл.	Андезитъ № 35.	Лабрадоръ № 56.

Кельское плато несомнѣнно было изслѣдовано Абигомъ, но результаты этой поѣздки, вѣроятно, не были имъ обрабо-

<sup>1)</sup> Ф. Левинсонъ-Лессингъ. См. примѣч. второе на стр. 62.

таны и въ печати не появились. Въ посмертной третьей части <sup>1)</sup> его сводной работы есть только описаніе двухъ образцовъ лавы, сдѣланное Бекке (на стр. 109, № 37 и 38) и анализы К. Шмидта. Эти породы у Бекке обозначены: „Gipfelregion von Keli“ и „Hochlandslava von Keli, süd-w. vom Kasbek.“ и отнесены къ бронзитосодержащимъ авгитовымъ андезитамъ. Анализъ Шмидта № XXII относится ко второй лавѣ. По этимъ даннымъ, конечно, трудно опредѣлить, гдѣ именно взяты были образцы. Подъ Кельскимъ плато, очевидно, здѣсь подразумѣваются и непосредственно примыкающая къ Кельскому озеру область (Кельское плато въ тѣсномъ смыслѣ слова), и массивъ Непискало, и Сырхъ.

#### Районъ Магландори-Эримани.

Если изъ Деси перевалить на южный склонъ и спуститься въ широкую луговую часть Калатисъ-Дона, впереди открывается спускающійся слѣва изъ ущелья Деси-Кахри-Донъ великояѣнный лавовый потокъ. Этотъ потокъ спустился съ крутой сланцевой гряды, на гребнѣ и на склонѣ которой ясно обрисовывается лава, и идетъ прямо на западъ; онъ размытъ въ верхней части раздваивающейся и обтекающей его съ двухъ сторонъ рѣчкой. Деси-Кахри-Донъ впадаетъ въ Ляхву и отсюда до Рокскаго перевала очень недалеко. Зубчатая гора, съ которой идетъ грандіозный потокъ (надъ Кахромъ), называется здѣсь Саджилъ-Хохъ; по другой версіи, гора, съ которой идетъ потокъ, Бести-Баръ. Намъ не пришлось побывать въ томъ мѣстѣ, откуда вылились эти лавы; но не подлежитъ сомнѣнію, что это самостоятельный центръ, который подобенъ Непискало или б. м. представляетъ трещины въ родѣ Садзели. Мѣстность, по которой разлился этотъ потокъ, носить общее названіе Магландори. Выйдя изъ ущелья, потокъ у сел. Хожа сильно расширяется и распространяется какъ къ Ляхвѣ, такъ и на востокъ въ районъ

<sup>1)</sup> Н. Abich. Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. Th. III, 1887, 37 и 14.

общества Эримиани. Дорога изъ Верхняго Эримиани къ озеру Кели, которое лежитъ за сланцевымъ переваломъ, идетъ все время вдоль лавовыхъ потоковъ. Налѣво отъ дороги мощный потокъ — гряда Сырхъ, заканчивающійся горой Сырхъ-Хохъ. Справа гора Фидаръ-Хохъ, сложенная изъ свѣтлосѣрой лавы, богатой вкрапленниками стекловатопрозрачнаго полевого шпата. Фидаръ тоже даетъ потокъ къ Эримиани, но западнѣе его.

По внѣшнему своему облику лавы этого района распадаются на два типа: черныя лавы Магландори и Эримиани и свѣтлосѣрая лава Фидара. Несмотря на это внѣшнее различіе, эти лавы очень близки по содержанию кремнекислоты и вообще по своему химическому составу.

Опредѣленія кремнекислоты:

1) Потокъ Магландорн, у подножія Деси-Кахри, № 65 (284). . . . .	65.18%
2) Потокъ Магландори, выше с. Хожа, № 67 (117).	61.97
3) Фидаръ-Хохъ . . . . .	66.88

Для № 1 и 3 были сдѣланы полныя химическіе анализы:

	I.	III.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	65.18	66.68
TiO <sup>2</sup> . . . . .	—	0.67
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	17.61	17.52
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	1.44	3.44
FeO . . . . .	2.73	0.24
MgO . . . . .	0.18	1.73
CaO . . . . .	5.81	3.27
Na <sup>2</sup> O . . . . .	4.01	4.26
K <sup>2</sup> O . . . . .	3.18	2.16
N <sup>2</sup> O . . . . .	0.32	0.23
п. п. пр. . . . .	0.12	0.57
Сумма . . . . .	100.58	100.77

## Молекулярныя отношенія:

I.		III.	
SiO <sup>2</sup> . . .	1.0863	SiO <sup>2</sup> . . .	1.1113
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	0.1726	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	0.1783
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	0.0090	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	0.0215
FeO . . .	0.0379	FeO . . .	0.0033
MgO . . .	0.0045	MgO . . .	0.0432
CaO . . .	0.1038	CaO . . .	0.0584
Na <sup>2</sup> O . . .	0.0647	Na <sup>2</sup> O . . .	0.0687
K <sup>2</sup> O . . .	0.0338	K <sup>2</sup> O . . .	0.0230
	0.1816		0.1998
	0.1462		0.1049
	0.2447		0.1966
	0.0985		0.0917

## Магматическія формулы:

I.	III.
$1.34\overline{ROR}^2O^{3598}SiO^2$	$\overline{ROR}^2O^{3555}SiO^2$
$\alpha = 2.75 \quad R^2O : RO = 1 : 1.9$	$\alpha = 2.78 \quad R^2O = 1 : 1.1$

## Потокъ у Магландори.

Черная базальтовидная лава № 65 (284) съ полевошпатовыми вкрапленниками. Въ основной массѣ преобладаетъ сѣрое стекло съ черными зернами. Микролиты почти всѣ двойниковые; недвойниковые имѣютъ тоже косое погасаніе; въ симметричныхъ разрѣзахъ погасаніе 16°, слѣд. андезинъ (на универсальн. столикѣ опредѣленъ  $Ab_{40} An_{60}$ ). Вкрапленники: плагиоклазъ, бурая роговая обманка, безцвѣтный и зеленоватый ромбическій пироксенъ. Полевошпатовые вкрапленники двоякаго рода: идіоморфные чистые съ погасаніемъ въ симметричныхъ разрѣзахъ альбитов. двойниковъ 20° и 29°, т. е. лабрадоръ; корродированные и переполненные черными и желтыми зернистыми включеніями.

На универсальномъ столикѣ среди вкрапленниковъ тоже былъ опредѣленъ лабрадоръ: такъ двойникъ по периклиновому закону далъ:

$$B: \begin{cases} n_g . . . . . 38^{1/2} \\ n_p . . . . . 69 \\ n_m . . . . . 68 \end{cases} \quad 2V = +83^\circ$$

слѣд. это лабрадоръ съ 63% анортитовой частицы.

Зональные вкрапленники въ разрѣзахъ  $\perp$  *R* и *M* имѣютъ углы погасанія въ ядрѣ  $25^{\circ}$ — $28^{\circ}$ , въ наружной зонѣ  $35^{\circ}$ ; слѣд. ядро принадлежитъ лабрадору № 47—49, а наружная зона—лабрадоръ-битовниту № 68; уголь оптическихъ осей  $+89^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ .

**Лава съ Фидарь-Хоха.**

Свѣтлосѣрая трахитовидная лава съ стекловатоблестящими вкрапленниками полевого шпата.

Вкрапленники по преимуществу полевошпатовые; кромѣ двойниковыхъ есть и недвойниковые, рѣзко зональные; кромѣ того встрѣчается безцвѣтный ромбическій пироксенъ и бурая роговая обманка, иногда диссоціированная. Въ разрѣзахъ  $\perp$  къ (010) углы погасанія около  $6^{\circ}$ ,  $19^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ , около  $28^{\circ}$ ; это указываетъ на олигоклазъ, андезинъ и лабрадоръ; въ № 278  $16^{\circ}$ — $18^{\circ}$ , т. е. андезинъ. Господствуетъ андезинъ, какъ показываютъ нижеслѣдующія опредѣленія на Федоровскомъ столикѣ:

	I.	II.	III.	IV.
	№ 68 (151).	278.	278.	
$\left. \begin{array}{l} V: \\ \left\{ \begin{array}{l} n_g \dots \\ n_p \dots \\ n_m \dots \end{array} \right. \end{array} \right\}$	$27\frac{1}{2}$	66	$22\frac{1}{2}$	
	87	48	76	
	63	$48\frac{1}{2}$	$72\frac{1}{2}$	
2 V	—84	—	—	—83
Двойниковый законъ . . .	X.	Карлсб.	Альбит.	
Наименованіе плагиоклаза.	Андезинъ № 33—34.	Андезинъ № 43.	Андезинъ № 47.	

Основная масса андезитоваго и трахитоваго типа: сѣрый стекловатый базисъ или полнокристаллическая полевошпатовая основная масса; пироксены въ основной массѣ отсутствуютъ. Полевошпатовые микролиты, иногда широкіе, всѣ съ косымъ погасаніемъ; въ разрѣзахъ  $\perp$  къ (010) погасаніе  $5^{\circ}$ , слѣд. олигоклазъ. Кромѣ того имѣется иногда поколѣііе мельчайшихъ иглолочекъ (№ 280).

**Добавленіе с лавъ Кельскаго плато и верховьевъ р. Ліахвы <sup>1)</sup>.**

Уже въ то время, когда моя работа была набрана, мнѣ стала извѣстной статья К. Тимофеева<sup>2)</sup>, въ которой дано пять новыхъ анализовъ лавъ съ Кельскаго плато, вѣрнѣе съ верховьевъ р. Ліахвы. Относительно двухъ образцовъ (№ 2 и № 17) указано, что они взяты въ верховьяхъ Ліахвы; относительно другихъ, къ сожалѣнію, не дано болѣе точныхъ указаній объ ихъ коренномъ мѣстонахожденіи; но, по видимому, и они происходятъ либо съ юго-западной окраины Кельскаго плато, либо тоже съ верховьевъ Ліахвы, гдѣ имѣются самостоятельныя центры изверженія. Такимъ образомъ эти анализы являются дополненіемъ къ тѣмъ, которые приведены у меня.

Авторъ относитъ анализированныя имъ породы къ андезитацитамъ и отмѣчаетъ ихъ различіе отъ лавъ Гудаурско-Млетскаго района. Соглашаясь въ общемъ съ такимъ опредѣленіемъ, я могу въ частности отмѣтить, что одна изъ лавъ (№ 6) близка къ Хорисарской, двѣ другія (№ 8 и 9) къ лавамъ Магландори и Фидарь-Хоха, отчасти къ Непискало, Цители-Цири и Казбекскому Сырху, а № 2—къ дациту съ Теть-Дона, какъ видно изъ нижеслѣдующихъ магматическихъ формулъ, которыя приведены у Тимофеева.

№ 2.	$\overline{ROR}^2O^3 7 SiO^2$	$\alpha = 3.6$	$R^2O : RO = 1 : 1$
№ 6.	$1,2\overline{ROR}^2O^3 5 SiO^2$	$\alpha = 2.3$	$R^2O : RO = 1 : 1.5$
№ 8.	$1,2\overline{ROR}^2O^3 6 SiO^2$	$\alpha = 2.8$	$R^2O : RO = 1 : 1.7$
№ 9.	$\overline{ROR}^2O^3 5.4 SiO^2$	$\alpha = 2.7$	$R^2O : RO = 1 : 1$
№ 17.	$1,4\overline{ROR}^2O^3 5.3 SiO^2$	$\alpha = 2.4$	$R^2O : RO = 1 : 2$

Тимофеевымъ былъ также выдѣленъ и анализированъ ромбическій пироксенъ въ одной изъ лавъ; авторъ относитъ

<sup>1)</sup> Вставлено во время печатанія.

<sup>2)</sup> К. Тимофеевъ. Къ петрографіи Центрального Кавказа. (Андезито-дациты плато Кели и верховьевъ р. Ліахвы). Ежегодн. по Геол. и Минер. Россіи, т. XIV, вып. 6, стр. 170. 1912.

его къ переходному члену отъ бронзита къ гиперстену, что согласуется съ приведеннымъ у меня выше оптическимъ опредѣленіемъ.

### Гудаурскій вулканическій районъ.

Гудаурскій вулканическій районъ обнимаетъ область лавъ къ югу отъ Крестоваго перевала, т. е. окрестности Гудаура и лавы, спустившіяся отсюда по Арагвѣ и ея притоку Кадисъ-Хеви. Этотъ районъ заслуживаетъ особаго вниманія по своей принадлежности къ иному, болѣе основному типу лавъ, чѣмъ все до сихъ поръ разсмотрѣнные районы. Хотя Гудаурскій районъ отъ области кислыхъ лавъ Крестоваго перевала отдѣленъ лишь незначительной сланцевой грядой, а у Садзели непосредственно соприкасается съ кислыми лавами, онъ принадлежитъ къ совершенно иной лавовой формации, болѣе основной и болѣе поздней. Лавы Непискало, повидимому, древнѣе рѣчной системы Арагвы, лавы Гудаура—моложе. Заслуживаетъ особаго вниманія тотъ фактъ, что послѣ перерыва въ вулканической дѣятельности андезитоацитовыя лавы смѣнились андезитобазальтовыми.

Въ окрестностяхъ Гудаура имѣется только одинъ небольшой вулканъ: это шлаковый конусъ Сакохе (абсолютная высота 3080 м., у подножія 2840 м. слѣд. высота конуса всего 240 м.). Этотъ небольшой конусъ весь сложенъ изъ шлаковъ и производитъ впечатлѣніе вторичнаго конуса, сидящаго на лавѣ, а не такого кратера, изъ котораго могли вылиться грандіозныя массы лавъ, спускающіяся потоками къ Военно-Грузинской Дорогѣ и къ Арагвѣ непосредственно сѣвернѣе Гудаура, къ Арагвѣ противъ Млетъ и въ ущелье Кадисъ-Хеви. Къ Сакохе примыкаетъ высокая лавовая гряда, отъ которой отходитъ почти подъ прямымъ угломъ другая лавовая гряда, разсѣкающая перевальный гребень и спускающаяся по узкому ущелью къ Байдаркѣ надъ Военно-Грузинской Дорогой ок. перваго моста. Съ сѣверо-востока къ этимъ лавовымъ грядамъ примыкаютъ сланцевыя горы Миліони. Принимая во вниманіе все эти соотношенія, я прихожу къ заключенію, что лавы вылились

здѣсь по трещинамъ или черезъ безкратерный лавовый вулканъ, а Сакохе представляетъ лишь побочный шлаковый конусъ.

Конусъ Сакохе состоитъ изъ пузыристыхъ шлаковъ и пемзовидныхъ кусковъ; но мѣстами изъ-подъ нихъ выступаетъ и лава.

Гряда Садзели съ одной стороны примыкаетъ къ конусу Сакохе, съ другой она б. м. имѣетъ сообщеніе черезъ сланцевую гряду Миліони и съ той красной сопкой, которая возвышается на правомъ берегу р. Миліони въ циркѣ сланцевъ Миліони, надъ селеніемъ Н. Ухатъ, т. е. уже на сѣверномъ склонѣ водораздѣльной гряды.

Сѣверный отрогъ Садзели спускается между двумя сланцевыми грядами въ долину Байдарки съ правой стороны. Это и есть та лавовая гряда, которая была мною изображена на схематич. рисункѣ въ статьѣ „De Vladikavkaz à Tiflis“. На самомъ перевалѣ эта меридіональная гряда соединяется съ широтной грядой лавы, которая тянется сначала на востокъ, потомъ заворачиваетъ на югъ и подходитъ къ конусу Сакохе.

Откуда вылились эти лавы и къ какому типу слѣдуетъ причислить давшій имъ начало вулканической аппаратъ? На этотъ вопросъ отвѣтить съ полной опредѣленностью затруднительно, но можно высказать предположеніе. Лавовыя массы образуютъ значительную Гудаурскую гору, довольно полого поднимающуюся надъ Гудауромъ. Эта гора съ сѣвера ограничена сланцевой грядой, восточнѣе которой она сливается съ лавовыми грядами Садзели и здѣсь на ней возвышается сидящій на лавѣ вторичный шлаковый конусъ Сакохе. Съ Гудаурской возвышенности, покатою къ Арагвѣ противъ Млетъ, спустился громадный лавовый потокъ, разлившійся по сланцамъ. Этотъ потокъ, уже раньше мною описанный, хорошо виденъ съ праваго берега Арагвы; на немъ расположены селенія, за которыми тянется ограничивающая его сланцевая гряда. Мощныя лавовыя массы, иногда съ прекрасной столбчатой отдѣльностью, имѣются по р. Кадисъ-Хеви и нѣкоторымъ ея притокамъ. Въ верховьяхъ Кадиса

и ея притоковъ лава разлилась между сланцами, но я не могъ прослѣдить ея до Гудаурской возвышенности. На панорамѣ Абиха это соединеніе тоже не показано.

Сакохе, сравнительно ничтожный по своимъ размѣрамъ, сидящій на лавѣ и сложенный изъ шлаковыхъ обломковъ лавы того же состава, что и вся масса потоковъ, безспорно является вторичнымъ конусомъ, такимъ же, какъ и описанный выше Нарванъ-Хохъ; онъ сидитъ какъ-будто на самомъ центрѣ изверженія. Мнѣ кажется, что Гудаурская возвышенность это лавовый вулканъ безъ кратера; но возможно также, что изверженіе произошло здѣсь въ видѣ изліяній по трещинѣ. Во всякомъ случаѣ не кратерный вулканъ далъ начало Гудаурскимъ потокамъ, а выжиманіе лавовыхъ массъ черезъ лавовый вулканъ типа лавовыхъ вулкановъ Исландіи или черезъ систему образовавшихся подъ напоромъ лавы трещинъ.

#### Лавы Гудаура.

Лавы ближайшихъ окрестностей Гудаура отличаются отсутствіемъ или незначительнымъ содержаніемъ вкрапленниковъ. Многія изъ нихъ обладаютъ базальтовиднымъ габитусомъ, какъ напр. черная пузыристая лава, спускающаяся къ шоссе въ 1 в. отъ Гудаура (по направленію къ перевалу).

Лавы главнаго потока, спускающагося по долину Арагвы противъ Млетъ, были уже описаны мною <sup>1)</sup>; я могу поэтому ограничиться краткими замѣчаніями.

Внѣшній обликъ этихъ лавъ довольно разнообразенъ: есть черныя плотныя базальтовидныя, есть сѣрыя плотныя, свѣтлосѣрыя съ немногочисленными вкрапленниками, какъ это уже было описано мною раньше.

Лавы разнаго цвѣта и внѣшняго облика, повидимому, принадлежатъ различнымъ потокамъ, послѣдовательно, безъ значительныхъ перерывовъ изливавшимся изъ одного и того же центра. Рыхлые продукты изверженія отсутствуютъ; шлако-

<sup>1)</sup> Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Исслѣдованія по теоретической петрографіи. 1898.

вой зоны тоже нѣтъ, но черная базальтовая лава окрестностей Гудаура изобилуетъ порами, иногда крупными.

Какъ уже сказано выше, лавы этого района по большей части являются афировыми; иногда, какъ напр. по Кадисъ-Хеви (№ 98), имѣются однако и великолѣпные вкрапленники корродированной роговой обманки. Въ общемъ эти лавы болѣе кристалличны, чѣмъ болѣе кислыя; основная масса состоитъ по преимуществу изъ микролитовъ, стекла обыкновенно мало, оно образуетъ тонкія пленки или интересертальные участки. Базисъ самъ по себѣ безцвѣтный, но испещренъ черными зернами (магнетитъ?). Цвѣтными составными частями является диссоціированная роговая обманка и ромбическій пироксенъ; послѣдній имѣется и въ основной массѣ. Отличительной особенностью этихъ лавъ является присутствіе, иногда довольно значительное, оливина.

Полевые шпаты этихъ лавъ, какъ среди вкрапленниковъ, такъ и въ основной массѣ, гораздо болѣе основные, чѣмъ во всѣхъ другихъ лавахъ, и особенно характернымъ является принадлежность микролитовъ къ ряду лабрадора, а не андезина. Вотъ нѣсколько опредѣленій, сдѣланныхъ на Федоровскомъ столикѣ.

#### Вкрапленники:

- 1 в. отъ Гудаура, № 85 (239) лабрадоръ-битовнитъ, 67% аорт.  
 Кадисъ-Хеви (№ 99) . . лабрадоръ-битовнитъ, 74% аорт.  
 2 в. отъ Гудаура, № 84 (150) лабрадоръ-битовн. 68% и 71% аорт.  
 Кадисъ-Хеви (№ 99) . . лабрадоръ 58% аорт. уг.  $2V = +77^\circ$ .

#### Микролиты:

- 1 в. отъ Гудаура, № 85 (239) лабрадоръ, 64% аорт.  
 Гудауръ, № 86 (248) . . лабрадоръ, 60—61% аорт.  
 Сакохе, № 34 . . . . лабрадоръ-битовнитъ, 72 и 71% аорт.

Для микролитовъ имѣется также нѣсколько опредѣленій погасанія перпендикулярно къ (010) . . . .  $27^\circ$  и  $35^\circ$ .

Въ дополненіе къ прежнимъ анализамъ было сдѣлано нѣсколько опредѣленій кремнекислоты и произведено нѣсколько

полныхъ анализовъ; и то и другое вполне подтверждаетъ принадлежность всѣхъ лавъ Гудаура, Млетъ, Кадисъ-Хеви къ одному и тому же основному типу андезитобазальтовъ.

Полевые шпаты въ основныхъ лавахъ Гудаурскаго района тоже доказываютъ, что главное различіе между кислыми лавами андезиодацитовою и дацитовою группы съ одной стороны и основными лавами андезитобазальтовою группы съ другою заключается въ характерѣ полевыхъ шпатовъ основной массы, а не вкрапленниковъ. Правда, здѣсь вкрапленники все не кислые лабрадора; но въдь и въ тѣхъ породахъ среди вкрапленниковъ часто встрѣчается лабрадоръ. Зато микролиты основной массы въ кислыхъ лавахъ обыкновенно принадлежатъ къ андезину, а въ лавахъ Гудаурскихъ—къ лабрадору или лабрадоръ-битовниту.

Вотъ нѣсколько примѣровъ опредѣленій вкрапленниковъ:

Въ лавѣ изъ ущелья Кадисъ-Хеви (№ 99) — лабрадоръ № 58, лабрадоръ № 55 — 56, въ 1 в. отъ Гудаура къ перевалу (№ 84—150)—битовнитъ № 75 м. № 77, мелк. вкрапленникъ въ лавѣ въ 1 в. отъ Гудаура № 85 (239)—лабрадоръ-битовнитъ № 65. (См. таблицы координатъ).

Вкрапленники.	I. № 99.	II. № 99.	III. № 84 (150).	IV. № 84 (150).
В: $\left\{ \begin{array}{l} n_g \dots \dots \\ n_p \dots \dots \\ n_m \dots \dots \end{array} \right.$	33 78 <sup>1/2</sup> 60	63 39 61	70 71 27 <sup>1/2</sup>	39 <sup>1/2</sup> 63 <sup>1/2</sup> 61
2 V. . . . .	+ 77	—	+ 85	—
Двойниковый законъ . . .	Альбитов.	Карлсб.	La Roc Tournée.	Альбитов.
№ плагио- клаза.	Лабрадоръ № 58.	Лабрадоръ № 55—56.	Битовнитъ № 75—67.	Битовнитъ № 77.

Микролиты.	I. № 85 (239).	II. № 85 (239).	III. № 86 (248).	IV. № 85 (239).
B: { $p_g$ . . .	56 $\frac{1}{2}$	70	54 $\frac{1}{2}$	54
{ $p_p$ . . .	35 $\frac{1}{2}$	60 $\frac{1}{2}$	62 $\frac{1}{2}$	40
{ $p_m$ . . .	76 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$	46	76
2 V . . . .	+86	—	—	—
Двойниковый законъ . . .	XI.	La Ros Tournée.	VI.	XI.
№ плагіо- клаза.	Битовнитъ № 67.	Битовнитъ № 69.	Лабрад.-Бит. № 60—61.	Лабрад.-Бит. № 65.

Для того, чтобы убѣдиться, что всѣ лавы Гудаурскаго района дѣйствительно принадлежать къ одному типу, было произведено нѣсколько опредѣленій кремнекислоты въ образцахъ изъ различныхъ мѣстностей. Съ этой цѣлью были взяты слѣдующіе образцы:

Черная базальтовидная лава въ одной верстѣ отъ

Гудаура (къ Крестовому Перевалу) № 85 . . .	54.73%
Оконечность потока противъ Квишетъ № 98 . . .	57.53%
У подножія Сакохе . . . . .	55.55
Потокъ по Кадисъ-Хеви, № 100 . . . . .	57.80
Сакохе, № 34 . . . . .	54.43

Какъ показываютъ эти опредѣленія, данная лавовая формація дѣйствительно принадлежитъ къ андезитобазальтамъ, а не къ андезитоацитамъ.

Для полнаго химическаго анализа было взято три образца: I, черная лава Кадисъ-Хеви № 100; II, лава изъ окрестностей Гудаура № 85 (118) и III, шлаки Сакохе № 34.

	I.	II.	III.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	57.36	54.73	54.43
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.72	1.01	1.35
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	18.17	11.66	12.18
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	2.23	7.63	11.19

FeO . . . . .	3.98	4.39	2.84
MgO . . . . .	5.69	4.90	5.19
CaO . . . . .	5.28	9.49	7.98
Na <sup>2</sup> O . . . . .	3.18	3.53	3.32
K <sup>2</sup> O . . . . .	2.25	3.24	1.75
H <sup>2</sup> O . . . . .	0.12		0.19
Пот. при прок. . . . .	0.24 (0.68)		0.10
	99.22	100.23	100.53

Перечислимъ анализы на эквивалентныя количества:

	I.	II.	III.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	0.9683	0.9122	0.9088
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1862	0.1242	0.1328
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0140	0.0470	0.0701
FeO . . . . .	0.0558	0.0610	0.0394
MgO . . . . .	0.1435	0.1225	0.1297
CaO . . . . .	0.0952	0.1695	0.1427
Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0518	0.0535	0.0535
K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0241	0.0341	0.0186

Отсюда магматическая характеристика:

$$\text{I. } 1.85\overline{ROR}^2O^3 4.8 \text{ SiO}^2 \quad \alpha = 1.98 \quad R^2O : RO = 1 : 3.9$$

$$\text{II. } 2.57\overline{ROR}^2O^3 5.3 \text{ SiO}^2 \quad \alpha = 1.91 \quad R^2O : RO = 1 : 4$$

$$\text{III. } 1.89\overline{ROR}^2O^3 4.48 \text{ SiO}^2 \quad \alpha = 1.83 \quad R^2O : RO = 1 : 4.3$$

Гудаурская лава почти тождественна съ Млетскими, <sup>1)</sup> остальные немного бѣднѣ окислами  $\overline{RO}$ .

Шлаковая лава Сакохе въ общемъ близка къ мелафиру, къ альбораниту (типъ II) и къ жильной породѣ съ Думалы, <sup>2)</sup> но послѣдняя богаче щелочами.

Въ общемъ лава, слагающая конусъ Сакохе, безспорно подходит къ типу андезитобазальта. Порода, представляющая смѣсь 1 ч. андезита и 1 ч. базальта, дала бы:

$$2.13\overline{ROR}^2O^3 4.9 \text{ SiO}^2 \quad \alpha = 1.91 \quad R^2O : RO = 1 : 5.3.$$

<sup>1)</sup> См. Левинсонъ-Лессингъ. Изслѣдов. по теоретич. петрограф. стр. 380.

<sup>2)</sup> Левинсонъ-Лессингъ. Петрограф. изслѣд. въ центр. кавказѣ, стр. 32. Изв. Полит. Инст. II, 1904.

Лава Кадисъ-Хеви отъ Млетской и Гудаурской отличается только нѣсколько меньшимъ содержаниемъ одноокисей; это тоже андезитобазальтъ, образованный 1 ч. базальта и 2 ч. андезита.

#### О значеніи полевошпатовыхъ микролитовъ.

Выше было отмѣчено, что различіе между андезитобазальтовой группой лавъ и дацитовъ (андезито-дацитовъ) опредѣляется не вкрапленниками, а микролитами. Это положеніе можно обобщить въ томъ смыслѣ, что для каждой эффузивной породы съ двумя поколѣніями плагіоклазовъ характернымъ элементомъ слѣдуетъ считать, вообще говоря, лишь микролиты или вообще полевые шпаты основной массы, а не вкрапленники. Дѣло въ томъ, что вкрапленники часто являются болѣе основными, чѣмъ это соотвѣтствуетъ химическому составу данной магмы; вкрапленники могутъ представлять нѣкоторое разнообразіе, между тѣмъ какъ полевые шпаты основной массы принадлежатъ одному опредѣленному твердому раствору, который при данномъ составѣ магмы образуетъ съ другими ея составными частями эвтектику. Часто принимаютъ, какъ это было подчеркнута еще Мишель-Леви, что въ одной и той же породѣ въ основной массѣ могутъ встрѣчаться самые разнообразныя плагіоклазы. Мнѣ кажется, что это представленіе ошибочно, что оно противорѣчитъ физико-химическимъ правиламъ, регулирующимъ застываніе расплавовъ смѣсей, дающихъ эвтектику, причемъ одинъ изъ компонентовъ представляетъ не опредѣленное соединеніе, а твердый растворъ. Въ основной массѣ можетъ быть только одинъ опредѣленный плагіоклазъ — къ этому я прихожу на основаніи теоретическихъ соображеній и немногія опредѣленія полевыхъ шпатовъ, сдѣланныя съ цѣлью провѣрки этого положенія, повидимому, дѣйствительно его подтверждають. Я долженъ при этомъ отмѣтить, что для рѣшенія этого вопроса представляется единственно цѣлесообразнымъ пользоваться Федоровскимъ методомъ опредѣленія полевыхъ шпатовъ и что непригоденъ статистическій методъ

опредѣленія угловъ погасанія, такъ какъ при этомъ всегда углы погасанія, принадлежащія одному и тому же плагиоклазу, но опредѣляемые въ разныхъ случайныхъ разрѣзахъ, принимаются за доказательство существованія нѣсколькихъ плагиоклазовъ. Универсальный методъ Федорова, съ которымъ я практически ознакомился, къ сожалѣнью, лишь въ этомъ году при любезномъ содѣйствіи В. К. Котульскаго, представляется вполне надежнымъ приѣмомъ и, мнѣ кажется, наиболѣе рациональнымъ для рѣшенія такого рода вопросовъ.

Предлагая вернуться къ этому вопросу съ болѣе большимъ фактическимъ матеріаломъ въ рукахъ, я ограничусь пока въ подкрѣпленіе своего утвержденія слѣдующими двумя указа- ніями.

1. Поскольку микролиты кавказскихъ лавъ были опредѣлены, я всегда находилъ въ каждой лавѣ лишь одинъ плагиоклазъ: андезинъ, лабрадоръ, или лабрадоръ-битовнитъ съ тѣми мелкими колебаніями въ содержаніи анортитовой частицы, которая либо на самомъ дѣлѣ существуетъ, либо объясняется неизбежной неточностью опредѣленій.

2. Въ полнокристаллическихъ породахъ съ двумя поколѣ- ніями полевыхъ шпатовъ, структура которыхъ была мною названа эвтектофировой, наблюдается то же самое, какъ это можно иллюстрировать нижеслѣдующимъ примѣромъ.

Изъ гранитопорфировыхъ породъ я имѣю данныя для габбропорфирита изъ Франкенштейна въ Оденвальдѣ. По моей просьбѣ студентомъ А. Е. Вознесенскимъ было сдѣ- лано нѣсколько опредѣленій полевыхъ шпатовъ, какъ изъ вкрапленниковъ, такъ и въ основной массѣ, причѣмъ оказа- лось, какъ показываютъ нижеприведенныя числа, большое однообразіе въ полевыхъ шпатахъ какъ основной массы, такъ и вкрапленниковъ: вкрапленники содержатъ приблизительно на 20% больше анортитовой частицы. Вкрапленники при- надлежатъ лабрадору съ 55%—57% анортитовой частицы, а плагиоклазы основной массы андезину съ 34—37% анортита, а не лабрадору, какъ указываетъ Розенбушъ.

Вотъ эти опредѣленія:

Вкрапленники:

	I.	II.	III.	
B {	$n_g$ . . . . .	31°	29	28
	$n_p$ . . . . .	75	75	75
	$n_m$ . . . . .	65	68	62
2 V . . . . .	+80°	+79	+76	
№ плагіокл. . . . .	60	55	58	

Основная масса:

	I.	II.	III.	
B {	$n_g$ . . . . .	20°	18°	20°
	$n_p$ . . . . .	87	89	81
	$n_m$ . . . . .	71	72	70
2 V . . . . .	+86°		90	
№ плагіокл. . . . .	35	34	35—37	

Если, какъ указано выше, опредѣляющимъ минераломъ считать полевой шпатъ основной массы, а не вкрапленниковъ, то этотъ габбропорфиритъ надо разсматривать какъ породу діоритовой магмы, а не магмы габбро.

### Сырхъ Казбекскій.

Выше было упомянуто, что съ лавовыхъ потоковъ Хорисара открывается видъ на красный вулканическій конусъ, находящійся на казбекской лавѣ со стороны р. Мна. Двѣ экскурсіи къ этому конусу убѣдили меня въ томъ, что онъ сидитъ на той черной казбекской лавѣ съ характерной столбчатой отдѣльностью, которая залила здѣсь сланцы, возвышающіеся надъ рѣкою на 200 и болѣе метровъ, слоємъ въ нѣсколько десятковъ метровъ. Лавовый потокъ цѣликомъ сложенъ изъ черной типичной для Казбека лавы, красные же валуны, очевидно, происходятъ съ самаго конуса. Крайтерный конусъ сложенъ изъ сильно разрушающейя красной

лавы и не подлежит сомнѣнію, что онъ сидитъ на лавовомъ потокѣ, который высокой сланцевой грядой раздѣленъ здѣсь на двѣ вѣтви.

Отсюда открывается чудный видъ на Хорисаръ, Садзели и сосѣднія вулканическія образованія.

Лавы рѣзко порфировидныя, вслѣдствіе изобилія вкрапленниковъ полевого шпата. Нѣкоторые изъ вкрапленниковъ отличаются очень крупными размѣрами и рѣзкой зональной структурой; одни изъ нихъ оплавлены, другіе вполне идиоморфны. Включенія въ полевошпатовыхъ вкрапленникахъ иногда скопляются во внутреннемъ ядрѣ, оставляя чистую наружную зону, иногда, наоборотъ, образуютъ наружную тонкую каемку.

Большинство полевошпатовыхъ вкрапленниковъ, какъ показываютъ нижеприведенныя опредѣленія, сдѣланныя на столѣ Федорова, принадлежать андезину съ 34% анортита (маленькій вкрапленникъ IV—40%).

	I	II	III	IV
В: $\begin{cases} \text{пг} \\ \text{пр} \\ \text{пт} \end{cases}$	62 <sup>1/2</sup>	29 <sup>1/2</sup>	64	70
	83 <sup>1/2</sup>	86	86	67 <sup>1/2</sup>
	27 <sup>1/2</sup>	62 <sup>1/2</sup>	26	25
Двойник. законъ	IX	X	IX	XIII
Название и № плагиоклаза	Андезинъ № 34.	Андезинъ № 34.	Андезинъ № 34.	Андезинъ № 40.

На зональномъ кристаллѣ было обнаружено такое строеніе: ядро — лабрадоръ № 60, тонкая наружная зона тоже, а одна изъ промежуточныхъ зонъ наростанія—андезинъ-лабрадоръ № 45.

Изъ красной лавы полевой шпатъ былъ выдѣленъ и проанализированъ И. А. Преображенскимъ.

## Полевой шпатъ изъ лавы съ Казбекскаго Сырха

	%	Эквив.	% на 100.	Пол. шп. изъ Kimito (взято у Hintze, 1870, № 116.).
SiO <sup>3</sup> . .	57.84	0.958	57.01	57.46
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . .	26.79	0.260	26.41	25.98
CaO . .	8.34	0.149	8.22	8.00
MgO . .	0.38	0.009	0.37	0.14
K <sup>2</sup> O . .	1.43	0.015	1.40	1.40
Na <sup>2</sup> O . .	6.36	0.102	6.26	6.02
п. п. прок.	0.34	—	0.33	H <sub>2</sub> O 0.73
Сумма .	101.48	—	100.—	100.—

И. А. Преображенскій даетъ такой пересчетъ этого анализа:

Биотитъ по MgO:

2MgO . . . . .	009
K <sub>2</sub> O . . . . .	005
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	005
3SiO <sub>2</sub> . . . . .	013

Полевой шпатъ:

Анортитъ . .	CaO	149	2SiO <sub>2</sub>	298	Анортитъ . .	41.3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Альбитъ . .	Na <sub>2</sub> O	102	6SiO <sub>2</sub>	612	Альбитъ . .	53.3
Ортоклазъ .	K <sub>2</sub> O	010	6SiO <sub>2</sub>	060	Ортоклазъ .	5.3
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	261	SiO <sub>2</sub>	970		99.9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
260—5 =		255	958—13=	945		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ...	—006	SiO <sub>2</sub> ...	—025		

По анализу этотъ полевой шпатъ очень близко подходит къ нѣкоторымъ андезинамъ, что вполне согласуется и съ оптическимъ опредѣленіемъ. Разница въ содержаніи анортитовой частицы—по оптическому анализу 34—40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, по химическому 41—43<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, — объясняется примѣсью ортоклазовой частицы. Вкрапленники нѣсколько варьируютъ по своему составу, а для анализа была взята смѣсь разныхъ вкрапленниковъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно отмѣтить, что оплавлены полевые шпаты съ включениями, а идиоморфны чистые зональные.

Кромѣ полевыхъ шпатовъ, среди вкрапленниковъ есть обожженные съ широкой коррозионной каймой биотиты, диссоциированный амфиболъ, бронзитъ.

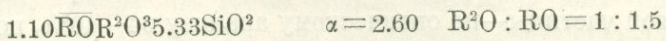
Основная масса состоитъ изъ коричневаго, или сѣраго, или краснаго, испещреннаго выдѣленіями стекла и микролитовъ плагиоклаза; преобладаютъ углы погасанія въ симметричныхъ разрѣзахъ альбитовыхъ двойниковъ  $16^\circ$ , слѣд. это андезитъ.

Выдѣленіе полевого шпата, очевидно, продолжалось въ теченіе всего процесса кристаллизаціи, такъ какъ кромѣ вкрапленниковъ и нормальныхъ микролитовъ основной массы есть еще мелкія иглочки второго поколѣнія въ основной массѣ.

Химическій анализъ лавы съ этого конуса № 60 (121) показываетъ тождество съ Казбекской лавой съ Девдоракскаго ледника, изслѣдованной въ 1901 г. (ср. 96).

%		Эквивалентныя количества:	
SiO <sup>2</sup> . . . . .	64.52	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.0753
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	17.28	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1694
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	5.12	FeO <sup>3</sup> . . . . .	0.0320
FeO . . . . .	0.18	FeO . . . . .	0.0025
MgO . . . . .	2.20	MgO . . . . .	0.0550
CaO . . . . .	4.29	CaO . . . . .	0.0766
Na <sup>2</sup> O . . . . .	3.81	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0615
K <sup>2</sup> O . . . . .	2.51	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0267
П. п. пр. . . . .	0.52		
	100.43		

Магматическая формула:



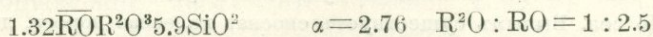
Порода очень близка къ лавѣ съ Гудаурскаго спуска къ Эрито, къ лавѣ изъ Урусбиева и нѣк. др. Это какъ бы щелочноземельный аналогъ кварцевыхъ трахитовъ.

Въ моемъ распоряженіи давно находился образецъ лавы съ вершины Казбека, любезно присланный мнѣ Сипягинымъ послѣ его восхожденія на Казбекъ. Это небольшой кусокъ краснобурой лавы, поздраватый вѣлѣдствіе вѣвѣтриванія. Подъ микроскопомъ основная масса пилотакситоваго типа, вкрапленники полевыхъ шпатовъ, бронзита, гиперстена.

Химическій анализъ, сдѣланный Б. В. Залѣскимъ, далъ слѣдующіе результаты.

	%	Эквивалентныя количества:	
SiO <sup>2</sup> . . . . .	64.35	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.0982
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.51	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1656
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	16.50	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0184
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	2.87	FeO . . . . .	0.0257
FeO . . . . .	1.73	MgO . . . . .	0.0652
MnO . . . . .	0.086	CaO . . . . .	0.0834
MgO . . . . .	2.55	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0455
CaO . . . . .	4.56	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0241
Na <sup>2</sup> O . . . . .	2.77		
K <sup>2</sup> O . . . . .	2.22		
H <sup>2</sup> O . . . . .	0.28		
П. при прок. . . . .	1.37		
Сумма . 99.77			

Магматическая характеристика:



Эта лава почти тождествена съ потокомъ Магландори, очень близка къ чернымъ участкамъ такситовой лавы Казбека, близка къ лавѣ Хретъ (но та кислѣе) и въ общемъ очень близка къ лавѣ съ западной вершины Эльбруса, по Дубянскому, но Эльбрусская порода немного кислѣе и богаче щелочами. Въ общемъ эта лава укладывается въ рамки андезиодацитовъ, но въ то же время она очень близка къ лавѣ съ Кельскаго озера, а слѣд. къ типу трахидацита.

## Чегемское ущелье.

В. Г. Орловскаго.

В. Г. Орловскій, которому я обязанъ небольшою коллекціей изверженныхъ породъ изъ Чегемскаго ущелья, любезно составилъ нижеслѣдующее описаніе этой интересной вулканической области.

„Чегемское ущелье находится въ Терской области, въ Нальчикскомъ округѣ, въ верховьѣ рѣки Чегема, праваго притока Баксана <sup>1)</sup>).

„Вся мѣстность бассейна р. Чегема представляетъ собою высокую горную область съ очень сложнымъ рельефомъ поверхности. Помимо главнаго ущелья здѣсь имѣется цѣлый рядъ боковыхъ, впадающихъ въ главное, по которымъ текутъ горныя рѣчки, образующія р. Чегемъ. Ущелья раздѣлены высокими горными хребтами, за рѣдкими исключеніями обычно мало доступными даже для верхового сообщенія. Наиболѣе высокія горы лежатъ въ южной части этого рай-

<sup>1)</sup> Въ эту мѣстность можно попасть двумя путями. Одна дорога ведетъ изъ слободы Нальчикъ черезъ лѣсныя горы на рѣчку Кара-су, затѣмъ по Черекъ - Хуламскому ущелью въ сел. Хуламъ и, наконецъ, черезъ переваль высоту въ 1.187 саж., въ Чегемское ущелье. Дорога эта трудная и пригодна лишь для верхового сообщенія. Время ѣзды—около 1,5—2 сутокъ. Другая дорога, по которой обычно доставляются грузы въ Чегемъ, начинаясь отъ ст. Солдатской Владик. ж. д., проходитъ черезъ Баксанскій поселокъ и, минуя слободу Нальчикъ, ведетъ въ сел. Атажукинское, а затѣмъ по Баксанскому ущелью до сел. Былымъ, откуда уже вверхъ по р. Кестантъ до перевала, который отдѣляетъ Кестанты отъ Чегема. Послѣдній путь болѣе удобный, но болѣе длинный. До сел. Былымъ существуетъ сносная колесная дорога, далѣе же, хотя таковая также имѣется, но очень трудная, съ крутыми подъемами, почему и предпочитаютъ ѣздить верхомъ. Время ѣзды 2,5—3 сутокъ.

Прямой дороги изъ Чегема на плоскость нѣтъ, т. к. рѣка Чегемъ въ области развитія мѣловыхъ и отчасти третичныхъ известняковъ течетъ въ глубокомъ каньонѣ, берега котораго надъ уровнемъ рѣки возвышаются на сотни саж., долина же рѣки тамъ имѣетъ настолько незначительную ширину, что лѣтомъ въ половодье она сплошь покрывается водой и проѣхать здѣсь нѣтъ никакой возможности. Зимой какъ можно пробраться по руслу, но съ большимъ трудомъ и поэтому здѣсь почти никто и никогда не ѣздитъ.

она, гдѣ и наблюдается наибольшее развитіе постоянныхъ снѣговъ и ледниковъ. Таковы вершины: Сары-коль-баши—1995 саж., Адыръ-Су-баши—2039 саж., Тютю-баши—2071 саж., Сакашили—1940 саж. и др. Въ средней части горы, въ общемъ, дѣлаются ниже, за исключеніемъ отдѣльныхъ вершинъ, доминирующихъ надъ окружающей мѣстностью; такъ, напримѣръ, горы—Корчуашили-тау—1785 саж., Кюгенъ-Кая—1792 саж., Аманъ-Чатъ—1665 саж. На сѣверѣ, за пониженною частью горъ снова подымается высокая горная гряда, сложенная изъ известняковъ. Нѣкоторыя точки ея достигаютъ значительной высоты; такъ горы Кара-Кая—1692 саж., Ламуть—1487 саж. и др. Для характеристики рельефа поверхности можно указать на горы Кумъ и Коаргашили-Тау, у подножія которыхъ расположены селенія Чегемъ и Тубенель. Высоты ихъ надъ селеніями около 2 верстъ, тогда какъ разстояніе высшихъ точекъ отъ селеній, считая въ горизонтальной проекціи, въ первомъ случаѣ 8 верстъ, а во второмъ 6 верстъ.

„Горы сѣверной части и средней сравнительно легко доступны для восхожденій, тогда какъ въ южной представляютъ въ этомъ отношеніи серьезныя техничeskія трудности.

„Геологическое строеніе этой мѣстности въ главныхъ чертахъ повторяетъ то, что наблюдается и въ Дигоріи. Въ основаніи мы находимъ вездѣ массивно-крист. породы гранитнаго типа, за которыми слѣдуютъ крист. сланцы. На послѣдніе въ свою очередь налегаютъ отложенія юры и, наконецъ, мѣловыя породы. Но если, слѣдуя въ какомъ-либо опредѣленномъ направленіи, прослѣдить строеніе горъ въ разныхъ ущельяхъ или даже на противоположныхъ склонахъ одного и того же, то мы не найдемъ той правильности въ послѣдовательности отложеній, которая только-что была схематически указана.

„Тектоническіе процессы, а затѣмъ и денудаціонные, сильно нарушили и замаскировали первоначальное залеганіе породъ, въ однихъ случаяхъ выдвинувъ на дневную поверхность породы, лежавшія въ основаніи, а въ другихъ уничтоживъ цѣлыя толщи породъ на большомъ пространствѣ. Въ равной

мѣрѣ сильное нарушеніе было внесено изліянiями эффузивныхъ породъ, которыя въ данной мѣстности происходили въ большомъ масштабѣ и, повидимому, въ нѣсколько периодовъ.

„На лѣвомъ склонѣ Хуламскаго ущелья все пластовыя породы представлены наиболѣе полно и вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ здѣсь претерпѣли, повидимому, наименьшія нарушенія, чѣмъ гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ даннаго района. Поэтому, переходя къ нѣкоторымъ подробностямъ строенія, начнемъ съ описанія этого склона.

„На сѣверѣ развиты мощныя отложенія мѣловыхъ и верхнеюрскихъ известняковъ, которыя такъ же, какъ и въ Дигоріи, на сторонѣ обращенной къ югу, образуютъ громадныя, обрывистыя карнизы.

„Пласты ихъ имѣютъ сравнительно слабое паденіе на NO. Подъ известняками залегаютъ глинистыя сланцы и песчаники. Въ верхнихъ горизонтахъ этой толщи преобладаютъ ружьяковыя глинистыя сланцы съ подчиненными песчаниками, а въ нижнихъ наоборотъ — плотныя песчаники. Паденіе пластовъ и здѣсь сравнительно слабое на NO, но болѣе крутое, чѣмъ у вышележащихъ известняковъ, только въ мѣстахъ выходовъ новоизверженныхъ породъ пласты пріобрѣтаютъ большее паденіе и большую кривизну. Нижній отдѣлъ этихъ отложеній, на аналогіи съ Дигоріей, вѣроятно, принадлежитъ лейасу, по крайней мѣрѣ петрографической составъ породъ какъ здѣсь, такъ и въ Дигоріи вполне одинаковъ. Благодаря слабому сопротивленію вывѣтриванію, горы, образованныя песчано-глинистыми породами, сильно размыты и значительно ниже таковыхъ, лежащихъ къ сѣверу и къ югу отъ нихъ. Какъ разъ здѣсь и находится наиболѣе низкій перевалъ и проходитъ самая удобная дорога, ведущая въ Чегемъ.

„Среди песчаниковъ лейаса очень часты выходы эффузивныхъ породъ, соответствующихъ, вѣроятно, діабазовымъ порфиритамъ. Селеніе Хуламъ расположено на этихъ породахъ. Порфириты въ однихъ случаяхъ залегаютъ въ видѣ пластовыхъ штоковъ, какъ, на примѣръ, между сел. Хуламъ и Тубенель, а въ другихъ въ видѣ жилъ. Послѣднія обычно

почти въ крестъ простиранія пересѣкають пластовыя породы, а иногда и штоки тѣхъ же порфиритовъ. Такой случай мы наблюдаемъ около сел. Тубенель. Отсюда можно думать, что порфириты здѣсь двухъ генерацій, изъ которыхъ болѣе древнiе—это пластовыя штоки. (Породы представлены образцами №№ 1, 5, 10, 11, 12).

„Юрскія отложения въ свою очередь покоятся либо на кристаллич. сланцахъ, либо же на гранитахъ. Такъ между селенiями Хуламъ и Тубенель у самой рѣки на небольшомъ сравнительно протяженiи выступаютъ сѣрые граниты. Они, въ видѣ узкой полосы, окаймляютъ оба берега рѣки. Въ контактовой зонѣ наблюдаются кремнистые сланцы, имѣющiе незначительную мощность, за которыми и слѣдуютъ песчаники лейаса. Около же сел. Тубенель тѣ же лейасовыя породы лежатъ на кристал. сланцахъ. Послѣднiе здѣсь достигаютъ мощнаго развитiя и служатъ какъ бы промежуточнымъ звеномъ между пластовыми породами и гранитами центрального хребта. На днѣ ущелья они покрыты ледниковыми и рѣчными отложениями, а потому мало замѣтны, тогда какъ выше по склону горъ полоса ихъ дѣлается все шире и на перевалѣ въ Чегемское ущелье достигаетъ ширины около 2 верстъ.

„Кристаллическiя породы обычно темныхъ цвѣтовъ и представлены преимущественно различными слюдистыми сланцами. (№№ обр. пор. 14, 32). Среди нихъ очень часты кварцевыя жилы въ нѣкоторыхъ случаяхъ оруденѣлыя<sup>1)</sup>.

„За кристаллическими сланцами, т. е. выше по Безингевскому ущелью, выступаютъ исключительно массивно-

<sup>1)</sup> Въ предварительномъ отчетѣ проф. Пятницкаго не упоминается о выходахъ кристал. сланцевъ, ни о диабазовыхъ порфиритахъ, ни о сѣрыхъ гранитахъ между сел. Тубенель и Хуламъ. Кромѣ того, проф. Пятницкiй въ своей работѣ отводитъ очень мало мѣста нижеюрскимъ песчано-глинистымъ отложениямъ, тогда какъ на самомъ дѣлѣ они достигаютъ здѣсь большого развитiя. Послѣднее произошло, вѣроятно, отъ того, что ниже сел. Хуламъ песчано-глинистыя породы покрыты во многихъ мѣстахъ громадными известковыми розсыпями, какъ результатъ постоянныхъ обваловъ вышележащихъ известковыхъ скалъ, а у самаго селенiя розсыпями порфиритовъ.

крист. породы, гранитнаго типа, которыми и образованы оба склона ущелья.

„Обращаясь къ западной сторонѣ того же хребта, т. е. къ правому склону Чегемскаго ущелья, мы наблюдаемъ въ общемъ тѣже самыя породы, но послѣдовательность ихъ выходовъ на дневную поверхность нѣсколько иная. Прежде всего привлекаютъ вниманіе известняки, которые тамъ въ видѣ двухъ небольшихъ островковъ сохранились на песчано-глинистыхъ отложеніяхъ, далеко къ югу отъ главной известняковой гряды. Одинъ такой островокъ находится около сел. Булунгу, а другой около сел. Чегемъ. Кромѣ того, мы находимъ два новыхъ выхода кристаллич. сланцевъ, не имѣющихъ продолженія на Хуламской сторонѣ. Первый выходъ въ бассейнѣ небольшой рѣчки Шузулгу-Су, второй же въ мѣстности Актопракъ.

„Остатки известняковъ и выходы кристаллич. сланцевъ среди юрскихъ отложеній указываютъ на повторную складчатость породъ, которая, благодаря денудационнымъ процессамъ, въ значительной части уже сильно разрушена и утратила свою первоначальную форму. Складчатость эту болѣе отчетливо можно наблюдать на противоположномъ склонѣ ущелья между Чегемомъ и мѣстностью Актопракъ, гдѣ она лучше сохранилась. Въ остальномъ же мы находимъ здѣсь полное повтореніе того, что видѣли на Хуламской сторонѣ хребта.

„На противоположномъ склонѣ ущелья прежде всего бросаются въ глаза громадныя толщи эффузивныхъ породъ. Площадь занятая ими равняется 110—120 кв. верстамъ. Она ограничена съ востока и юга рѣкою Чегемъ, съ запада р. Сырынъ и р. Кестанты, а съ сѣвера линіей, тянущейся отъ впаденія р. Букмолги-Су въ Чегемъ до горы Зрынаонъ на лѣвомъ склонѣ ущелья Кестанты. Эти изверженныя породы на югѣ покрыли собою граниты и кристаллич. сланцы. Тамъ во многихъ мѣстахъ можно наблюдать непосредственный контактъ ихъ, а гдѣ таковой скрытъ подъ росыпями и наносами, часто встрѣчаются цѣлыя глыбы изверженныхъ породъ съ включенными въ нихъ крупными обломками обожжен-

ныхъ гранитовъ и слюдистыхъ сланцевъ. На востокѣ, сѣверѣ и западѣ эффузивныя породы лежатъ на известнякахъ и глинистыхъ сланцахъ. Послѣдніе во многихъ мѣстахъ по дну глубокихъ ущелій, прорѣзывающихъ данный массивъ, выступаютъ на дневную поверхность. Такъ между сел. Булунгу и р. Джуунгу-Су по крутому лѣвому склону ущелья тянется узкая полоса известняковъ. Она въ видѣ карниза выступаетъ изъ-подъ мощной толщи изверженныхъ породъ. Полоса почти горизонтальна и рѣзко выдѣляется на темномъ фонѣ горъ. Тоже самое мы находимъ въ мѣстностяхъ Лабу и Джигишки (бассейнъ р. Кестанты).

„Изверженными породами здѣсь образованы вершины горъ Лакарги, Хобетайнъ, Ире, Кюгенъ-Кая (что въ переводѣ съ балкарскаго означаетъ — обожженная скала), Кумъ и друг. Высшими точками служатъ горы Кумъ и Кюгенъ, которыя, вѣроятно, и были центрами изверженій.

„Къ западу отъ вершины г. Кумъ горный хребетъ образуетъ родъ обширнаго цирка, на днѣ котораго имѣется небольшое озеро, дающее начало рѣчкѣ Бауларъ-Су. Около самаго озера, окаймляя его съ запада и сѣвера, выступаетъ узкая полоса сѣрыхъ гранитовъ, выше же все покрыто изверженными породами. Эффузивныя породы этого района представлены образцами №№ 16, 34, 35, 36 и 45.

„Южнѣ массива г. Кумъ на лѣвой сторонѣ р. Чегема въ ущеліяхъ Кору, Гараузу, Башиль-Аузу и др. мы встрѣчаемъ сначала кристаллич. сланцы, а затѣмъ типичные граниты. Точно также и къ западу отъ р. Сырынъ-Су развиты исключительно граниты. Только въ строеніи верхней части горы Гихи принимаютъ участіе породы, одинаковыя съ таковыми г. Кумъ. Это, повидимому, новый обособленный выходъ эффузивныхъ породъ.

„Къ сѣверу отъ первой области распространенія изверженныхъ породъ, т. е. горъ Кюгенъ, Ире и др., по лѣвому склону Чегемскаго ущелья, а также по р. Кестанты встрѣчаются тѣ же кристаллич. сланцы и песчано-глинистыя отложенія юры. Но здѣсь всѣ породы сильно изогнуты и собраны въ складки. По Чегему между горой Хобетайнъ и мѣстно-

стью Антопракъ пластовыя породы образуютъ двѣ складки, которыя во многихъ частяхъ сильно размыты, но въ общемъ хорошо распознаются. Здѣсь сложность строенія усугубляется еще цѣлымъ рядомъ сбросовъ, благодаря которымъ породы различнаго возраста поставлены на несоотвѣтствующіе имъ горизонты. Около селенія Тызга въ основаніи антиклинали лежатъ кварциты, выше слѣдуютъ песчаники, а далѣе къ сѣверу и югу, гдѣ можно было бы ожидать глинистые сланцы юры, мы находимъ слюдястые сланцы.

„По рѣчкѣ Кестантѣ среди кристал. сланцевъ встрѣчаются довольно мощные выходы подчиненныхъ серпентиновъ. Кромѣ того, между юрскими отложеніями и слюдястыми сланцами здѣсь имѣется промежуточная кварцитовая зона. Такую же зону мы наблюдаемъ и на перевалѣ, ведущемъ изъ Кестанты въ Сакашили.

#### Рудныя мѣсторожденія.

„Въ бассейнѣ р. Чегема и отчасти Баксана во многихъ мѣстахъ извѣстны признаки тѣхъ или иныхъ рудъ, при чемъ всѣ онѣ, повидимому, приурочены къ опредѣленнымъ породамъ. Такъ въ гранитахъ мы встрѣчаемъ свинцовый блескъ, цинковую обманку, сѣрный колчеданъ и пирротинъ, въ кристаллич. сланцахъ и кварцитахъ преимущественно соединенія мѣди, а въ пластахъ нижнеюрскихъ отложеній бурый уголь. Какихъ-либо горныхъ работъ въ этой мѣстности никогда не производилось, а потому въ дальнѣйшемъ, при описаніи нѣкоторыхъ мѣсторожденій, придется руководствоваться исключительно естественными обнаженіями.

„На геологической картѣ показаны лишь нѣкоторыя мѣсторожденія мѣди и бураго угля.

„Свинцовый блескъ и обычные его слутники извѣстны на восточномъ склонѣ г. Корчуашили-Тау (что означаетъ въ переводѣ — свинцовая гора). Мѣсторожденіе жильнаго типа, залегающее у контакта гранитовъ и слюдястыхъ сланцевъ. Мощность жилы около 0,4 саж. Жильная масса — кварць. Изъ ассоціирующихъ минераловъ встрѣчаются цинковая обманка (въ ограниченномъ количествѣ) и сѣрный колчеданъ.

Точно такого же характера жилы, но незначительной мощности, мы находимъ какъ на правой, такъ и на лѣвой сторонѣ ущелья у нижней оконечности Бизингѣвскаго ледника.

„Тѣ же минералы извѣстны и ближе къ сел. Хуламъ въ узкой полосѣ гранитовъ, обнаженныхъ по руслу рѣки, гдѣ они образуютъ тонкія и убогія жилы, зачастую переходя въ кремнистые сланцы, кроющіе въ данномъ мѣстѣ граниты.

„Быть можетъ бѣльшій интересъ въ практическомъ отношеніи представляютъ минералы мѣди. Какъ раньше было упомянуто, они встрѣчаются въ слюдистыхъ сланцахъ, въ песчаникахъ лейаса и въ промежуточной зонѣ кварцитовъ. Въ бассейнѣ р. Чегема и по нѣкоторымъ притокамъ р. Баксана выдѣленія солей мѣди нѣ извѣстны въ слѣдующихъ мѣстахъ: по Чегему — 1) около сел. Бекмогли, 2) въ мѣстности Тызга и Гивтыла, 3) при впаденіи рѣчки Джуунгу-Су въ р. Чегемъ и 4) въ мѣстности Лабу, въ верховьи р. Джуунгу-Су, а въ бассейнѣ р. Баксана — 1) по р. Кестанты въ мѣстностяхъ Бичельги и Джигишки, 2) на западномъ склонѣ горы Аманъ-Чатъ, 3) на перевалѣ, ведущемъ изъ Зырдагата въ верховье рѣчки Сакашили-Су и, наконецъ, 4) около сел. Гургужанъ въ урочищѣ Каярты. Изъ перечня этихъ мѣстъ слѣдуетъ, что полоса пластовыхъ породъ, содержащихъ тѣ или иныя соли мѣди, тянется съ востока на западъ почти на 50 верстъ. Въ указанныхъ мѣстахъ мы находимъ обычно въ видѣ примазокъ или натековъ окисленные соединенія мѣди, въ трехъ же мѣстностяхъ, а именно, въ мѣстностяхъ Тызга, Бичельги и около сел. Гургужана также и мѣдный колчеданъ.

„Въ мѣстности Тызга мѣсторожденіе мѣднаго колчедана находится приблизительно въ 50 саж. надъ Чегемской дорогой. Окружающія породы—кварциты и слюдистые сланцы. Мѣдный колчеданъ въ видѣ мелкой вкрапленности разсѣянъ въ пластѣ кварцита, имѣющаго мощность около 0,4 саж. Оруденѣлый пластъ обнаженъ на 1,5 саж. Средняя проба руды, взятая изъ забоя, дала 2,5% Cu. Помимо мѣднаго колчедана здѣсь имѣются мѣдная зелень и азуритъ. Послѣдніе два ми-

нерала во многих мѣстахъ встрѣчаются и на сосѣднихъ скалахъ.

„Мѣстность Бичельги находится на лѣвомъ склонѣ ущелья рѣки Кестанты, приблизительно въ 12 вер. отъ устья ея. Здѣсь среди слюдистыхъ сланцевъ съ подчиненными серпентинами обнажены четыре тонкихъ жилки мѣднаго колчедана. Всѣ онѣ правильно ориентированы, имѣя слабое паденіе на С. Минералогическій составъ ихъ: мѣдный колчеданъ, мѣдная зелень, азуритъ и рѣдко атакамитъ. Жильная масса либо кварцъ, либо же кальцитъ. Полное отсутствіе сѣрнаго колчедана. Сами по себѣ жилки богаты, но принимая во вниманіе незначительную ихъ мощность, руда должна выходить изъ забоя бѣдная.

„Кромѣ указанныхъ четырехъ жилокъ, здѣсь, вѣроятно, имѣются еще таковыя, скрытыя подъ растительнымъ покровомъ, на что указываетъ частое нахожденіе мѣдной зелени на выступающихъ скалахъ.

„Точно также встрѣчается мѣдная зелень и на противоположномъ склонѣ ущелья.

„Въ 2-хъ верстахъ отъ сел. Гургужанъ, при сліянніи рѣчекъ Сакашили-Су и Каяарты въ четырехъ мѣстахъ на противоположныхъ склонахъ ущелья обнажена кварцевая жила. Жила почти вертикальна, мощность ея около 0,3 саж.; окружающая порода кварцитъ. Оруденяющими минералами являются мѣдный, сѣрный колчеданъ, малахитъ и азуритъ; оруденіе убогое. По сосѣдству лейасовые песчаники, несогласно кроющіе кварциты, часто тоже содержатъ примазки мѣдной зелени и сѣрный колчеданъ. Въ остальныхъ мѣстахъ, перечисленныхъ раньше, мы находимъ исключительно бѣдные выдѣленія мѣдной зелени или сини.

„Бурые угли въ данномъ районѣ извѣстны во многихъ мѣстахъ, при чемъ во всѣхъ случаяхъ пласты ихъ залегаютъ среди песчаниковъ нижней юры. Я укажу только на мѣста, гдѣ имѣются обнаженія болѣе значительныхъ по мощности пластовъ угля, не упоминая о тонкихъ пропласткахъ, которыя такъ часто встрѣчаются среди песчаниковъ. Мѣсть такихъ мнѣ извѣстно четыре: 1) по рѣчкѣ Кестанты прибли-

зительно въ верстѣ отъ впаденія послѣдней въ Баксанъ, на правой сторонѣ ущелья около коша Баросбіева; 2) въ ущельи Зырдагатъ, по руслу одноименной рѣчки около коша Кучукова; 3) въ Чегемскомъ ущельи въ мѣстности Актопракъ въ полуверстѣ отъ хутора Болкаронова, и, наконецъ; 4) по рѣчкѣ Гудурги (Джора), впадающей съ правой стороны въ р. Чегемъ приблизительно въ верстѣ отъ устья ея.

„По рѣчкѣ Кестанты пластъ бураго угля залегаеъ среди плотныхъ песчаниковъ на правомъ склонѣ ущелья, на высотѣ нѣсколькихъ сажень надъ уровнемъ рѣки. Этотъ пластъ только въ одномъ мѣстѣ имѣеъ мощность около 0,3 саж., въ обѣ же стороны быстро истончается и повидимому скоро выклинивается. По простиранію обнаженіе тянется сажень на 5—6. Заключающіе песчаники часто переслаиваются тонкими пропластками такого же угля. Уголь слабый, легко разсыпашійся въ мелочь.

„Въ Зырдагатѣ мы встрѣчаемъ болѣе значительное скопленіе угля. И здѣсь онъ, какъ и въ первомъ случаѣ, залегаеъ среди лейасовыхъ песчаниковъ. Послѣдніе сильно изогнуты и все обнаженіе представляетъ картину, схематически изображенную на слѣдующемъ чертежѣ. Наибольшая мощность угля въ обнаженіи около 1 саж., въ среднемъ же 0,6 саж. Обнаженъ пластъ на протяженіи 2—2,5 саж. съ лѣвой стороны онъ уходитъ внизъ, а справа вмѣсто угля появляются совершенно пустые песчаники, повидимому съ этой стороны пластъ обрѣзанъ сбросомъ. Въ лѣвомъ боку уголь чистый, но благодаря интенсивнымъ дислокаціоннымъ процессамъ онъ сильно перетертъ и легко разсыпается. Въ правомъ углу въ пластѣ угля часто попадаются околоченные обломки песчаниковъ. Какъ показалъ анализъ, здѣшній уголь приближается къ антрациту.

„Въ мѣстности Актопракъ бурый уголь обнаженъ на лѣвомъ берегу р. Чегема у самой воды. Пластъ его и заключающіе песчаники имѣютъ паденіе на S около 40°, такъ что на берегу обнажены лишь головы ихъ. Обнаженіе незначительное, не во всю мощность пласта угля, но можно думать, что таковая около 1 саж. Уголь по своимъ качествамъ та-

кой же, какъ по р. Кестанты, но здѣсь онъ часто переслаивается глинистыми пропластками.

Наконецъ, выходъ угля въ низовьи рѣчки Гудурги, который, вѣроятно, представляетъ собою продолженіе пласта только-что указаннаго, мнѣ не удалось осмотрѣть, такъ какъ обнаженіе было завалено. Разбросанные же куски угля указываютъ на одинаковое качество съ предыдущимъ. По рассказамъ жителей, и здѣсь мощность пласта около 1 саж. “.

#### Лавы Чегемскаго ущелья.

Порода съ г. Кюгенъ-Кая (№ 15) представляетъ черный смолянокаменный порфиръ. Основная масса состоитъ изъ свѣтлоричневаго стекла съ бѣлыми флюидально извивающимися потоками (типичная смолянокаменная структура). Вкрапленники, крупные и довольно многочисленные, всѣ оплавлены; есть и мелкіе осколки, окруженные рыжеватой оторочкой. Вкрапленники принадлежатъ кварцу, санидину и олигоклазу; биотитъ—лишь въ видѣ немногочисленныхъ не оплавленныхъ микровкрапленниковъ. Порода очень напоминаетъ кварцевослюдяной витрофиръ изъ Ресоаго въ Виченцѣ.

Образецъ изъ другого мѣста (№ 16) отличается нѣсколько инымъ, отчасти атакситовымъ и болѣе грубымъ по узору, обликомъ основной массы.

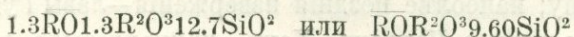
Другая порода изъ этого же района имѣетъ андезитовый обликъ; она богата вкрапленниками плагиоклаза (въ разрѣзахъ  $\perp$  къ (010) погасаніе  $16^\circ$ ,  $23^\circ$ ,  $36^\circ$ ) и ромбическаго безцвѣтнаго пироксена; вкрапленники иногда образуютъ гломеропорфировые сростки. Полевой шпатель содержитъ включенія бурога стекла; иногда эти включенія переполняютъ наружную зону кристалла, содержащаго также вросстки мелкихъ кристалловъ пироксена. Основная масса состоитъ изъ бурога стекла, пироксена и микролитовъ плагиоклаза съ угломъ погасанія въ  $13^\circ$  въ разрѣзахъ  $\perp$  къ (010).

Содержаніе кремнекислоты въ этой породѣ 60.47%; очевидно, она принадлежитъ къ андезитодацитами.

Анализъ смолянокаменнаго порфира съ Кюгенъ-Кай, сдѣланный Б. В. Залѣскимъ, показываетъ, что порода принадлежитъ къ липаритовой магмѣ:

%		Эквивалентныя количества:	
SiO <sup>2</sup> . . . . .	74.19	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.2673
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.61	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1229
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	12.24	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.0090
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	1.41	FeO . . . . .	0.0017
FeO . . . . .	0.04	MgO . . . . .	0.0032
MnO . . . . .	0.08	CaO . . . . .	0.0129
MgO . . . . .	0.13	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0668
CaO . . . . .	0.71	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0505
Na <sup>2</sup> O . . . . .	4.04		
K <sup>2</sup> O . . . . .	4.64		
П. п. пр. . . . .	2.37		
<hr/>			
100.46			

Магматическая характеристика:



$$\alpha = 4.77$$

$$\text{R}^2\text{O} : \text{RO} = 6.6 : 1$$

показываетъ, что это типичный липаритъ, лишь нѣсколько болѣе богатый желѣзомъ.

Эта порода болѣе кислая, чѣмъ всѣ извѣстныя мнѣ лавы Центрального Кавказа.

## 2. Общее заключеніе о лавахъ Центрального Кавказа.

Какъ явствуетъ изъ предшествующаго описанія отдѣльныхъ вулканическихъ аппаратовъ и лавъ изслѣдованной мною области, лавы вулканической области Центрального Кавказа принадлежать къ андезито-дацитовому типу или къ дацитовому семейству въ широкомъ смыслѣ слова, если къ дацитамъ присоединить и андезитодациты. Исключеніе составляютъ лишь болѣе основныя Гудаурскія лавы и Эльбрусскій районъ, который отличается болѣе кислымъ характеромъ лавъ,

приближающихся къ липаритамъ или даже непосредственно и относящихся къ этому типу. Такое однообразіе лавъ невольно заставляетъ думать объ общемъ источникѣ, объ одномъ общемъ магматическомъ бассейнѣ. И хотя мы здѣсь видимъ цѣлый рядъ центровъ изверженій, хотя Кавказскій хребетъ на сравн. небольшомъ протяженіи изрѣшетенъ многочисленными вулканическими каналами, тождество или большая близость лавъ вышедшихъ черезъ эти каналы говоритъ за то, что каналы питались изъ одного общаго лавоваго резервуара.

Несмотря на принадлежность всѣхъ лавъ къ андезито-дацитовою группѣ, не слѣдуетъ однако думать, что онѣ на самомъ дѣлѣ всѣ являются тождественными. При ближайшемъ разсмотрѣніи вырисовывается, кромѣ мелкихъ индивидуальныхъ отличій, распаденіе всей совокупности изученныхъ лавъ на три группы; лакколитообразные массивы сложены изъ лавъ по преимуществу дацитоваго типа; большая часть казбекскихъ лавъ принадлежитъ къ андезито-дацитовому типу; наиболѣе позднія изверженія—лавы Гудаурскаго района и конуса Нарванъ - Хохъ—принадлежатъ къ андезитобазальтовому типу и показываютъ, что магма обнаруживаетъ стремленіе къ переходу въ базальты.

Характернѣйшимъ признакомъ, говорящимъ объ общности происхожденія всѣхъ этихъ лавъ, является отношеніе  $R^2O:RO$ , которое колеблется въ самыхъ незначительныхъ предѣлахъ отъ 1:1 до 1:1,5. Это тотъ общій фамильный признакъ, который говоритъ о кровномъ родствѣ, выражаясь терминомъ Иддингса, и характеризуетъ вулканическую провинцію.

Съ этой точки зрѣнія рѣзко отличаются отъ всѣхъ остальныхъ Гудаурскія андезитобазальтовыя лавы съ ихъ отношеніемъ  $R^2O:RO=1:4$ .

Разсмотримъ подробнѣе типы лавъ описанной здѣсь вулканической области.

#### Андезитобазальтовый типъ.

Сюда относятся мощные лавовые потоки Гудаурскаго района, спустившіеся по Арагвѣ и по Кадисъ-Хеви и увѣн-

чанные конусомъ Сакохе, а также шлаковый конусъ Нарванъ-Хохъ, сидящій на болѣе кислыхъ лавахъ Кельскаго плато.

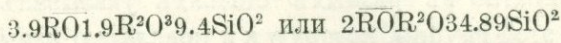
Особенностью этихъ лавъ по сравненію со всѣми остальными, болѣе кислыми, является ихъ основность, сравн. высокое содержаніе одноокисей и меньшее по сравненію съ болѣе кислыми породами содержаніе щелочей. Въ минералогическомъ отношеніи характерной особенностью этихъ породъ является содержаніе оливина и принадлежность микролитовъ основной массы къ основнымъ плагиоклазамъ, лабрадору и лабрадоръ - битовниту. Рѣзкой разницы между типичными андезитами и этими андезитобазальтами само собою разумѣется, нѣтъ; эти два семейства въ переходныхъ членахъ почти сливаются, какъ показываетъ напр. мой споръ съ Бекке<sup>1)</sup> относительно систематическаго положенія его „альборанита“; но въ типичныхъ своихъ представителяхъ и въ среднемъ базальты и андезиты конечно ясно различаются и между ними вклинивается переходная группа, которая безъ натяжки не можетъ быть причислена ни къ андезитамъ, ни къ базальтамъ. Я неоднократно въ разныхъ статьяхъ указывалъ на существованіе этой группы, которую я и предлагаю называть андезитобазальтами, не желая, согласно приводимымъ мною принципамъ номенклатуры, прибѣгать къ географическимъ названіямъ вродѣ млетита и т. п.

Въ литературѣ мною найдено нѣсколько указаній какъ на существованіе такихъ переходныхъ типовъ, такъ и на то, что описывавшіе ихъ авторы также называли ихъ иногда андезитобазальтами или андезитовыми базальтами. Въ нижеприведенной таблицѣ сопоставлено нѣсколько примѣровъ такихъ андезитобазальтовъ; я не сомнѣваюсь, что еслибъ задаться цѣлью пересмотра всѣхъ имѣющихся анализовъ андезитовъ и базальтовъ, число этихъ промежуточныхъ породъ возросло бы значительно.

<sup>1)</sup> F. Loewinson-Lessing. Kritische Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine: „Alboranit und Santorinit“ и „Ueber Alboranit und Santorinit und über die Grenze der Andesitfamilie“. P. M. P. M. XIX, 1900. p. 169 и F. Becke. P. M. P. M. XIX, p. 182.

Къ андезитобазальтамъ, какъ показываетъ нижеприведенный анализъ, принадлежитъ и типъ авгитовыхъ андезитовъ, названный Уинчеллемъ „авганитомъ“ (Aunganite) <sup>1)</sup>:

SiO <sup>2</sup> . . . . .	54.97	SiO <sup>2</sup> . . . . .	0.939		
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.89	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.167	}	0.192
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	16.69	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.025		
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	3.94	FeO . . . . .	0.072	}	0.319
FeO . . . . .	4.75	MgO . . . . .	0.106		
MnO . . . . .	0.30	CaO . . . . .	0.131	}	0.387
MgO . . . . .	4.13	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.053		
CaO . . . . .	8.02	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.015	}	0.068
Na <sup>2</sup> O . . . . .	3.19				
K <sup>2</sup> O . . . . .	1.45				
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . . . .	0.28				
H <sup>2</sup> O . . . . .	1.39				
	100.00				



$$\alpha = 1.95$$

$$\text{R}^2\text{O} : \text{RO} = 1:4.7$$

Въ этомъ промежуточномъ типѣ андезитобазальтовъ несомнѣнно найдутъ себѣ мѣсто многіе безоливиновые базальты и оливинсодержащіе андезиты. Формула теоретической смѣси изъ одной части андезита и одной части базальта, приведенная въ таблицѣ подь № 5, тождественная съ Млетской лавой, особенно наглядно иллюстрируетъ промежуточное положеніе этого типа между андезитами и базальтами. Основной характеръ полевошпатовыхъ микролитовъ основной массы (лабрадоръ, битовнитъ) и присутствіе оливина характеризуютъ андезитобазальты съ точки зрѣнія минералогическаго состава, высокое содержаніе извести, магнезій и желѣза съ химической стороны.

<sup>1)</sup> A. Winchell. Rock-Classification on three Coordinates. Journ. of Geol. 1913, XXX, p. 208.

## Андезитобазальты.

№№	Мѣстность. и города.	Магматическая формула.	$\alpha$	R <sup>2</sup> O:RO	% SiO <sup>2</sup>
1	Лавовый потокъ по лѣв. бер. Аравы, противъ Млетъ.	2.2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.9 SiO <sup>2</sup>	1.90	1:4.1	57.0
2	Военно-Грузинская дорога, въ 1 в. отъ Гудаура къ Крестов. перев. (№ 85)	2.57 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.3 ESiO <sup>2</sup>	1.91	1:4	54.73
3	Кадисъ-Хеви (№ 100)	1.85 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.83 SiO <sup>2</sup>	1.98	1:3.9	57.36
4	Сакохе (№ 34)	1.89 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.48 SiO <sup>2</sup>	1.83	1:4.3	54.43
5	Смѣсь: 1 ч. базальта + 1 ч. андезита.	2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.9 SiO <sup>2</sup>	1.91	1:5.3	
6	«Basaltandesit» съ Вуль-каво <sup>1)</sup> по Ривкиарди.				57.75%
7	Delta, Shasta County, Калифорнія. (Andesite-Basalt) <sup>2)</sup>	2.23 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.62 SiO <sup>2</sup>	1.79	1:4.6	55.08
8	Macedone—District. («Andesitite-Basalt») <sup>3)</sup>	2.42 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.4 SiO	1.8	1:9.1	52.38
9	«Гиперстеновый андезитъ» <sup>4)</sup>	2.2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5 SiO <sup>2</sup>	1.87	1:6	
10	«Гиперстеновый андезитъ» <sup>5)</sup>	2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5 SiO <sup>2</sup>	2.0	1:4.1	
11	«Гиперстеновый базальтъ» <sup>6)</sup>	2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.85 SiO <sup>2</sup>	1.94	1:4.7	
	«Альборанитъ» <sup>7)</sup>	2 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.8 SiO <sup>2</sup>	1.80	1:8.7	
12	Авганитъ (Augsanite) <sup>8)</sup>	2ROR <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.89 SiO <sup>2</sup>	1.95	1:4.7	54.95
13	Андезитъ <sup>9)</sup>	1.98ROR <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 4.24SiO <sup>2</sup>	1.72	1:5.3	53.47

<sup>1)</sup> Bergeat. Die Aeolischen Inseln, 264.

<sup>2)</sup> J. S. Diller. B. U. S. G. S. № 148, 1892, p. 190.

<sup>3)</sup> Skeats and Summers. Geology and Petrography of Macedone-District, p. 35, № I.

<sup>4)</sup> См. Clarke and Hillebrand. Analyses of Rocks. Bull. U. S. G. S. № 148, 1897, p. 195, V.

<sup>5)</sup> Ibidem, 7.

<sup>6)</sup> Ibidem, p. 231.

<sup>7)</sup> F. Becke. Der Hypersthenandesit der Insel Alboran. P. M. P. M. 18, 1899, p. 525.

<sup>8)</sup> A. Winchell. Loc. cit.

<sup>9)</sup> E. Esch. Die Gesteine d. Ecuatorischen Ost-Cordillera. 1896, (Анад. I).

## Андезитодацитовый типъ.

Подобно тому какъ существуетъ переходный типъ отъ андезитовъ къ базальтамъ, путемъ такого же промежуточного переходнаго звена андезиты постепенно переходятъ въ дациты. На основаніи изученія Казбекскихъ лавъ мною былъ установленъ въ 1898 г. этотъ переходный типъ, названный мною, согласно моимъ принципамъ номенклатуры, не казбекитомъ, а андезитодацитомъ. Нѣкоторые новые анализы казбекскихъ лавъ подтверждаютъ принадлежность лавъ этого гигантскаго вулкана именно къ типу андезитодацитовъ, какъ показываетъ нижеслѣдующее сопоставленіе всѣхъ извѣстныхъ мнѣ анализовъ казбекскихъ лавъ, подобно тому какъ это уже было мною сдѣлано въ 1901 г.

Какъ показываетъ приведенная таблица, содержаніе кремнекислоты въ казбекскихъ лавахъ варьируетъ отъ 59,5 до 66%; наиболѣе основныя разновидности, повидимому, сосредоточены на восточномъ склонѣ, въ области Чхери и Блоты. Изъ двѣнадцати полныхъ анализовъ семь принадлежатъ настоящимъ андезитодацитамъ; лава слагающая Казбекскій Сырхъ и образецъ съ Девдоракскаго ледника относятся къ другому болѣе кислому типу, такъ же, какъ и черныя участки такситовой лавы. Относительно полнокристаллической лавы Абиha, которая представляетъ настоящій дацитъ, трудно сказать съ точностью, откуда она. Судя по тому, что она названа полнокристаллической и по тождеству ея съ химическимъ составомъ дацита съ Тепъ-Допа, изслѣдованнаго Бѣлянкинымъ, есть полное основаніе думать, что здѣсь подразумѣвается именно эта лакколитовая лава, тѣсно примыкающая къ западной лавовой области Казбека, и слѣд. сохранить въ полной силѣ утвержденіе, что среди лавъ Казбека не имѣется настоящихъ дацитовъ.

Въ моемъ распоряженіи давно имѣется небольшой кусокъ красной, нѣсколько поздраватой вслѣдствіе вывѣтриванья, порфиридной лавы съ вершины Казбека, взятый Сипягинымъ во время его восхожденія на Казбекъ и любезно присланный мнѣ. Подъ микроскопомъ это трахитовидная порода

## Казбекскія лавы.

№ №	Мѣстность и порода.	% SiO <sub>2</sub> .	Магматическія формулы.	α.	R <sup>2</sup> O: R <sup>0</sup>
1	Чхери. Пиперновидная лава	63.61	1.6 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.9 SiO	2.52	1:2.3
2	Военно-Грузинская дорога, 2 в. отъ ст. «Казбекъ». Черная лава со столбчатой отдѣль- ностью . . . . .	61.90	1.61 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.83 SiO <sup>2</sup>	2.50	1:3.8
3	Такситовая лава; красные участки . . . . .	62.33	1.56 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.37 SiO <sup>2</sup>	2.35	1:2.4
4	То-же; черные участки. . .	65.25	1.27 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.86 SiO	2.74	1:1.4
5	«Полнокристаллическій каз- бекскій андезитъ». Абихъ. . .		1.26 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 7.19 SiO <sup>2</sup>	3.37	1:1.8
6	Хреты. Палоплазматиче- ская лава . . . . .	65.62	1.37 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.48 SiO <sup>2</sup>	2.96	1:1.5
7	Блота . . . . .	60.30	1.55 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.12 SiO <sup>2</sup>	2.22	1:2.7
8	Чхери, противъ Гергетъ . .	62.37	1.72 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.62 SiO <sup>2</sup>	2.38	1:2
9	Морена Девдорокскаго лед- ника . . . . .	63.97	1.09 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.28 SiO <sup>2</sup>	2.53	1:1.5
10	Чачскій ледникъ. . . . .	60.96	1.7 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.5 SiO <sup>2</sup>	2.34	1:2.1
11	Казбекскій Сырхъ . . . . .	64.52	1.10 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.33 SiO <sup>2</sup>	2.60	1:1.5
12					
13	У ледника Абано . . . . .	65.91			
14	По Чхери, выше Цминда- Самеби . . . . .	60.07			
15	При сляніи Чхери съ Бло- той . . . . .	60.97			
16	Цители-Мта . . . . .	64.61			
17	У ледника Оропвери . . . .	60.27			
18	У Горись-Цихе . . . . .	59.58			
19	Морена Геналдонск. ледн. .	64.15			
20	Хреты . . . . .	61.52			
21	№ 44 (1895 г.) . . . . .	61.22			
22	Вершина Казбека <sup>1)</sup> . . . .	64.35	1.32 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.9 SiO <sup>2</sup>	2.76	1:2.5

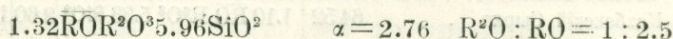
съ пилотакситовой основной массой и съ вкрапленниками плагиоклаза и краснаго гиперстена. Какъ показываетъ нижеприведенный анализъ, произведенный Б. В. Залѣскимъ, эта порода очень близка къ чернымъ участкамъ такситовой лавы Казбека, къ лавѣ съ зап. верш. Эльбруса (но та кислѣе и богаче щелочами) и почти тождественна съ потокомъ Маглан-

<sup>1)</sup> Образецъ доставленъ мнѣ Сипягинымъ.

дори, вмѣстѣ съ которымъ она и отнесена къ трахиандезитамъ (см. ниже).

% составъ.		Эквивал. отнош.	
SiO <sup>2</sup> . . . . .	64.35	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.0982
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.51	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.1656
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	16.50	FeO <sup>3</sup> . . . . .	0.0184
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	2.87	FeO . . . . .	0.0257
FeO . . . . .	1.73	MgO . . . . .	0.0652
MnO . . . . .	0.086	CaO . . . . .	0.0834
MgO . . . . .	2.55	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.0455
CaO . . . . .	4.56	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.0241
Na <sup>2</sup> O . . . . .	2.77		
K <sup>2</sup> O . . . . .	2.22		
H <sup>2</sup> O . . . . .	0.28		
П. п. прок. . . . .	1.37		
	<hr/>		
	99.77		

Магматическая формула:



Что касается наконецъ стекловатой, гялоплазматической лавы съ Хретъ, найденной мною еще въ 1901 г. <sup>2)</sup>, то по условіямъ своего нахождения она б. м. представляетъ отдѣльный лавовый массивчикъ, аналогичный большому Арагвинскому Сырху. (Хреты—это разрушенная лавовая скалистая сопка на высокой сланцевой грядѣ Арчъ-Куртъ, возвышающейся надъ Девдоракомъ); она близка къ дациту, но нѣсколько богаче одноокисями и въ этомъ отношеніи близко подходит къ тосканиту.

Къ андезитодацитамъ относятся также нѣкоторыя лавы Непискало, напр. № 93 (154) и потокъ Хорисара, № 23.

№ 93 (154), —1.46 ROR<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 5.50 SiO<sup>2</sup>  $\alpha = 2.44$  R<sup>2</sup>O : RO = 1 : 1.9.

№ 23. —1.44ROR<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 5.22 SiO<sup>2</sup>  $\alpha = 2.35$  RO : RO = 1 : 2.

<sup>1)</sup> Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ, Геологическія изслѣдованія въ массивѣ и отрогахъ Казбека. Мат. для Геол. Россіи, XXI, 1901, стр. 55.

<sup>2)</sup> Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Лос. cit., стр. 90.

Не подлежит сомнѣнiю, что подь общимъ названiемъ „андезитъ“ или „дацитъ“ часто скрываются эти переходныя лавы, которыя безъ натяжки нельзя отнести ни къ типичнымъ андезитами, ни къ настоящимъ дацитами. Не задаваясь цѣлью пересмотрѣть съ этой точки зрѣнiя весь имѣющiйся въ литературѣ аналитическiй материалъ, я ограничусь лишь немногими примѣрами.

Такъ, къ андезитодацитами относятся нѣкоторыя изъ „латитовъ“ Рэнсома, какъ это уже было мною отмѣчено. Сюда же безспорно слѣдуетъ отнести и породу, описанную недавно Скэтсомъ подь названiемъ дацита, какъ показываетъ ниже слѣдующее сопоставленiе.

Несомнѣнно къ андезитодацитами слѣдуетъ отнести и двѣ лавы изъ Экуадора, описанныя Эшемъ<sup>1)</sup>, изъ которыхъ онъ одну называетъ амфиболовымъ андезитомъ, а другую амфиболовымъ дацитомъ; въ виду почти полнаго почти тождества этихъ двухъ лавъ мнѣ представляется непонятнымъ, почему одна названа андезитомъ, а другая дацитомъ. Изъ другихъ описанныхъ имъ лавъ одна, какъ указано выше, можетъ быть причислена къ андезитобазальтамъ и лишь одна изъ четырехъ породъ, для которыхъ даны анализы, а именно № II дѣйствительно является настоящимъ андезитомъ.

Латитъ:  $1.56 \bar{R}O R^2O^3 5.5 SiO^2 \alpha = 2.45 R^2O : RO = 1 : 1.5$

Дацитъ Скэтса:  $1.8 \bar{R}O R^2O^3 6.1 SiO^2 \alpha = 2.57 R^2O : RO = 1 : 3$

Амфиболовый андезитъ:  $1.56 \bar{R}O R^2O^3 6.15 SiO^2 \alpha = 2.69 R^2O : RO = 1 : 1.6$

Амфиболовый дацитъ:  $1.69 \bar{R}O R^2O^3 6.4 SiO^2 \alpha = 2.73 R^2O : RO = 1 : 2$

Андезитодацитъ:  $1.6 \bar{R}O R^2O^3 5.85 SiO^2 \alpha = 2.50 R^2O : RO = 1 : 3$

Бронзитовый андезитъ<sup>2)</sup>:  $1.98 \bar{R}O R^2O^3 6.53 SiO^2 \alpha = 2.62 R^2O : RO = 1 : 2$

<sup>1)</sup> E. Esch. Die Gesteine der Ecuatorischen Cordillera. Die Berge des Ibarra- Beckens und der Cajambe. 1896. (Анал. III и IV).

<sup>2)</sup> H. Bäckström. Ueber jungvulkanische Eruptivgesteine aus Tibet. Въ Swan Hedin. Die geogr. — wissench, Ergebnisse... Pet. Mitt., Erg. Heft 131, 1900, 375.

Къ андезитодацитамъ тѣсно примыкаетъ также лава изъ Тибета, описанная Бэкстремомъ подъ названіемъ бронзитаго андезита; по его словамъ въ этой лавѣ было бы, если бы она была полнокристаллической: 22.24% ортоклаза, 33.76% альбита, 10.21% анортита, 9.98% кварца и т. д.

#### Липаритодацитовый типъ.

Наиболѣе кислыми лавами центрального вулканическаго района являются лавы большого Арагвинскаго Сырха, отличающіяся, какъ указано въ описаніи Сырха, своей стекловатостью. По своему химическому типу эти лавы, примыкая къ дацитамъ, въ то же время отличаются такими особенностями, которыя не позволяютъ считать ихъ за типичные обыкновенныя дациты. Къ ихъ особенностямъ относится прежде всего нѣсколько большая кислотность, затѣмъ относительно большое содержаніе щелочей и, наконецъ, нѣсколько меньшее содержаніе одноокисей, т. е. иное отношеніе, чѣмъ въ нормальныхъ дацитахъ. Въ общемъ эти лавы близки къ той средней для Нятигорскихъ лакколитовъ формулѣ, которая была выведена г-жей Дервизъ<sup>1)</sup> и названа ею трахилипаритомъ. Не менѣе близка эта лава и къ одному изъ типовъ делленитовъ.

При сравненіи лавъ Сырха и делленита, который Свеноніусомъ былъ названъ дацитъ-липаритомъ, нетрудно убѣдиться, что эта порода дѣйствительно представляетъ промежуточный типъ, переходный отъ дацитовъ къ липаритамъ: смѣсь изъ четырехъ частей дацита и одной части липарита даетъ породу, тождественную съ слюдяной лавой Сырха. Поэтому я называю этотъ типъ липаритодацитомъ и выдѣляю его въ особое семейство, представители котораго безъ сомнѣнія будутъ найдены и въ другихъ вулканическихъ областяхъ при болѣе детальномъ ихъ изученіи въ химическомъ отношеніи.

Липаритодацитомъ мною уже раньше было названо стекло изъ гялоплазматическаго дацита съ Хреть у Арчь-Корта<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vera de Dervies. Les laccolithes des environs de Piatigorsk.

<sup>2)</sup> Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Геолог. наслѣд. въ массивѣ и отрог. Казбека... стр. 90.

## Липаритодациты.

№ №	М ѣ ст н о с т ь .	Магматическая формула.	R <sup>2</sup> :R <sup>0</sup> .	α
1	Арагвинскій Сырхъ. Слюдяная сѣрая лава (№ 90).	1.18 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.90 SiO <sup>2</sup>	1.18:1	3.30
2	Арагвинскій Сырхъ. Черноестрое автакситовое стекло (С).	1.17 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.94 SiO <sup>2</sup>	1.3:1	3.38
3	Делленить <sup>1)</sup> . . . . .	1.25 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 7.58 SiO <sup>2</sup>	1.3:1	3.38
4	Трахилипаритъ . . . . .	1.2 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 7 SiO <sup>2</sup>	1.75:1	3.35
5	Липаритодацитъ изъ 4 частей дацита и 1 ч. липарита	1.2 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.86 SiO <sup>2</sup>	1.14:1	3.36
6	Дацитолипаритовое стекло изъ дацита съ Хретъ на Арчъ-Кортъ . . . . .	1.3 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 7.8 SiO <sup>2</sup>	1:1	3.62
7	Липаритодацитовая пемза, сел. Александровки, близъ Карса <sup>2)</sup> . . . . .	1.24 $\overline{RO}$ R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 8.93SiO <sup>2</sup>	2.6:1	3.76

Къ Кавказской дацитовой формации, повидимому, очень близко и по микроскопическому строению и по химическому составу ея членовъ группа дацитовыхъ породъ съ горы Мэседонъ (Macedon) въ окрестностяхъ Мельбурна въ Австрали <sup>3)</sup>. Сходство подчеркивается и тѣмъ, что кромѣ настоящихъ дацитовъ въ Мэседонской области имѣются, и даже преобладаютъ среди породъ дацитовой группы лавы, тождественныя съ Казбекскими и отчасти Эльбрусскими андезитодацитами (напр. анализы I, II, III, IV, V).

Интересно, что среди породъ этого района имѣются и близкіе къ Гудаурскимъ лавы, названныя авторомъ совершенно правильно андезитовыми базальтами.

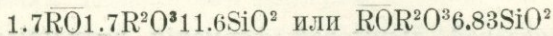
<sup>1)</sup> Svenonius. Geol. Fören. Förhandl. X, 1888.

<sup>2)</sup> П. Чирвинскій. Дацитолипаритовая пемза у сел. Александровки близъ Карса на Кавказѣ. „Новости техники и промышленности“. 1913.

<sup>3)</sup> E. Skeats and Summers. The geology and petrology of the Macedon District. Bull. Geol. Survey of Victoria, № 24, 1912.

Къ типу липаритодацитовъ принадлежатъ также лавы, которыя Уинчель назвалъ рюодацитами, какъ видно изъ слѣдующаго анализа:

SiO <sup>2</sup> . . . . .	67.67	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1.161		
TiO <sup>2</sup> . . . . .	0.48	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.158	}	0.170
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	15.62	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.012		
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	2.00	FeO . . . . .	0.019	}	0.065
FeO . . . . .	1.25	MgO . . . . .	0.019		
MnO . . . . .	0.07	CaO . . . . .	0.037	}	0.173
MgO . . . . .	0.76	Na <sup>2</sup> O . . . . .	0.068		
CaO . . . . .	2.56	K <sup>2</sup> O . . . . .	0.040		
Na <sup>2</sup> O . . . . .	4.10				
K <sup>2</sup> O . . . . .	3.73				
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . . . .	0.15				
H <sup>2</sup> O . . . . .	161				
	<hr/>				
	100.00				



$$\alpha = 3.4$$

$$R^2O : RO = 1.6:1$$

### Дациты.

Наиболѣе важной и наиболѣе интересной группой лавъ приказбекскаго района являются дациты. Значительная часть потоковъ Непискало, Фидаръ-Хохъ, Казбекскій Сырхъ и всѣ лакколитообразные выходы (Калько, Цители, Каварджинъ, Тепъ-Донъ) принадлежатъ къ семейству дацитовъ. При сопоставленіи магматическихъ характеристикъ этихъ лавъ, нельзя не замѣтить нѣкотораго разнообразія, выражающагося какъ въ коэффициентѣ кислотности, такъ и въ отношеніи R<sup>2</sup>O:RO. И если всѣ эти разновидности и укладываются, вообще говоря въ рамки дацитоваго семейства, то нельзя не отмѣтить, что среди нихъ есть группа лавъ, обнаруживающихъ опредѣленную отличительную особенность, которую можно считать ха-

рактальной для кавказской дацитової группы, а именно отношеніе  $R^2O:RO$  равное единицѣ и приближающее эти дациты въ этомъ отношеніи къ липаритамъ. Я долго колебался, не зная, выдѣлять ли этотъ типъ лавъ изъ семейства дацитовъ и подъ какимъ названіемъ. Липаритодациты уже имѣются, трахидациты тоже, названіе дацитонды ничего опредѣленнаго не говоритъ. Поэтому я рѣшился оставить всѣ эти лавы въ семействѣ дацитовъ, отнеся ихъ къ кавказскому типу дацитовъ („кавказиты“, сказали бы сторонники новыхъ названій для всякихъ разновидностей). Отличительной особенностью кавказскаго типа дацитовъ, который встрѣчается и въ другихъ дацитовыхъ областяхъ, является отношеніе  $R^2O:RO$  промежуточное между типично дацитовымъ и типично липаритовымъ. Въ этомъ отношеніи кавказскіе дациты принадлежатъ къ липаритовой вѣтви дацитовъ, представляя первый этапъ того ряда переходныхъ звеньевъ, который при большей кислотности выражается въ формѣ описанныхъ выше липаритодацитовъ. Эти лавы представляютъ какъ бы щелочноземельные аналоги кварцевыхъ трахитовъ.

Тотъ фактъ, что дациты слагаютъ изолированно на большой площади разбросанные лакколлиты и лакколитовулканы — Калько, Цители, Каварджинъ, Фидаръ, Тель-Донъ и нѣк. друг., — заслуживаетъ особаго вниманія, какъ доказательство того, что у всѣхъ этихъ изолированныхъ и разрозненныхъ вулканическихъ жерлъ магматическій источникъ несомнѣнно одинъ и тотъ же.

Совершенно такіе же дациты извѣстны и въ Эльбрусской вулканической области. Такъ у Шафарика гиперстено-биотито-амфиболовый дацитъ изъ Урусбиева и другой съ ледника Азау (почему-то названный андезитомъ, хотя онъ кислѣе предыдущаго), совершенно тождественны съ приказбекскими. Интересно отмѣтить, что такой же дацитъ описанъ Скэтсомъ изъ андезито-дацитової области Мэседонъ ок. Мельбурна.

Къ дацитамъ принадлежитъ и лава съ верховьевъ р. Ксана, образецъ которой былъ доставленъ Г. М. Смирновымъ.

## Дацинты.

№	Мѣстность.	Магматическая формула.	R <sup>2</sup> O:RO	α
1	Казбекскій Сырхъ (№ 60).	1.10 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.33 SiO <sup>2</sup>	1:1.5	2.60
2	Непяскало (93/303).	0.93 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.3 SiO <sup>2</sup>	1:1.1	2.69
3	Спускъ изъ Гудаура въ Эрито (№ 96).	1.04 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.3 SiO <sup>2</sup>	1:1.3	2.74
4	Калько, противъ Бло.	RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.6 SiO <sup>2</sup>	1:1.2	2.83
5	Цятели-Цыри (№ 87).	1.17 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.97 SiO <sup>2</sup>	1:1.1	2.85
6	Фидарь-Хохъ, № 72 (278)	RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.55 SiO <sup>2</sup>	1:1.1	2.78
7	Каварджинъ, № 38.	1.03 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.1 SiO <sup>2</sup>	1.1:1	3.02
8	Урусбиево <sup>1)</sup>	RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.22 SiO <sup>2</sup>	1:1.1	2.60
9	Азау <sup>1)</sup>	1.11 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.04 SiO <sup>2</sup>	1:1	2.93
10	Тепъ-Донъ <sup>1)</sup>	1.3 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 8.0 SiO <sup>2</sup>	1.1:1	3.7
11	Кельское плато <sup>1)</sup>	1.04 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.3 SiO <sup>2</sup>	1:1.29	2.74
12	Мельбурнъ <sup>1)</sup>	1.08 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 5.74 SiO <sup>2</sup>	1:1.5	2.82
13	Сел. Ванни по р. Ксану <sup>2)</sup>	1.26 RO R <sup>2</sup> O <sup>3</sup> 6.16 SiO <sup>2</sup>	1:1.7	2.9

## Трахидацинты.

Подъ названіемъ „трахидацинты“ я выдѣляю ту вѣтвь дацитовъ, которая составляетъ переходъ отъ типичныхъ дацитовъ къ трахитамъ и кварцевымъ трахитамъ. Къ этому типу относятся немногія изъ анализированныхъ лавъ; но то обстоятельство, что они встрѣчаются въ разныхъ областяхъ, говорить за то, что передъ нами не случайное уклоненіе той или иной лавы, а хорошо охарактеризованный типъ, имѣющій право на самостоятельное мѣсто въ классификаціи. Къ этому типу я отношу мощный лавовый потокъ Магландори, затѣмъ красные участки агломератной лавы Эльбруса и, черные участки такситовой лавы Казбека и, пожалуй, лаву съ вершины Казбека.

Лавы Магландори, № 65 (284) . . . . . 1.34 RO R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> 5.98 SiO<sup>2</sup>  
α = 2.75 R<sup>2</sup>O : RO = 1 : 1.9

<sup>1)</sup> См. таблицу анализова въ концѣ этой главы.

<sup>2)</sup> Образецъ лавы, привезенный Г. М. Смирновымъ.

Такситовая лава Казбека №45 (1895 г.)	$1.27\overline{ROR^2O^3}5.86SiO^2$	$\alpha = 2.74 R^2O : RO = 1 : 1.1$
Агломератная лава Эльбруса	$1.2\overline{ROR^2O^3}5.7SiO^2$	$\alpha = 2.7 R^2O : RO = 1 : 1.15$
Лава съ вершины Казбека	$1.32\overline{ROR^2O^3}5.96SiO^2$	$\alpha = 2.76 R^2O : RO = 1 : 2.5$

Терминъ „трахидациты“ уже встрѣчается въ литературѣ. И если формула трахидацита, описаннаго Manasse <sup>1)</sup> нѣсколько отличается отъ кавказскихъ, то въ этомъ слѣдуетъ видѣть лишь иллюстрацію того, что между трахитомъ (и кварцевымъ трахитомъ) съ одной стороны и дацитомъ съ другой помѣщается нѣсколько разновидностей переходныхъ типовъ, различающихся въ деталяхъ: кислотностью, отношеніемъ  $R^2O^3 : R^2$  и т. п., но объединенныхъ общимъ обликомъ породъ промежуточныхъ между трахитами и дацитами.

Къ типу трахидацитовъ я отношу также пеперино (или некролитъ Брокки) и трахиандезиты, такъ какъ эти породы являются промежуточными не между трахитами и андезитами, а между трахитами и дацитами.

Пеперино (некролитъ): среднее по Сабатини <sup>2)</sup>:  
 $1.37\overline{ROR^2O^3}5.68SiO^2 \quad \alpha = 2.58 \quad R^2O : RO = 1 : 1.4$

#### Пантеллоритодациты.

Дубянской лавы съ вершины Эльбруса были опредѣлены какъ промежуточные между дацитомъ и пантеллоритомъ. Въ моей обзорной таблицѣ химическихъ типовъ эффузивныхъ породъ также былъ указанъ этотъ переходный типъ <sup>3)</sup>. Въ приказбекской вулканической области не найдены представители этого типа, но они имѣются въ другихъ областяхъ Кавказа. Такъ, лава изъ Гуршеви къ югу отъ Мамисонскаго перевала, описанная Пятницкимъ, безспорно

<sup>1)</sup> V. Sabatini. I Vulcani dell' Italia Centrale e i loro prodotti. II. Vulcani Cimini.—1912.

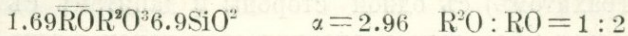
<sup>2)</sup> Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Очерки по систематикѣ изверженныхъ породъ. Изв. Спб. Полит. Инст. XV, 1911, стр. 227.

<sup>3)</sup> E. Manasse. Rocce Eritree e di Aden della collezione Issel... Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat., v. XXIV, 1908, p. 35—41.

должна быть разсматриваема какъ пантеллеритодацитъ. Изъ эльбрусскихъ лавъ сюда относятся также черныя включенія въ аггломератной лавѣ, описанной Данненбергомъ.

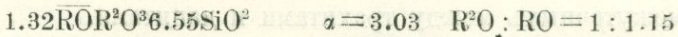
Мнѣ кажется, что правильнѣе сюда же отнести также и санторинитъ, который я прежде отождествлялъ съ обыкновенными дацитами. Наконецъ тосканитъ, который я раньше причислялъ къ кварцевымъ трахитамъ и по кислотности и въ особенности по невысокому содержанию щелочей правильнѣе помѣстить въ число пантеллеритодацитовъ.

Лава Гуршеви:

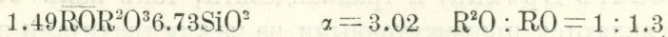


Аггломератная лава

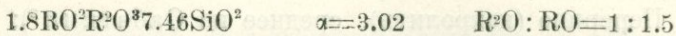
Эльбруса, черныя включенія:



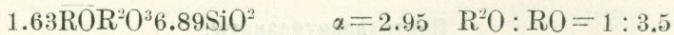
Тосканитъ (среднее):



Санторинитъ:



Выбросы изъ Вулькано:



Сюда же, повидимому, слѣдуетъ отнести и лаву съ вершины Эльбруса.

Замѣчательно почти полное совпаденіе вышеприведеннаго анализа одного изъ выбросовъ изъ Вулькано съ лавой Гуршеви. Бержа <sup>1)</sup> называетъ эту лаву и близкія къ ней лавы переходными отъ андезитовъ къ пантеллеритамъ, („Zwischen Andesiten und Pantelleriten schwankend“), т. е. относить эти породы въ сущности въ ту же группу, которую мнѣ представляется болѣе цѣлесообразнымъ называть пантеллеритодацитами.

<sup>1)</sup> A. Bergeat. Die Aeolischen Inseln, p. 188, anal. № IV.

### Л и п а р и т ы .

Въ Казбекскомъ вулканическомъ районѣ липариты совершенно отсутствуютъ; въ Эльбрусскомъ, понимая его въ широкомъ смыслѣ, имѣются ихъ представители. Такъ, типичнымъ липаритомъ, лишь нѣсколько болѣе богатымъ желѣзомъ, является стекловатая лава Кюгенъ-Кай въ Чегемскомъ ущельѣ. Интересно, что къ этому Чегемскому липариту очень близокъ Камчатскій липаритъ, описанный Венюковымъ.

На самомъ Эльбрусѣ, насколько мнѣ извѣстно, липаритовъ не имѣется. Но изъ Урусбиева, съ Кыртыкского перевала, Шафарикомъ описанъ липаритъ. Правда, это порода менѣе кислая, чѣмъ типичные нормальные липариты, но все же имѣются липаритовыя породы очень близкія по химическому составу и къ этой; можно назвать напр. фельзолипаритъ, приведенный у Розенбуша, тавритъ, пэзанитъ и нѣк. друг. Эти породы заслуживали бы выдѣленія въ особую вѣтвь липаритовой группы, которую слѣдовало бы называть трахилипаритами.

Настоящіе липариты имѣются и среди лакколитовыхъ породъ окрестностей Пятигорска, но я ихъ не привожу, такъ какъ эта вулканическая область лежитъ уже за предѣлами той, которая составляетъ предметъ настоящей работы.

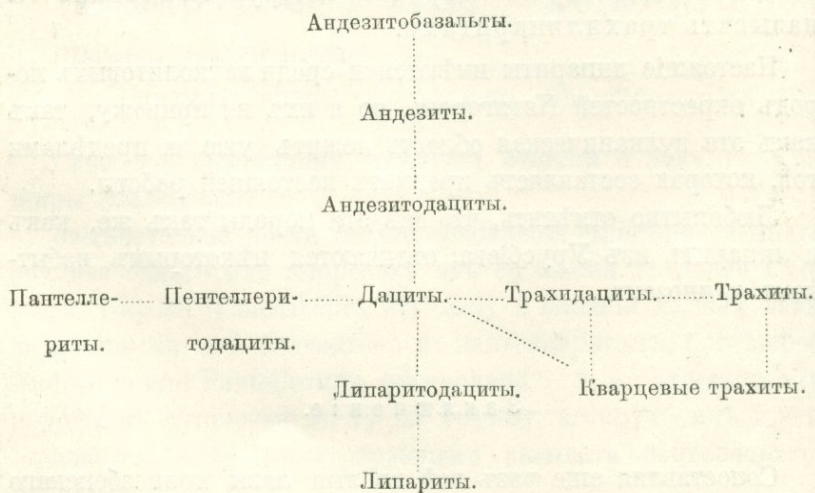
Любопытно отмѣтить, что всѣ эти породы такъ же, какъ и липаритъ изъ Урусбиева, отличаются нѣкоторымъ избыткомъ глинозема.

### З а к л ю ч е н і е .

Сопоставляя еще разъ всѣ кислыя лавы приказбекскаго и нѣкоторыхъ другихъ вулканическихъ районовъ Кавказа, за вычетомъ настоящихъ липаритовъ и андезитобазальтовъ, мы видимъ, что онѣ группируются около типа дацитовъ. Если не входить въ детали и нѣкоторыя особенности химическаго

состава, можно было бы всё эти лавы отнести къ семейству дацитовъ въ широкомъ смыслѣ слова. При болѣе внимательномъ изученіи ихъ химическаго состава легко выдѣлить типичные дациты и тѣ болѣе или менѣе уклоняющіяся отъ нормальнаго типа переходныя образованія, которыя идутъ по разнымъ направленіямъ отъ дацитовъ къ другимъ кислымъ лавамъ. Такихъ вѣтвей переходнаго характера четыре: одна изъ нихъ связываетъ дациты съ андезитами, другая съ трахитами, третья ведетъ къ липаритамъ и наконецъ четвертая къ пантеллеритамъ. Всѣ эти вѣтви имѣютъ своихъ представителей въ эффузивныхъ породахъ Центрального Кавказа.

Сопоставляя въ видѣ таблицы все вышеизложенное о дацитахъ и тѣсно съ ними связанныхъ лавахъ, мы получаемъ четыре слѣвующія вѣтви кислыхъ лавъ, отходящія отъ дацитовъ и связывающія ихъ съ андезитами, трахитами, липаритами и пантеллеритами:



На прилагаемой таблицѣ даны магматическія характеристики главныхъ типовъ кислыхъ лавъ.

## Типы кислыхъ лавъ.

№	Названіе породъ.	Магматическія формулы.	$\alpha$	R <sup>2</sup> O : RO.
1	Липариты . . . . .	$\overline{RO} R^{2}O^{3} 9 SiO^{2}$	4.76	4 : 1
2	Пантеллериты . . . . .	$1.7 \overline{RO} R^{2}O^{3} 8.8 SiO^{2}$	3.54	1.6 : 1
3	Дациты . . . . .	$1.25 \overline{RO} R^{2}O^{3} 6.33 SiO^{2}$	3.02	1 : 1.5
4	Андезитодациты . . . . .	$1.6 \overline{RO} R^{2}O^{3} 5.85 SiO^{2}$	2.50	1 : 3
5	Кварцевые трахиты . . . . .	$\overline{RO} R^{2}O^{3} 5.4 SiO^{2}$	2.55	5 : 1
6	Тосканитъ . . . . .	$1.45 \overline{RO} R^{2}O^{3} 6.72 SiO^{2}$	3.02	1 : 1.3
7	Савторинитъ . . . . .	$1.8 \overline{RO} R^{2}O^{3} 7.86 SiO^{2}$	3.02	1 : 1.5
8	Комендитъ . . . . .	$1.46 \overline{RO} R^{2}O^{3} 7.67 SiO^{2}$	3.48	4.45 : 1
9	Делленитъ . . . . .	$1.54 \overline{RO} R^{2}O^{3} 8.27 SiO^{2}$	3.64	1 : 1.3
		$1.25 \overline{RO} R^{2}O^{3} 7.58 SiO^{2}$	3.38	1.3 : 1
10	Пеперино (Некролитъ) . . . . .	$1.37 \overline{RO} R^{2}O^{3} 5.68 SiO^{2}$	2.58	1 : 1.4
11	Трахиандезиты . . . . .	$1.37 \overline{RO} R^{2}O^{3} 5.60 SiO^{2}$	2.56	1.19 : 1
		$1.59 \overline{RO} R^{2}O^{3} 5.73 SiO^{2}$	2.50	1 : 1.12
		$1.48 \overline{RO} R^{2}O^{3} 5.67 SiO^{2}$	2.53	1 : 1
12	Трахидациты . . . . .	$1.42 \overline{RO} R^{2}O^{3} 6.76 SiO^{2}$	3.06	1.47 : 1
13	Трахилипариты (Дервизъ). Дацитолипаритъ (Чирвин- скій) . . . . .	$1.2 \overline{RO} R^{2}O^{3} 7.1 SiO^{2}$	3.35	1.8 : 1
14	Липаритоандезитъ (Quarz- Trachit-Andesit). (Мильхъ). Пантеллерито - андезитъ . (Бержа) . . . . .	$1.26 \overline{RO} R^{2}O^{3} 9 SiO^{2}$	3.76	2.4 : 1
15		$1.25 \overline{RO} R^{2}O^{3} 7.22 SiO^{2}$	3.41	2 : 1
16		$1.67 \overline{RO} R^{2}O^{3} 6.89 SiO^{2}$	2.95	1 : 3.5

Интересно сравнить эффузивную формацию Центрального Кавказа съ другой вулканической формацией, а именно съ лакколитами окрестностей Пятигорска, изученными г-жей В. Дервизъ<sup>1)</sup>. Характерными особенностями, отличающими эту формацию отъ Центрально-Кавказской, являются: большая кислотность, преобладаніе щелочей надъ щелочными землями (въ среднемъ R<sup>2</sup>O:RO = 2.5 : 1) и рѣзкое преобладаніе кали

<sup>1)</sup> V. de Derwies. Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk.-Genève, 1905.

надъ натромъ (кромѣ XIII, XIV и VI), что сказывается и въ минералогическомъ составѣ постояннымъ содержаніемъ са-нидина. Эти породы приближаются къ типу липаритовъ: № IV, VII, VIII, X, XI, XII и XIV настоящіе липариты, № V очень близокъ къ кварцевымъ трахитамъ, № VI и III могутъ быть разсматриваемы какъ липаритодациты, а I и II довольно близки къ андезитодацитамъ. Если взять среднее изъ всѣхъ анализовъ, то получается типъ, который г-жа Дервизъ называетъ трахилипаритами и который дѣйстви-тельно близокъ къ смѣси 1 ч. липарита и 2 ч. трахита. Вѣрнѣе, что тутъ есть настоящіе липариты, трахилипариты и липаритодациты.

## 3. Таблицы

## I. Новые химическіе анализы

	Андезитобазаальт.			Андезитода- циты.		Тра- хида- циты.	Липаритода- циты.		Д а		
	1.	2.	3.	4.	5.		7.	8.	9.	10.	11.
SiO <sup>2</sup>	54,73	57,36	54,43	62,38	61,57	64,35	69,39	68,29	64,52	64,48	65,32
TiO <sup>2</sup>	1,01	0,72	1,35	0,60	1,12	0,51	0,24	0,26	0,68	сл.	0,56
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	11,66	18,17	12,18	17,38	15,86	16,50	16,04	16,21	16,60	18,32	18,50
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	7,52	2,23	11,19	3,91	4,96	2,87	1,06	1,20	5,12	3,70	2,33
FeO	4,39	3,98	2,84	0,90	3,33	1,73	1,67	1,09	0,18	1,89	1,10
MnO						0,09				0,10	
MgO	4,90	5,69	5,19	3,51	2,51	2,55	0,25	1,30	2,20	0,49	0,12
CaO	9,49	5,28	7,98	5,15	3,93	4,56	2,17	2,34	4,29	3,88	5,41
Na <sup>2</sup> O	3,53	3,18	3,32	4,52	4,05	2,77	4,29	4,47	3,81	3,70	3,32
K <sup>2</sup> O	3,24	2,25	1,75	1,97	2,78	2,22	4,01	3,14	2,51	2,86	2,64
H <sup>2</sup> O		0,12	0,19	0,06	0,21	0,23	0,12	0,29		0,14	0,22
Потери при прокал.		0,24 (0,68)	0,10	0,10 (0,74)	0,45	1,37	0,94	1,71	0,52	1,07	0,13
Сумма.	100,23	99,22	100,53	100,47	100,77	99,77	100,18	100,40	100,43	99,90	100,21
Анали- тикъ.	Лебедевъ.	Морозовъ.	Лебедевъ.	Морозовъ.	Лебедевъ.	Залѣвскій.	Морозовъ.	Лебедевъ.	Лебедевъ.	Преобра- женскій.	Лебедевъ.

## Перечень анализовъ таблицы I.

1. Военно-Грузинская Дорога, 1 в. отъ Гудаура по направлению къ Крестовому перевалу; № 85 (118).
2. Кадисъ-Хевл; № 100, Лавовый потокъ.
3. Шлаковый конусъ Сакохе, № 34.
4. Трусовское ущелье, потокъ съ Хорпсара, № 23.
5. Непискало, № 93 (154).
6. Вершина Казбека.
7. Сырхъ, верховья Арагвы, № С. Эвтакситостекловатая порода.
8. Тоже, болѣе кристаллическая, богатая слюдою порода, № 90.
9. Казбекскій Сырхъ; красный конусъ на лавъ Казбека, передъ ледникомъ Мна, № 60 (122).
10. Непискало, № 93 (303).

(Прод. на стр. 104).

## анализовъ.

## лавъ Центрального Кавказа.

п и т ы.					Трахидациты.		Липаритъ.	Андезитотрахитъ.	Полевой шпатъ.	Сланецъ известково-глинистый. 22. Растворимо въ НСІ. Нерастворимо въ творямо.	
12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.		
65,88	66,68	66,37	66,55	70,10	65,18	64,61	74,19	57,36	57,84	0,90	24,45
0,48	0,67	0,77	0,31	—	0,64	0,40	0,61	0,56			
17,05	17,52	16,35	17,53	5,28	16,97	17,48	12,24	18,49	26,79	2,94	1,13 1,76
2,70	3,44	3,37	1,28	10,38	1,44	2,26	1,41	3,59			
1,36	0,24	0,73	1,92	2,06	2,73	1,40	0,04	4,58			
		0,13	0,13	—		0,21	0,08	0,25			
1,49	1,73	1,24	1,99	0,51	0,18	2,43	0,13	2,92	0,38	0,28	
3,40	3,27	3,11	3,51	2,72	5,81	4,06	0,71	5,40	8,34	36,76	0,76
4,14	4,26	4,37	3,64	5,58	4,01	3,94	4,04	3,19	6,36		
3,19	2,16	2,76	2,58		1,27	3,18	2,00	4,64	1,43		
0,30	0,23			0,37	0,32			1,85			
1,21	0,57	1,32	1,14	0,86	0,12	1,25	2,37	1,26	0,34		
101,20	100,77	100,52	100,48	99,13	100,58	100,04	100,46	99,45	101,48	40,84	28,20
Морзовъ.	Морзовъ.	Ефремовъ.	Ефремовъ.	Бьянчинъ.	Лебедевъ.	Константиновъ.	Ефремовъ.	Константиновъ.	Преображенскій.	Преображенскій.	

## II. Химическіе анализы лавъ Центрального Кавказа, уже

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	57,01	56,99	61,90	63,61	66,18	62,33	65,23	60,30	65,02	71,93
TiO <sup>2</sup> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	19,02	19,58	17,28	17,64	18,71	15,80	15,41	18,44	17,19	15,59
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	—	—	1,70	1,81	1,49	6,14	5,49	2,54	0,23	—
FeO . . . . .	5,82	5,44	5,76	2,09	2,00	—	1,66	2,92	3,19	0,16
MnO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO . . . . .	5,47	5,34	2,76	3,19	0,87	4,09	1,22	3,34	1,41	2,26
CaO . . . . .	6,92	6,80	4,68	5,22	3,28	6,32	4,92	5,53	3,42	2,42
Na <sup>2</sup> O . . . . .	4,49	3,36	2,52	4,70	3,63	4,45	5,18	3,03	3,75	3,31
K <sup>2</sup> O . . . . .	1,63	1,79	1,80	1,28	2,84	1,48	1,16	3,12	3,09	4,85
H <sup>2</sup> O . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Потеря при прокал.	0,20	0,13	1,30	0,57	0,72	0,29	0,03	0,68	0,85	1,40
Сумма . . . . .	100,56	99,43	99,70	100,11	99,72	100,90	100,30	99,90	98,75	99,92
Анали- тики.	Левинсонъ-Лессингъ и Крикмейеръ.				Макс- ровъ.	Левинсонъ- Лессингъ и Крикмейеръ.		Левинсонъ- Лессингъ.		

	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	71,46	65,743	68,44	65,61	68,14	61,10	65,49	65,18	61,37
TiO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	16,58	18,757	14,48	15,12	15,40	18,93	18,96	19,71	19,81
Fe <sup>3</sup> O <sup>2</sup> . . . . .	1,23	4,183	3,37	5,29	4,66	3,19	—	2,54	0,48
FeO . . . . .	0,91	—	0,82	0,49	—	0,83	2,86	0,81	3,94
MnO . . . . .	—	0,024	—	—	—	—	—	—	—
MgO . . . . .	0,22	1,900	4,01	5,27	1,23	2,02	1,63	1,01	2,06
CaO . . . . .	1,91	2,889	3,10	1,89	3,42	4,85	3,66	3,66	4,67
Na <sup>2</sup> O . . . . .	3,60	4,524	3,24	4,19	4,63	4,50	3,81	4,24	4,64
K <sup>2</sup> O . . . . .	4,38	1,641	1,29	2,52	1,34	2,44	2,29	2,79	2,21
H <sup>2</sup> O . . . . .	—	0,104	SO <sup>3</sup> 0,34	—	—	—	—	—	—
Потеря при про- кальваніи. . . . .	0,32	0,235	1,00	0,52	1,09	1,72	1,20	0,96	0,81
Сумма . . . . .	100,52	99,661	100,09	100,90	99,91	99,58	99,90	100,40	99,48
Анали- тики.	Шмидтъ.		Дубянской.		К. Тимофеевъ <sup>1)</sup> .				

опубликованные раньше мною и другими авторами.

11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
62,37	63,97	53,93	66,81	63,80	69,37	67,80	65,75	64,69	65,85
—	—	—	—	1,04	—	—	—	0,73	0,64
18,10	19,12	19,90	13,13	15,62	14,44	16,92	18,38	18,70	15,85
0,48	2,42	0,92	4,57	0,72	—	1,05	2,00	3,76	4,24
3,15	1,93	4,59	2,04	2,31	5,23	1,94	1,30	0,78	0,35
—	—	—	—	0,11	—	0,35	0,20	0,09	—
3,28	1,05	3,79	2,70	1,15	2,26	1,31	1,52	1,23	1,21
4,94	4,55	5,61	4,48	3,32	4,38	3,25	3,70	3,91	3,57
4,32	4,21	6,33	4,60	5,47	3,82	4,36	4,04	4,66	4,96
3,10	1,89	2,01	1,46	3,26		3,35	4,11	2,52	2,24
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,19					C—0,39
0,32	0,46	3,39	0,83	3,59	0,60	0,33	1,20	0,22	0,02
100,06	99,60	100,55	100,22	100,58	100,10	100,61	102,20	101,28	99,32
Л.-Л. и Се- вастья- новъ.	Совастьяновъ.	Баякининъ.	Патницкій.	Швалеръ.	Абихъ.	Данненбергъ.	Данненбергъ.	Шафарикъ.	

30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.
66,41	67,25	65,19	61,13	63,57	62,63	61,43	62,46	61,48	60,35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,76	17,11	16,26	18,21	17,69	16,67	17,00	17,12	16,88	17,49
4,52	3,66	4,52	5,30	5,22	5,05	5,35	5,23	5,77	5,69
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,95	1,21	1,47	3,21	2,24	3,54	3,27	2,56	2,54	3,95
4,03	4,79	4,59	5,92	6,39	5,20	5,29	5,25	5,21	6,12
5,00	3,08	4,79	3,58	2,96	4,66	4,20	4,55	4,52	3,62
1,91	1,28	2,17	1,66	1,16	1,82	2,38	1,75	2,19	1,14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,49	1,08	1,48	1,42	1,20	1,06	1,44	1,02	1,27	0,89
100,04	99,46	100,47	100,44	100,43	100,60	100,36	99,94	99,86	99,25

Д у б я н с к і й.

11. На подъемѣ изъ Эрито въ Гудауръ, № 96.
12. Цители, № 87.
13. Фидаръ-Хохъ, № 72 (278).
14. Каварджинъ, № 38.
15. Верховья Ксанки. Сел. Багини.
16. Тепъ-Донъ.
17. Потокъ у Магладори, № 66 (284).
18. Лавовый потокъ надъ Кельскимъ озеромъ.
19. Кюгенъ-Кая въ Чегемскомъ ущельѣ.
20. Шлаковый конусъ Нарванъ-Хохъ, № 74 (208).
21. Полевой шпатъ изъ лавы Казбекскаго Сырха.
22. Известковоглинистый сланецъ.

### Перечень анализовъ таблицы II.

1. Лавовый потокъ по Арагвѣ, противъ Млетъ.
2. Тоже.
3. Казбекъ, № 116 (1895 г.).
4. У устья Чхери, № 3 (1895 г.).
5. Калько противъ Бло.
6. Такситовая лава Казбека, красные участки.
7. Тоже, сѣрые участки.
8. Казбекская лава; Блота.
9. Хреты у Арчъ-Корта.
10. Стекло изъ предыдущей породы.
11. Казбекская лава. Чхери прот. Гергетъ.
12. Казбекская лава изъ морены Девдоракскаго ледника.
13. Жила по Думаль.
14. Гуршеви, по Военно-Осетинской Дорогѣ, къ югу отъ Мамисонскаго перевала.
15. Вершина Эльбруса. (Аммонъ у Merzbacher, II, 783).
16. Вершина Эльбруса. (Матер. Купфера — Abich. Ueb. die Geol. Nat. d. Armen. Hochlandes. — 61).
17. Агломератная лава Эльбруса; черныя включения. (Dannenbergl. 233, II).
18. Тоже, красные участки. (III).
19. Урусбиево. Гиперстено-биотито-амфиболовый дацитъ. (Schafarzik у Déchy, Caucasus, 231, № 142).
20. Ледникъ Азау. Гиперстено-амфиболовый андезитъ (Ibid., 241, № 137d).
21. Перевальъ Киртыкъ (Ibid., 251).
22. Лава съ Кельскаго плато. (Hochlandlava von Keli. K. Schmidt у Abich. Geol. d. Armen. Hochl. II. Osthälfte. Ann. XXII, 1887, p. 109 и 158).
23. Восточная вершина Эльбруса. (Дубянский).
24. Западная вершина Эльбруса. (Дубянский).

III. Химическіе анализы нѣкоторыхъ лавъ изъ другихъ мѣстностей, приведенные для сравненія.

	Quarz-Trachyt-Andosit <sup>1)</sup> .	Pantelleritartiger Liparit.	Dellenit.	Дадитъ.	Дадитъ.	Trachyt-Liparite.	Dellenit.	Perpetino.	Andesit-Basalt.	Andesit-Basalt.	Andesit-Pantellerit	Щалто-лигитъ.	Щалтаву	Гродницгъ.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
SiO <sup>2</sup>	69,44	72,40	68,36	64,48	65,80	69,10	69,48	62,46	52,38	55,08	63,18	69,40	54,97	67,67
TiO <sup>2</sup>	—	—	—	0,90	—	—	—	—	1,95	—	—	—	0,89	0,48
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	15,21	10,00	13,23	15,07	16,87	14,76	13,88	16,93	14,06	18,93	14,64	15,46	16,69	15,62
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	1,74	6,17	1,29	0,60	3,97	2,76	2,67	2,80	6,86	2,02	1,50	1,74	3,94	2,00
FeO	0,56	0,93	3,39	5,19	1,08	—	1,53	2,72	4,82	5,56	5,18	не опр.	4,75	1,25
MnO	—	—	0,27	0,11	—	—	0,15	—	0,04	—	—	0,41	0,30	0,07
MgO	0,93	—	1,15	—	1,76	1,23	0,71	1,83	8,02	5,17	2,26	0,36	4,13	0,76
CaO	1,99	0,22	2,51	3,31	3,16	2,43	2,39	4,12	7,11	8,40	7,69	1,64	8,02	2,76
Na <sup>2</sup> O	5,11	5,43	2,05	2,55	3,45	3,31	3,74	3,09	1,78	4,23	2,48	3,11	3,19	4,10
K <sup>2</sup> O	4,53	4,54	5,36	3,04	2,54	6,61	4,44	5,06	1,25	0,74	1,57	3,77	1,45	3,72
H <sup>2</sup> O	—	0,29	—	—	—	—	—	—	0,62	—	—	—	—	—
Потер. при прок.	0,77	—	2,63	2,01	1,05	1,16	1,19	0,79	0,02	0,29	0,21	4,61	1,39	1,61
		P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,02		P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,22				P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,17	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,36				P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,28	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> 0,15
				NiO 0,01										
Сумма.	100,28	100,00	100,24	99,79	99,68	101,36	100,18	99,97	99,79	100,42	100,48	100,09	100,00	100,00
	Milch.	Wolf.	Svenonius	Skcats.	Skcats.	Дерезъ.	Svenonius.	Sabatini.	Skcats.	Diller.	Bergat.	Царявскій.	Winchell.	Winchell.

25. Верховья Лахвы.  
 26. Плато Кестр.  
 27. Роже.  
 28. Роже.  
 29. Верховья Лахвы 1).  
 30—39. Лавы Кабока (Дуолинскій).

1) К. Тимофеевъ. Къ Петрографіи Центрального Кавказа — Ежене-годникъ по Геол. Россіи 1912, XIV, стр. 178.

## Перечень анализовъ таблицы III.

1. Кварцевотрахитовый андезитъ. — Milch. Ueber Gesteine v. d. Battak-Hochfläche. (Central-Sumatra). Z. d. g. G. 1899, p. 62.

2. Пантеллеритоподобный липаритъ. — Wolff. Ueber eine pantellertartige Liparitlava von Major Island im Bay of Plenty, Neu-Seeland. — Centrbl. f. Min. 1904, 208.

3. Деленитъ (Glasig andesit från Dellen).—Svenonius. Andesit från Norra Dellen i Helsingland.—Geol. Fören. Förhandl. X, 1888.

4. Дацитъ. Skeats a. Summers. Geology and Petrography of Macedon District, p. 17, № I.

5. Дацитъ. См. № 4; p. 17, № IV.

6. Трахиллипаритъ. Derwies. Les laccolithes de Piatigorsk. — 1905.

7. Деленитъ. (Grönstenlikandesit från Dellen).—См. № 3.

8. Пеперино (= Некролитъ Брокки). (Средн.).—Sabatini. I vulcani dell' Italia Centrale e loro prodotti. II. Vulcani Cimini. — 1912.

9. Андезитобазальтъ. См. № 4, p. 35, № I.

10. Андезитобазальтъ. (Delta, Chasta County, California). J. Diller. Bull. U. S. Geol. Surv. № 148. 1897, p. 190.

11. Выбросы изъ Вулкано, промежуточн. между андезит. и пантеллер. А. Bergeat. Die Aeolischen Inseln. p. 188, № IV.

12. Дацитилипаритовая пемза. (Среднее), Чирвинскій.

13. Авганитъ. Winchell. Journ. of Geol. XXX, 1913, 208.

14. Рюдацитъ. Winchell. Ibid.

## ГЛАВА ВТОРАЯ.

### Общее заключеніе о вулканахъ приказбекской вулканической области Центрального Кавказа.

#### 1. Классификація и общая характеристика.

Описанные мною въ настоящей работѣ новѣйшіе вулканическіе аппараты представляютъ, какъ мнѣ кажется, выходящійся интересъ не только съ точки зрѣнія ихъ роли и значенія въ строеніи Кавказскаго Хребта, но и съ точки зрѣнія ихъ генезиса и современныхъ проблемъ вулканизма вообще. Изъ описанія отдѣльныхъ центровъ изверженія явствуеетъ, что въ приказбекской вулканической области мы имѣемъ дѣло съ двумя различными категоріями образованій. Первую изъ нихъ составляютъ шлаковые (Сакохе и Нарванъ) и лавовые конусы (вост. Хорисаръ и Казбекскій Сырхъ), сидящіе на лавовыхъ потокахъ и представляющіе вторичныя образованія, связанныя съ застываніемъ лавовыхъ потоковъ; пористость выброшенныхъ шлаковыми кратерами лавовыхъ обломковъ, свидѣтельствуетъ о болѣе или менѣе значительной роли газовъ въ ихъ образованіи. Вторая категорія обнимаетъ экстрוזивные массивы типа Цители, Арагвинскаго Сырха, зап. Хорисара, нѣсколько мелкихъ массивчиковъ, лакколиты (Калько и Тепъ-Донъ), лавовые вулканы (Непискало, Гудъ) и трещины (Садзели).

Первая группа относится къ категоріи клазматическореvmатическыхъ образованій по классификаціи Шнейдера, т. е. представляетъ не что иное какъ настоящіе вулканическіе кратеры, образованные нагроможденіемъ обломковъ лавы или связной лавовой массой. То обстоятельство, что эти кратерныя образованія сидятъ на лавахъ, уже само по себѣ

говорить, что не этимъ кратерамъ обязаны своимъ происхождениемъ тѣ мощные лавовые потоки, на которыхъ паразитически выросли кратеры.

Вторая категория вулканическихъ аппаратовъ обнимаетъ, какъ видно, морфологически довольно разнородныя образованія. Но они все объединены нѣкоторыми общими признаками, имѣющими важное значеніе для сужденія объ ихъ генезисѣ; эти признаки сводятся къ нижеслѣдующему.

1. Все вулканы второй категоріи являются образованіями безкратерными; если иногда, какъ напр. на Непискало и на большомъ Сырхѣ, имѣются кратероподобныя котловины, то это скорѣе усадочныя котловины или маленькіе прорывы въ концѣ застыванія экструзивнаго образованія, чѣмъ настоящіе кратеры.

2. Это вулканы чисто лавовые безъ признаковъ взрывовъ и безъ рыхлыхъ продуктовъ изверженія.

3. Они все приурочены къ наиболѣе высокой части горной цѣпи, причемъ нѣкоторые изъ нихъ своими вершинами возвышаются выше переваловъ и водораздѣльной гряды. Хотя сланцеваго или известнякаваго покрова надъ ними не имѣется, прилегающіе къ нимъ съ боковъ сланцы въ нѣкоторыхъ случаяхъ опредѣленно, а въ другихъ предположительно говорятъ о томъ, что вулканы приурочены къ антиклинальнымъ куполовиднымъ сводамъ, часто, впоследствіи прорваннымъ и разрушеннымъ.

4. Каждый изъ этихъ вулкановъ исчерпалъ свою эруптивную дѣятельность въ одинъ пріемъ. Для лакколитовъ и близкихъ къ нимъ экструзивныхъ массивовъ это очевидно; для лавовыхъ вулкановъ, каковы Непискало и Гудъ, это вытекаетъ изъ отсутствія туфовъ и наслоенія лавовыхъ потоковъ другъ на друга. А если и имѣется, какъ въ лавахъ Млетскаго спуска, какъ бы нѣсколько слоевъ лавъ другъ надъ другомъ, то это лишь различные лавовые слои, послѣдовательно вылившіеся изъ одного и того же жерла безъ значительныхъ перерывовъ, какъ объ этомъ свидѣтельствуетъ отсутствіе шлаковыхъ зонъ на границѣ разныхъ слоевъ лавы. Въ этомъ отношеніи особенно поучительно, что казбекскіе

потоки обнаруживают такі шлаковые зоны на нижней поверхности потоковъ, а также и чередованіе слоевъ лавы съ туфообразными или обломочными образованіями; тамъ, какъ это было мною высказано раньше, приходится говорить о нѣсколькихъ періодахъ изверженій.

5. Экструзивные массивы, лакколиты и лавовые вулканы расположены безъ всякаго видимаго порядка, иногда очень близко другъ къ другу, причемъ въ смежныхъ вулканахъ лавы иногда различны не только по структурѣ, но и по составу. Никакой правильности въ расположеніи вулкановъ по какимъ-нибудь опредѣленнымъ линіямъ, а тѣмъ болѣе видимыхъ трещинъ, къ которымъ можно было бы приурочить эти вулканы, отнюдь не наблюдается. Картина такая, какъ будто на сравнительно небольшомъ протяженіи родораздѣльная гряда и смежныя съ нею части горной цѣпи изрѣшеты многочисленными вулканическими каналами, другъ отъ друга независимыми; одни изъ нихъ явились мѣстомъ выхода обильныхъ лавовыхъ потоковъ, другіе закупились сравнительно небольшими лавовыми массивами.

6. Между лакколитами, экструзивными массивами, лавовыми вулканами и трещинными лавами наблюдается самая тѣсная связь. Лавы въ общемъ принадлежатъ всѣ къ одному семейству и типъ вулканическаго аппарата зависитъ отъ количества лавы, которое нашло себѣ выходъ черезъ данный каналъ, и отъ вязкости, обусловленной большей или меньшей кислотностью: болѣе кислыя лавы образуютъ лакколиты и экструзивные массивы, болѣе жидкоплавкія—лавовые вулканы.

На основаніи этой характеристики можно сдѣлать нѣкоторыя общія заключенія о генетическомъ характерѣ всѣхъ разсмотрѣнныхъ вулкановъ и объ ихъ значеніи для теоріи вулкановъ вообще.

#### **Морфологія вулкановъ приназбекской вулканической области.**

Всѣ вышеописанные вулканическіе аппараты должны быть отнесены къ типу моногенныхъ вулкановъ Штюбеля. Можно оспаривать правильность теоретическихъ взглядовъ Штюбеля, допускающаго существованіе отдѣльныхъ

периферическихъ магматическихъ очаговъ и объясняющаго изверженіе лавы, какъ слѣдствіе расширенія ея въ моментъ затвердѣванія. Но мнѣ кажется, что установленіе типа моногенныхъ вулкановъ и доказательство широкаго ихъ распространенія является прочной и крупной заслугой Штюбеля. Для изученныхъ мною кавказскихъ вулканическихъ образований, которые не сопровождаются рыхлыми продуктами изверженія и туфами, моногенный ихъ характеръ сказывается при первомъ же знакомствѣ съ ними. Различаясь по своимъ размѣрамъ и по морфологическимъ особенностямъ, они все опредѣленно говорятъ, что запасъ ихъ эруптивной энергіи истощился въ одинъ приемъ; вторичные шлаковые конусы, какъ, напримѣръ, Сакохе и Нарванъ, представляютъ лишь послѣдній отголосокъ затихающей вулканической дѣятельности вулкана.

Мнѣ представляется, что шлаковые конусы Сакохе и Нарванъ принадлежатъ къ тому же типу, который наблюдается на базальтовомъ покровѣ Исландіи; это такъ называемые *Raudholar* на полуостровѣ *Reykjanes*, которые по Коморовичу <sup>1)</sup> представляютъ настоящіе вторичные паразитическіе конусы, сидящіе на горизонтальной лавовой массѣ и являющіеся результатомъ охлажденія лавоваго покрова. Такіе же кратеры описаны Штюбелемъ въ Сиріи.

Мнѣ хотѣлось бы еще разъ подчеркнуть, что вулканы приказбекской части Кавказскаго хребта—это чисто лавовые вулканы, лишенные рыхлыхъ продуктовъ изверженій, подобно лавовымъ вулканамъ Исландіи, Гавайскихъ острововъ, Савайи, Сиріи, Южной Африки.

Независимо отъ этого общаго положенія относительно двухъ главныхъ вулкановъ приказбекской области, Непискало и Сырхъ-Сара, можно, кажется, сказать, что первый подходитъ, на мой взглядъ, къ типу „*gegliederte Kegelberge*“, а второй—„*Domberge*“ или „*Kegelberge*“. Штюбеля <sup>2)</sup>).

<sup>1)</sup> М. v. Komorovicz. *Vulkanologische Studien auf einigen Inseln des Atlantischen Oceans*. 1912, p. 53, 77, 191.

<sup>2)</sup> А. Stübel. *Die Vulkanberge von Ecuador*. См. схематическія изображенія на стр. 406—409.

### Интрузія и экструзія.

Въ ряду проблемъ современной вулканологіи, которыя особенно привлекають къ себѣ вниманіе вулканологовъ и петрографовъ, одно изъ видныхъ мѣстъ занимаетъ вопросъ о взаимоотношеніи интрузивныхъ процессовъ и эффузивныхъ изверженій. Въ этой области вулканологія сдѣлала уже большіе успѣхи и дальнѣйшее изученіе глубоко вскрытыхъ денудацией интрузивныхъ аппаратовъ обѣщаетъ пролить новый свѣтъ на наши представленія о механизмѣ вулканическихъ явленій. Пока подземные вулканическіе процессы были извѣстны лишь въ видѣ „батолитовъ“, жилъ и интрузивныхъ пластовъ, они казались рѣзко отграниченными отъ вулкановъ въ настоящемъ смыслѣ этого слова. На первыхъ порахъ и „лакколиты“, столь значительно расширившіе наши свѣдѣнія о подземной вулканической дѣятельности, казались принципиально отличными отъ настоящихъ вулкановъ. Но, по мѣрѣ углубленія въ морфологію вулкановъ съ одной стороны и интрузивныхъ массивовъ съ другой, рѣзкость границы между ними все болѣе и болѣе ступеневывается и въ настоящее время многіе авторы видятъ въ интрузивныхъ массивахъ и вулканахъ лишь различныя манифестаціи одного и того же процесса: вулканы—это прорвавшіеся наружу лакколиты, лакколиты это застрявшіе въ земной корѣ вулканы. Дэли <sup>1)</sup>, Дервизъ <sup>2)</sup>, Штаркъ <sup>3)</sup>, Реккъ <sup>4)</sup> и др. въ опредѣленной формѣ высказывали это положеніе. Особнякомъ стоитъ лишь Рейеръ, который и въ послѣдней своей работѣ попрежнему отрицаетъ существованіе интрузивныхъ образований, какъ ихъ обыкновенно понимаютъ, и допускаетъ лишь „Intrusive Nachschübe“ въ подводныя массовыя изліянія. Единственной настоящей интрузіей онъ считаетъ пластовыя жилы, проникшія, по его представленію, въ рыхлые илистые, пропитанные водой слои.

Морфологическая близость нѣкоторыхъ интрузивныхъ и экструзивныхъ образований была подчеркнута уже Гики <sup>5)</sup>,

<sup>5)</sup> E. Reyer. Geologische Prinzipienfragen, стр. 67 и 80.

который относительно своего типа „Necks“ говорить, что они могут быть и плутонического, и вулканического образования. Но, правда, здѣсь рѣчь идетъ лишь о морфологической близости древнихъ денудированныхъ вулканическихъ аппаратовъ.

Быть можетъ наиболѣе опредѣленно тѣсная связь интрузивныхъ образований съ экструзивными и съ настоящими вулканами въ послѣднее время была подчеркнута Кнебелемъ Дэли и Штаркомъ.

По мнѣнію послѣдняго вулканы Monte Lozzo и Monte Cinto въ Эвганеяхъ представляютъ примѣры прорвавшихся наружу лакколитовъ („Eruptionslakkolithe“, какъ онъ ихъ называетъ).

Тѣсную связь вулкановъ съ лакколитами отмѣчаетъ и Реккъ, напримѣръ, для Spanish Peak въ Колорадо.

Въ связи съ изученіемъ интрузивныхъ массивовъ и съ установленіемъ ихъ тѣсной связи съ экструзивными образованиями замѣчается и поворотъ въ этомъ отношеніи къ теоріи кратеровъ поднятія. Пулеттъ Скропъ, Прево, Юнгхунъ, Гартунгъ, Фукъ, Зюссъ окончательно поколебали теорію кратеровъ поднятія. Леоп. ф.-Буха и долгое время считалось геологической ересью говорить о кратерахъ поднятія. Въ числѣ немногихъ выдающихся геологовъ, которые, несмотря на это, придерживались представленія о кратерахъ поднятія, какъ извѣстно, одно изъ самыхъ выдающихся мѣстъ занималъ Абихъ. Постепенно, однако, въ связи съ лакколитами и т. п. образованиями, возродилось и представленіе о настоящихъ кратерахъ поднятія, способныхъ не только вызывать мѣстныя поднятія, но даже и складчатость. Съ именемъ Бранко связаны положительные результаты въ этой области, въ которой въ настоящее время скорѣе наблюдается слишкомъ широкое толкованіе многихъ вулканическихъ образований, какъ кратеровъ поднятія, чѣмъ слишкомъ осторожное отношеніе. Исландія и въ этомъ отношеніи дала интересный матеріалъ и нашла своихъ истолкователей въ лицѣ Кнебеля и Рекка. Вулканъ Hrossaborg въ Исландіи, вулканъ Voetak на Явѣ и мн. др. согласно Рекку, настояще кратеры поднятія въ смыслѣ Леоп. ф. Буха.

Онъ указываетъ также на тѣсную связь вулкановъ съ лакколитами и высказываетъ даже такое положеніе, что вездѣ, гдѣ имѣются изолированныя возвышенности съ круглымъ осеваніемъ, онѣ образовались не тектоническими процессами, а вулканическими силами. У Рекка имѣется также указаніе на то, что въ Шотландіи и на Явѣ вулканы часто приурочены къ антиклиналямъ. Это указаніе является особенно цѣннымъ для описываемыхъ мною вулканическихъ образованій, такъ какъ нѣкоторыя изъ нихъ, какъ указано въ соответствующихъ мѣстахъ, тоже приурочены къ антиклиналямъ.

Знатокъ вулканическихъ образованій Исландіи, къ сожалѣнію слишкомъ рано трагически тамъ погибшій, Кнебель опредѣленно стоитъ на той точкѣ зрѣнія, что кратеры поднятія существуютъ и играютъ важную роль. Кратеромъ поднятія онъ считаетъ большой вулканъ Grossaborg, возвышающійся на лавовыхъ поляхъ Исландіи.

Въ другомъ мѣстѣ Кнебель опредѣленно высказываетъ, что многіе вулканы съ кальдерами произошли наподобіе кратеровъ поднятія Леоп. ф. Буха и Гумбольда.

По Рекку, Herdubreid—лавовый горсть, но есть и другіе примѣры поднятій (30). Точно также и Саломонъ, еще значительно раньше по поводу Адамелло, высказался опредѣленно за способность магмы производить поднятія.

Приведенная справка изъ новѣйшей вулканологической литературы имѣетъ цѣлью показать, что тѣсная связь интрузіи и экструзіи доказывается новыми данными о различныхъ вулканическихъ областяхъ и можетъ считаться вполне установленной. Подъ „экструзіей“ я понимаю процессъ возникновенія такихъ вулканическихъ аппаратовъ, въ образованіи которыхъ не участвуютъ взрывы, а лишь напоръ лавы; это такія же моногенныя, чисто лавовыя образованія, какъ и интрузивные массивы, но достигшіе земной поверхности. Одной изъ характерныхъ особенностей приказбекской вулканической области придающей ей особый интересъ, и являются такіе экструзивные лавовые массивы.

Для правильнаго пониманія генетическаго и морфологическаго типа вулканическихъ аппаратовъ Центральнаго Кавказа слѣдуетъ обратиться къ описанію другихъ вулканическихъ областей, въ надеждѣ найти подтвержденіе или опроверженіе тѣхъ или иныхъ представленій, возникшихъ при изученіи вулкановъ Кавказа. Къ сожалѣнію, мнѣ лично изъ дѣйствующихъ вулкановъ извѣстенъ лишь одинъ Везувій, а изъ древнихъ вулканическихъ областей лишь немногія. Приходится поэтому ограничиться литературными источниками.

Экуадоръ, Липарскіе острова, Мартиника, Овернь, Шотландія, Исландія, Мексика, Везувій, Эвганей—вотъ тѣ вулканическія области, которыя въ послѣднее время дали много новаго и къ которымъ невольно и обращается нашъ взоръ.

Липарскіе острова, какъ по своему географическому положенію, такъ и по характеру своей дѣятельности, стоятъ далеко отъ типа вулкановъ Центральнаго Кавказа. Въ своей монографіи этихъ острововъ Бержа <sup>1)</sup> опредѣленно высказывается за то, что всѣ липарскіе вулканы принадлежатъ къ типу слоистыхъ вулкановъ и опредѣленно отрицаетъ существованіе конусовъ набуханія (Quellkuppen Рейера) среди нихъ. Однако, то, что онъ называетъ Schollendome, б. м. является лишь однимъ изъ случаевъ конусовъ набуханія, о чемъ, повидимому, свидѣтельствуетъ и то отмѣчаемое самимъ Бержа обстоятельство, что у этихъ вулкановъ онъ нигдѣ не нашель переслаиванія лавы съ туфами. Эти „Schollendome“ б. м. въ общемъ близки къ типу Арагвинскаго Сырха. Сходство съ Липарской группой выражается и въ томъ, что Бержа принимаетъ для всѣхъ Липарскихъ вулкановъ одинъ общій магматическій бассейнъ, несмотря на значительное разнообразіе лавъ; но онъ отмѣчаетъ тотъ фактъ, что каждый разъ, когда мѣнялся составъ извергаемыхъ лавъ, это совпадало съ перемѣщеніемъ и самаго центра изверженія. Въ этомъ отношеніи кавказскіе вулканы обнаруживаютъ сходство съ липарскими.

<sup>1)</sup> A. Bergeat, Die Aeolischen-Inseln, p. 104—105, 224—225 и др.

<sup>2)</sup> A. Bergeat. Ueber Staukuppen, p. 315.

Впослѣдствіи Бержа и самъ отнесъ свои „Schollendome“ къ конусамъ набуханія, причемъ отмѣтилъ, что у андезитовъ они являются массивными, а у липаритовъ они покрыты обломками и глыбами.

Однимъ изъ успѣховъ вулканологіи за послѣднее время слѣдуетъ считать установленіе того факта, что массивные вулканы (экструзивные купола, конусы набуханія и т. п.) пользуются среди вулканическихъ аппаратовъ гораздо болѣе широкимъ распространеніемъ,\* чѣмъ было принято думать въ періодъ господства ученія о преобладаніи насыпныхъ слоистыхъ вулкановъ. Работы Штюбеля, изверженіе на Мартиникѣ и новыя изслѣдованія на Исландіи особенно способствовали укрѣпленію этого новаго взгляда.

Интересной работой въ этомъ направленіи является небольшая статья Бержа, „Staukuppen“<sup>1)</sup>. Бержа допускаетъ въ ней существованіе такихъ куполовъ, образованіемъ которыхъ исчерпывается вся исторія даннаго вулкана; но болѣе распространены по его мнѣнію тѣ, которые представляютъ лишь одинъ эпизодъ въ исторіи слоистаго вулкана, напр. Санторинъ и Лысая Гора.

Кавказскіе купола принадлежать къ первому типу. Отличіе отъ типа конусовъ набуханія, къ которымъ Бержа относитъ нѣкоторые образованія на Липарскихъ островахъ и грандіозный вулканъ Nevado de Toluca въ Мексикѣ, заключается въ томъ, что Бержа приписываетъ образованіе этихъ конусовъ давленію газовъ (пористое строеніе лавы, обломки пензы), между тѣмъ какъ на Кавказѣ для этого нѣтъ никакихъ данныхъ и причину образованія куполовъ набуханія слѣдуетъ искать въ дислокаціонномъ давленіи опускающихся участковъ, а не въ газахъ.

Эвганей въ послѣдніе годы снова привлекли къ себѣ вниманіе геологовъ, въ лицѣ Штарка и Лахмана. Лахманъ<sup>2)</sup> описываетъ Monte Lozzo и Rocca di Monselice какъ куполь скальи (мѣла), прорванный куполомъ трахита. Для объ-

<sup>1)</sup> A. Bergéat. Staukuppen. Neues Jahrb., Festband. 1907.

<sup>2)</sup> R. Lachmann. Der Eruptionsmechanismus bei den Euganeentrachyten. Z. d. g. G. 1909.

ясненія этихъ образованій онъ рисуеъ себѣ процессъ средней между механизмомъ образования конуса набухания и иглы Монъ-Пелэ: первоначально образовался лакколитъ, и затѣмъ путемъ ассимиляціи или обрушенія кровли онъ вышелъ наружу.

Приведенными указаніями, конечно, не исчерпывается все, что можно въ настоящее время привести въ доказательство существованія такой связи между интрузіей и вулканическими изверженіями на поверхности земли. Но эти данныя иллюстрируютъ на примѣрахъ изъ другихъ областей то соотношение, которое напрашивается на основаніи изученія вулкановъ Центрального Кавказа. Интересно также отмѣтить, что Дэли даже склоненъ въ эффузивныя образованія связывать съ близкими къ земной поверхности интрузивными образованіями, расплавившими свою кровлю.

#### О классификаціи вулкановъ.

Уже въ самыхъ первыхъ классификаціяхъ вулкановъ Везувіальному типу насыпныхъ или слоистыхъ вулкановъ противопоставляли вулканы массивные. Въ классификаціяхъ послѣдняго времени, идущихъ гораздо дальше принятыхъ Гики немногихъ типовъ, удѣляется уже большое вниманіе этимъ массивнымъ или лавовымъ вулканамъ.

Въ послѣднее время было предложено нѣсколько подробныхъ морфологически-генетическихъ классификацій Штюбелемъ<sup>1)</sup>, Шнейдеромъ<sup>2)</sup> и Пассаржемъ<sup>3)</sup>, Меркалли<sup>4)</sup> и Джаггаромъ<sup>5)</sup>, а специально для интрузивныхъ образованій Дэли<sup>6)</sup> и Штаркомъ<sup>7)</sup>.

1) A. Stübel. Die Vulkanberge von Ecuador. 1897.

2) Schneider. Die vulkanischen Erscheinungen der Erde.

3) Passarge. Physiologische Morphologie.

4) Mercalli. I vulcani attivi della terra.

5) Работу Джаггара (Jaggar) мнѣ достать не удалось.

6) R. Daly. Classification of igneous intrusive bodies. Journ. of Geol. 1905, XIII, 485.

7) M. Stark. Formen und Genese lakkolithischer Intrusionen, Festschr. Naturw. Ver. a. d. Univ. Wien, 1907.

Во всѣхъ этихъ классификаціяхъ подчеркивается не только разнообразіе формы, но и генезиса: такіе процессы, какъ взрывы, изліяніе лавы, выдавливаніе твердыхъ массъ могутъ дѣйствовать самостоятельно или совмѣстно—и это скажется въ морфологіи возникающаго вулкана. Если не задаваться цѣлью дать подробную классификацію вулканическихъ образованій и имѣть въ виду тѣсную связь между интрузіей и настоящими вулканическими изверженіями на поверхности, можно свести всѣ проявленія вулканизма къ слѣдующимъ основнымъ случаямъ:

1. Эксплозивныя образованія (маары, діатремы, шлаковые конусы, пепельные взрывы).

2. Лавовые вулканы (щитовидные вулканы, лавовыя озера, трещинныя изліянія).

3. Смѣшанные везувіальныя вулканы.

4. Экструзивныя образованія (Пюи, конусы набуханія, эруптивные лакколиты и т. п.).

5. Интрузивныя образованія (лакколиты, интрузивные пласты, дайки).

Первый и третій типъ—кратерныя образованія, четвертый и пятый лишены кратеровъ, а второй можетъ быть кратернымъ и безкратернымъ.

Что касается вулканическаго конуса и кратера, то они могутъ быть двухъ категорій: 1) самостоятельные, черезъ которые вылилась лава или были выброшены рыхлые продукты; 2) паразитическіе, выросшіе на лавовой массѣ послѣ ея изліянія (Сакохе, Нарвангъ).

Въ изученной мною области имѣются представители всѣхъ этихъ типовъ, но преобладаетъ второй (Непискало, Гудъ) и четвертый.

#### Механизмъ образованія экструзивныхъ конусовъ.

Въ чемъ причина образованія экструзивныхъ массивовъ, гдѣ источникъ той силы, которая выталкиваетъ магматическія массы наружу? На этотъ вопросъ различные авторы даютъ различные отвѣты и мнѣнія еще довольно значительно расходятся.

Выдвигаютъ три главныхъ фактора: расширеніе газовъ (Бержа), расширеніе магмы при затвердѣваніи (Штюбель), давленіе опускающихся участковъ земной коры (Glangeaud).

Еще Абихъ находилъ вѣднѣе сходство Кельскаго плато съ Овернью. Мнѣ кажется, что это сходство можетъ быть распространено и на генезисъ кавказскихъ экструзивныхъ массивовъ. Гланжо приписываетъ изверженія въ цѣпи Пюи давленію опускающихся массивовъ („voussoirs“) на магму, при чемъ изверженія происходили либо по трещинамъ (Limagne), либо въ видѣ массивовъ (M. Dore, Cantal). Даваемые имъ разрѣзы наглядно иллюстрируютъ эти соотношенія; такъ на разрѣзѣ на стр. 27 ясно видно, что Limagne низина, а Пюи расположены на сосѣднихъ высотахъ; если взять полный разрѣзъ (фиг. 16), то ясно видно, что Puy-de-Dôme стоитъ на возвышенной грядѣ, на границѣ между двумя областями опусканія: Sioule и Limagne.

Интересна и другая особенность вулкановъ Оверни, отмѣченная Гланжо <sup>1)</sup>, въ монографіи области Пюи-де-Домъ, а именно: въ области Пюи вулканы приурочены къ антиклиналямъ. Правда въ Лиманьѣ вулканы наоборотъ приурочены къ большимъ синклиналямъ.

Какъ было указано въ разныхъ мѣстахъ предыдущаго изложенія, при посѣщеніи вулканическихъ аппаратовъ приказбекской области возникаетъ представленіе о генетической близости интрузивныхъ лакколлитовыхъ массивовъ и куполовидныхъ массивныхъ вулкановъ.

На мѣстѣ мною было записано въ записную книжку: „Если принять во вниманіе прежнія наблюденія надъ приуроченностью нѣкоторыхъ вулканическихъ сопокъ къ разрушеннымъ антиклиналямъ, то б. м. возможно считать, что въ этой части Кавказа лавы поднялись подъ напоромъ горообразующей силы и давленія опускающихся участковъ; онѣ первоначально образовали лакколлиты, которые однако прорвали кровлю и вышли въ видѣ сопокъ или вылились по тре-

<sup>1)</sup> Ph. Glangeaud. Les volcans d'Auvergne. 1910.

<sup>2)</sup> Ph. Glangeaud. Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme. Bull. d. l. Carte Géol. de la France, № 123. t. XIX, 1909. p. 42, 163.

пинамъ, а на лавовыхъ потокахъ мѣстами выросли вторичные шлаковые конусы. Быть можетъ такой типъ изверженія характеренъ для высокогорныхъ областей? Назову его пока „лакколито-вулканами“. Миѣ кажется, одно ясно: здѣсь эруптивной силой былъ напоръ лавы, а газы, если и имѣлись, играли ничтожную и второстепенную роль“. . . . Отмѣчая приуроченность этого интрузивно-экструзивнаго типа изверженій къ высокогорнымъ областямъ, я имѣлъ въ виду, что незначительная мощность кровли и сильное ея натяженіе должны быть особенно благоприятными моментами для прорыва кровли и для превращенія лакколита, который въ другихъ условіяхъ остался бы интрузивнымъ массивомъ, въ экструзивный пассивный вулканъ.

Осенью 1912 г. вышли въ свѣтъ двѣ работы, въ которыхъ проводится эта же точка зрѣнія. На основаніи детальнаго изслѣдованія въ Эвангеехъ ок. Падуи Штаркъ подробно развиваетъ теоретически и иллюстрируетъ примѣрами существованіе „эруптивныхъ лакколитовъ“, т. е. такихъ лавовыхъ куполовъ, которые являются результатомъ прорыва лакколитомъ своей кровли. Кнебель проводитъ для Исландіи точку зрѣнія независимости вулкановъ отъ трещинъ; онъ принимаетъ существованіе настоящихъ кратеровъ поднятія (Hrossaborg) близкихъ по условіямъ образованія къ представленіямъ Леоп. ф. Буха; наконецъ онъ связываетъ лакколиты съ изверженіями на поверхности.

Терминъ „экструзивные конусы“ (coni di estrusione), встрѣчается уже у Меркалли <sup>1)</sup>, но онъ примѣняетъ его къ типу массивныхъ вулкановъ (cumulo-vulkan-Fouqué) не связывая ихъ непосредственно съ интрузивными массивами. Образованія этого рода описывались въ разное время подъ разными названіями: массивные вулканы (Зеебахъ), Quellkuppen, Staukuppen, Schollendome (B. Friedländer), conetti di sollevamento e domi d'intumescencia (Mercalli).

Слѣдуетъ различать два типа конусовъ набуханія (конусовъ поднятія): 1) сравн. небольшія мѣстныя вздутія въ

<sup>1)</sup> Mercalli. I vulcani attivi della terra, p. 47.

лавовомъ потокѣ, какъ напр. на Везувіи; 2) самостоятельныя экстрезивныя образованія, иногда дающія начало и потокамъ. Въ изученной мною области экстрезивныя образованія относятся именно къ этому второму типу.

Терминъ „лакколитъ“, первоначально примѣнявшійся по возможности въ тѣсномъ смыслѣ къ интрузивнымъ образованіямъ, близкимъ къ схемѣ Гильберта, постепенно расширился и дифференцировался. Складчатые лакколиты Бальтцера, гемилакколиты, жильные лакколиты (Ganglakolith), ріолакколиты и другія подраздѣленія Штарка, бисмалиты Иддингса и мн. др. термины явились слѣдствіемъ этого расширенія понятія „лакколитъ“. Дѣли опредѣленно свидѣтельствуешь, что лакколитъ надо понимать въ болѣе широкомъ смыслѣ и что, независимо отъ формы, подъ это понятіе подходятъ все интрузивныя массивы, для которыхъ характерно образованіе внутри земной коры на сравн. небольшой глубинѣ подъ насильственнымъ напоромъ поднимающейся и ищущей выхода магмы. Все эти образованія слѣдуетъ называть интрузивными массивами, интрузивными тѣлами, въ отличіе отъ дайкъ и невѣдомыхъ батолитовъ и выполненній пустотъ, буде такія дѣйствительно существуютъ. Прорвавшіяся наружу интрузивныя образованія я буду называть экстрезивными массивами, или экстрезивными тѣлами. Постепенными переходами они связаны съ лавовыми вулканами.

Когда мы отъ морфологіи интрузивныхъ и экстрезивныхъ массивовъ переходимъ къ механизму ихъ образованія, передъ нами неминуемо встають двѣ контроверзы: механизмъ поднятія магмы и роль трещинъ при вулканическихъ изверженіяхъ. Эти вопросы имѣють уже обширную литературу и нѣтъ основанія входить здѣсь въ подробное изложеніе этой контроверзы; достаточно отмѣтить нашу принципиальную точку зрѣнія.

По вопросу о механизмѣ поднятія магмы слѣдуетъ прежде всего считаться съ тѣмъ обстоятельствомъ, что интрузивныя и тѣсно съ ними въ нѣкоторыхъ случаяхъ связанные экстрезивныя массивы встрѣчаются въ двухъ различныхъ типахъ:

изолированные массивы, сами вызвавшие мѣстные поднятія, и массивы находящіеся въ области дислокаціонныхъ процесовъ, въ частности въ области складчатыхъ горъ. Характернымъ для обоихъ типовъ условіемъ является обыкновенно отсутствіе рыхлыхъ продуктовъ изверженія и другихъ признаковъ взрывовъ; все сводится къ передвиженію жидкой магмы. Вполнѣ допуская, что въ первомъ типѣ магма является причиною мѣстнаго поднятія (Бранка, Бѣзе и др.) для второго типа становлюсь на точку зрѣнія пассивности вулканическихъ образований и активности дислокаціонныхъ усилій. Деформаціонныя усилія въ земной корѣ создаютъ въ области опусканій и давленія элементъ напора, стремящагося выдавить и перевернуть жидкую магму въ сторону наименьшаго сопротивленія; а таковой являются растягиваемые участки или области поднятія; въ частности, если остановиться на области складкообразованія, мѣста синклиналей будутъ областями давленія, а своды антиклиналей наоборотъ мѣстами наибольшаго растягивающаго натяженія, куда должна устремляться выдавливаемая; магма здѣсь и сосредоточиваются интрузивныя массивы, при слабости свода антиклинали превращающіеся въ экструзивныя.

При такомъ толкованіи отпадаетъ и необходимость подробнаго разсмотрѣнія контroversы о трещинахъ. Никакихъ опредѣленныхъ видимыхъ трещинъ или дислокаціонныхъ линій въ приказбекской вулканической области нѣтъ. Говорить о предполагаемыхъ невидимыхъ трещинахъ, конечно, бесполезно. Фактъ пріуроченности вулканическихъ образований, и интрузивныхъ и экструзивныхъ, къ наиболѣе высокой водораздѣльной части хребта, т. е., схематически говоря, къ своду и крыльямъ водораздѣльной антиклинали, и пріуроченность отдѣльныхъ массивовъ иногда опредѣленно къ отдѣльнымъ антиклиналямъ, наконецъ только что высказанныя выше соображенія о томъ, что именно въ область поднятій и должна устремляться выходящая дислокаціоннымъ давленіемъ магма,—все это приводитъ къ такой формулировкѣ: если имѣется дислокаціонная область въ районѣ, гдѣ формируются и деформируются складки, мѣста антиклинальныхъ

изгибовъ являются наиболѣ слабыми мѣстами, куда устремляется магма; въ мѣстахъ наименьшаго сопротивленія лава прорываетъ слои и поднимается по вертикальнымъ или наклоннымъ каналамъ, совпадающимъ съ разрывами, которые образуются въ нижнихъ частяхъ антиклинали подъ напоромъ магмы и отъ деформационныхъ усилій. Слѣд. я считаю, что магма находитъ себѣ выходъ не путемъ расплавленія кровли, а путемъ образованія немедленно ею заполняемыхъ разрывовъ; но о какихъ-то образовавшихся раньше трещинахъ, которыми впоследствии воспользовались вулканическіе аппараты, конечно, и здѣсь не можетъ быть рѣчи—и въ этомъ отношеніи я примыкаю къ той точкѣ зрѣнія, которую настойчиво проводить Бранка.

Абихъ, какъ извѣстно, подчеркивалъ рядовое расположеніе вулкановъ на Кавказѣ и видѣлъ въ этомъ доказательство ихъ пріуроченности къ трещинамъ. Первоначально и я примкнулъ къ этой точкѣ зрѣнія.

Абихъ видѣлъ пріуроченность жильныхъ изверженій къ направленію четырехъ тектоническихъ линій Кавказа: О—W, SO—NW, SW—NO, N—S. Не подлежитъ сомнѣнію, что при небольшомъ масштабѣ карты и недостаточной точности можно все пріурочить къ прямолинейному простиранію, если имѣть эти четыре направленія. Но это такъ же ошибочно, какъ и прежнія утвержденія о близости южно-американскихъ вулкановъ къ морю. На самомъ дѣлѣ вулканическіе каналы изслѣдованной мною области расположены безъ видимаго порядка и представляютъ прорывы въ мѣстахъ наиболѣ слабыхъ. Если можно говорить о какомъ-нибудь общемъ направленіи, то лишь о пріуроченности ихъ къ направленію оси Главнаго Хребта, по обѣ стороны котораго и группируются эти жерла. Въ этомъ смыслѣ можетъ быть сохрпнено и мое прежнее указаніе на то, что вулканы центральной части Кавказскаго Хребта имѣютъ такое же въ общемъ параллельное простиранію хребта расположеніе, какъ и гранитные массивы и зеленокаменные жилы.

## 2. Общее заключеніе.

На основаніи всего вышеизложеннаго получается слѣдующая картина образованія приказбекскихъ вулканическихъ аппаратовъ.

Въ періодъ наиболѣе сильнаго окончательнаго формировація Кавказскаго хребта (неогенъ, постплиоценъ), по мѣрѣ образованія антиклинальнаго поднятія водораздѣльной гряды, на глубинѣхъ подъ нимъ, вдоль оси этого поднятія, обособлялся магматическій бассейнъ. Подъ вліяніемъ дислокаціонныхъ усилій содержимое этого бассейна устремлялось въ область поднятія, и подъ напоромъ давленія сосѣднихъ опускающихся областей, отдѣльными порціями выжималось въ формѣ интрузивныхъ массивовъ, мѣстами прорывавшихся наружу и становившихся экструзивными или даже превращавшихся въ значительныя лавовыя изліянія; конецъ этихъ дислокаціонно-вулканическихъ процессовъ ознаменовался образованіемъ нѣсколькихъ шлаковыхъ конусовъ взрыва на уже вылившихся и истощившихся лавовыхъ массахъ.

Первыя изверженія принадлежатъ наиболѣе кислымъ лавамъ (липаритодациты Сырха), затѣмъ слѣдовалъ періодъ андезитодацитовыхъ и дацитовыхъ изверженій, наконецъ все завершилось наиболѣе основными андезитобазальтовыми лавами Гудаура и Нарванъ-Хоха.

Нельзя не отмѣтить, что наиболѣе кислыя лавы, какъ болѣе вязкія, во многихъ случаяхъ не разошлись потоками, а застыли въ видѣ экструзивныхъ конусовъ. Въ этомъ отношеніи наблюдается нѣкоторая аналогія съ Линарскими островами. Тамъ, по Бержа, изверженія начались съ андезитовъ, затѣмъ слѣдуютъ липариты и наконецъ базальты; въ то время какъ андезиты образуютъ потоки и туфы, болѣе кислыя лавы застыли въ видѣ куполовъ („Staukuppen“) напр. о. Парія, и на о. Филикуди-Montagnola и Capo Graziano.

Въ этой концепціи вулканизмъ является слѣдствіемъ дислокаціонныхъ усилій. Мнѣ кажется, что для вулканическихъ изверженій высокогорныхъ областей и вообще областей поднятія иного толкованія и не можетъ быть, и я склоненъ думать,

что обильныя лавовыя изліянія, такъ наз. лавовыя вулканы и трещинныя изверженія, которые кажутся какъ бы самостоятельнымъ процессомъ, независимымъ отъ горообразованія, въ конечномъ счетѣ всегда могутъ и должны быть сведены къ дислокаціоннымъ усиліямъ по сосѣдству или даже въ болѣе или менѣе удаленныхъ частяхъ земной коры, гдѣ давленіе опускающихся массивовъ и является первопричиной изверженій въ сосѣдней области наименьшаго сопротивленія, т. е. въ области поднятія.

Будучи сторонникомъ независимости вулкановъ отъ уже существующихъ трещинъ и вполне признавая правильность взгляда, приписывающаго магмѣ способность производить мѣстныя поднятія, я полагаю, что основной причиной такихъ поднятіи и такой самостоятельной активности магмы являются дислокаціонныя усилія, хотя бы и не въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ областью изверженій, но все-таки въ предѣлахъ того магматическаго бассейна, который питаетъ данное вулканическое жерло.

Само собою разумѣется, что такое представленіе не распространяется на тѣ изверженія, которыя вызваны взрывами газовъ или на такіе случаи, когда неглубокой подземный магматическій бассейнъ проплавилъ свою кровлю и превратился въ повехностное изверженіе.

Такимъ образомъ поверхностныя вулканическія изверженія могутъ быть трехъ типовъ:

1. Эксплозійныя.
2. Тектическія.
3. Дислокаціонныя.

Наиболѣе важнымъ и наиболѣе широко распространеннымъ мнѣ представляется именно третій типъ, къ которому принадлежатъ и изверженія Центрального Кавказа.

Что касается вышеуказанной смѣны состава лавъ, то толкованіе можетъ быть различное. Можно было-бы предположить, какъ это сдѣлалъ Дэли для Гавайскихъ и другихъ андезитовыхъ и базальтовыхъ вулкановъ, что коренной магмой является базальтовая, но что первыя порціи извергаемыхъ массъ видоизмѣнены вплавленіемъ прорванныхъ породъ. Можно

предположить, что болѣе кислыя и болѣе основныя породы происходятъ изъ различныхъ магматическихъ бассейновъ. Наконецъ остается еще предположеніе, что въ періодъ покоя, предшествовавшій изверженіямъ, въ магматическомъ бассейнѣ произошла дифференціація съ образованіемъ болѣе кислаго верхняго и болѣе основнаго нижняго слоя, почему изверженія и должны были начаться съ болѣе кислыхъ породъ и закончиться наиболѣе основными; первоначальная магма въ такомъ случаѣ имѣла бы составъ андезитовый. Третье предположеніе представляется мнѣ наиболѣе вѣроятнымъ.

#### Перечень литературы о вулканахъ и вулканизмѣ.

- A. Bergeat. Die Aeolischen Inseln. (Abh. Bayer. Akad. d. Wiss. XX, 1899).
- A. Bergeat. Staukuppen. Neues Jahrb. für Miner., Festband, 1907, p. 310.
- A. Stübel. Der Vesuv. 1909.
- Schwarz. Anhydrous volcanoes. Nature, 1911, 87, p. 95.
- R. Lachmann. Der Eruptionsmechanismus bei den Euganeentrachyten, Z. d. g. G. (Mon.-Ber.), 61, 1909, p. 331.
- M. v. Komorowitz. Vulkanologische Studien auf einigen Inseln des Atlantischen Oceans. — 1912.
- W. Brigham. The volcanoes of Kilauea and Mauna Loa. 1909.
- J. Friedländer. Karten des Eruptionskegels des Vesuv und des Vesuvkraters. Peterm. Mitteil. 1912.
- C. Gagel. Studien über den Aufbau und die Gesteine Madeiras. Z. d. g. G. 64, 1912, 344.
- C. Gagel. Die Caldera von La Palma. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, 1908, 168.
- C. Gagel. Die Mittelamerikanischen Vulkaninseln. Handb. d. region. Geol., Bd. III, № 4, 10 Heft.
- A. Stübel. Die Vulkanberge von Ecuador. 1897.
- A. Stübel. Ueber die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. 1903.
- E. Reyer. Geologische Prinzipienfragen.
- Knebel. Ueber die Lava-Vulkane auf Island. Z. d. g. G. (Mon.-Ber.), 1906, 58, p. 59.
- M. Stark. Formen und Genese lakkolithischer Intrusionen. Festschr. d. Naturw. Ver. a. d. Univ. Wien. 1907.
- M. Stark. Beiträge zum geologisch-petrographischen Aufbau der Euganeen und zur Lakkolithenfrage. P. M. P. M. 31. 1912, p. 1.

- Ph. Glangeaud. Les volcans d'Auvergne. 1910.
- И. Вислѣухъ. Вулканическая область Цюнь-Холдачи въ сѣв. Маньчжуріи въ разстояніи 1000 в. отъ моря, проявлявшая дѣятельность съ 1720 по 1722 гг. Изв. И. Р. Геогр. Общ. XLVII, 1911.
- G. Hartung. Betrachtungen über Erhebungskrater, ältere und neuere Eruptivmassen nebst einer Schilderung der geologischen Verhältnisse der Insel Gran-Canaria.—1862.
- W. Voltz. Die Insel Palo Laut bei SO.-Borneo als Beispiel einer Hebung durch einen Massenerguss. N. J., B.-B. XX. 1905.
- H. Reck. Ueber Erhebungskrater. Z. d. g. G. 62, 1910, p. 292.
- Hills. West and East Spanish Peak. Colorado, № 71, 1901.
- K. Verbeek et K. Fennema. Description géologique de Java et Madoura. 1896.
- H. Reck. Isländische Masseneruptionen. Geol. u. Paläontol. Abhandl. Neue Folge, IX, 2, 1910.
- Ch. Hitchcock. Hawaii and its volcanoes. 2-oe изд. 1911.
- K. Sapper. In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. 1905.
- A. Helland. Lakis kratere og lavastromme. 1886.
- W. Brigham. The volcanoes of Kilauea and Mauna Loa. Mem. of the Bernice Pauahi Bishop Museum of Polynesian Ethnology and Natural History. V. II, № 4, 1909.
- W. Branco. Schwabens 125 Vulkan-Embryonen. 1894.
- C. Dutton. Hawaiian Volcanoes. U. S. Geol. Surv., Ann.-Rep. 1888.
- F. Fouqué. Santorin et ses éruptions. 1879.
- A. Lacroix. La Montagne Pelée et ses éruptions, —1904.
- W. v. Knebel. Island. Nach einem begonnenen Manuskript, Notizen und Bildern des verstorbenen bearbeitet, fortgeführt und herausgegeben von H. Reck. 1912.
- W. v. Knebel. Theorien des Vulkanismus. Globus. XLI, № 18, 19, 1907.
- K. Schneider. Die vulkanischen Erscheinungen der Erde. 1911.
- G. Mercalli. I vulcani attivi della terra. 1907.
- E. Reyer. Die Euganeen. 1877.
- L. Green. The volcanic problem from the point of view of Hawaiian Volcanoes.—1884.
- Ph. Glangeaud. Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme. Bull. d. l. Carte Géolog. d. l. France, t. XIX, № 123, 1909.
- J. Friedländer. Ueber einige japanische Vulkane. Mitteil. d. Ges. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Tokyo, 1910, XII, 2.
- J. Dana. Characteristics of volcanoes. 1890.
- J. Russell. Volcanoes of North America.
- J. Russell. Igneous intrusions in the neighborhood of the Black Hills, Dakota. Journ. of Geol. 1896, 4, 177.

- J. Russell. On the nature of igneous intrusions.—*Ibid.*, p. 23.
- A. Stübel. Die Vulkangebirge von Columbia. (Geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben von A. Stübel. Nach dessen Tode ergänzt und herausgegeben von Ph. Wolf). Dresden, 1906.
- W. Penck. Studien am Kilauea. *Z. d. Ges. f. Erdk.* Berlin, 1912.
- Milne. The Toal Volcano. *Nature*, 1911, 88, p. 12.
- K. Sapper. Der gegenwärtige Stand der Vulkanforschung. *Fortschr. d. naturw. Forschung*, Bd. II, 1911, 115.
- R. Lachmann. Die systematische Bedeutung eines neuen Vulkantyps (Hemidiatrema). *Z. d. g. G.* 61, 1909, p. 396.
- H. Johnston-Lavis. Mechanics of volcanic activity. *Geol. Mag.* 1909, p. 433.
- E. Philippi. Ueber junge Intrusionen in Mexiko, nach den Forschungen von Böse und Burkhardt. *Centr.-Bl. f. Miner.* 1907, p. 449
- W. Branca. Müssen Intrusionen notwendig mit Auffressung verbunden sein? *Sitz.-Ber. Berl. Ak.* 1912.
- W. Knebel. Lavaspalten und Kraterillen auf Island. *Gaea*, 1907, 43, 547
- H. Reck. Ein Beitrag zur Spaltenfrage der Vulkane. *Centrbl. f. Min.* 1910
- Branca. W. Zur Spaltenfrage der Vulkane.—*Sitz.—Ber. preuss. Akad.* 36, 1903, 757.
- W. Branca. Vulkane und Spalten. — *Comte-Rendu. Congr. Géol. Mexique*, 1906, II, 985.
- H. Reck. Das vulkanische Horstgebirge Dykgjufsöll. *Abhandl. preuss. Akad. d. Wiss.* 1910, 1.
- K. Reck. Fissures volcanoes. *Geol. Mag.* 1911, VIII.
- K. Sapper. Ueber einige isländische Vulkanspalten. *N. J., Beil.-Bd. XXVI*, 1908.
- K. Sapper. Ueber einige isländische Lavavulkane. *Z. d. g. G.* 1907, 104.
- A. Brun. Recherches sur l'exhalaison volcanique. 1911.
- Spethmann. Vulkanologische Forschungen im östlichen Zentralisland. *N. J., Beil.-Bd. XXVI*, 1908.
- H. Abich. Der Ararat in genetischer Beziehung. *Z. d. g. G.* XXII. 1870, p. 69.
- Felix und Lenk. Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico. 1890.
- G. Mercalli. Sul modo di formazione di una cupola lavica vesuviana. *Bull. Soc. Geol. Ital.* 21, 1902, p. 197.
- R. Matteucci. Sur les particularités de l'éruption du Vésuve. *C.-R.* 119, 1899.
- R. Matteucci. Cenno sulle attuali manifestazioni del Vesuvio. *Rendic. Acad. di Sci. Napoli*, 1899.
- R. Matteucci. Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica di Vesuvio. *Ibid.*, 1898.
- R. Matteucci. Sullo stato attuale del Vesuvio e sul sollevamento

A. Stübel. Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart. — *Mitteil. a. d. Mus. f. Völkerkunde*. Leipzig, 1901.  
 endogeno della nuova cupola lavica aenuto nei mesi di febbraio-marzo 1898. *Bull. Soc. Sismol. Ital.* 1899—1902, № 2.

E. Philippi. Ueber Intrusionen und tektonische Störungen. *Naturw. Woch.* 23, 1908.

W. Branco und Fraas. Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. — *Abh. preuss. Akad.* 1901.

A. Stübel. Reise nach Dired-el-Tolal und Hauran. Herausgeg. von H. Guthe, 1882. *Zeitsch. d. d. Palästinaverains*, Bd. XII, 1890.

T. Anderson. On the volcano of Matavanu in Savaii. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, LXVI, 1910.

W. Voltz. Die Insel Palo Laut bei SO.-Borneo als Beispiel einer Hebung durch einen Massenerguss. *N. J.*, Beil.-Bd. XX, 1905

W. Weed. Montana, Little Belt Mountain. *Bull. U. S. Geol. Surv.* №56 1899.

H. Johnston-Lavis. The extension of the M. Read and Davison theory of secular straining to the explanation of deep phenomenon of volcanic action. *Geol. Mag.* 1890, 246.

H. Johnston-Lavis. Mechanics of volcanic action. *Ibid.*, 1909, p. 433.

E. Reyer. Quellkuppen. *Jahrb. g.-th. t.* XXIX, 1879, p. 464.

W. Branca. Widerlegung mehrfacher Einwürfe gegen die von mir vertretene Auffassung in der Spaltenfrage der Vulkane. *Centralbl. f. Miner.* 1909, p. 97.

W. Kranz. Ueber Vulkanismus und Tektonik. *Neues Jahrb. f. Miner.*, Beil.-Bd. XXXI, p. 711. 1911.

R. Daly. Mechanics of igneous intrusion. *Am. J.*, 1903, 269.

R. Daly. The nature of volcanic action. *Proc. Am. Acad. Arts a. Sci.*, 47, 1911, 48.

R. Daly. Abyssal igneous injection as a causal condition and as an effect of mountain-building. — *Am. Journ. Sc.*; (172), 1906, 22, 195.

R. Daly. The classification of igneous intrusive bodies. — *Journ. of Geol.*, 1905, 13, 485.

A. Geikie. The ancient volcanoes of Great Britain. 1897.

C. Doelter. Physik des Vulkanismus. *Sitz.-Ber. Wien. Akad.* 112, 1913, 680.

F. v. Wolff. Der Vulkanismus. 1913.

СОСНОВА,

Май 1913 г.

## Добавленіе къ страницамъ 8, 11 и 87.

По непонятному для меня самого недосмотру, который я могу себѣ объяснить лишь тѣмъ обстоятельствомъ, что я первоначально предполагалъ совершенно въ настоящей работѣ не касаться лавъ Казбека, я упустилъ изъ виду работу Дубянскаго <sup>1)</sup> о лавахъ Казбека. Спѣшу исправить свою оплошность. Дубянскій даетъ въ своей работѣ обзоръ того, что раньше было извѣстно о лавахъ Казбека и сообщаетъ результаты своихъ собственныхъ микроскопическихъ и химическихъ изслѣдованій и наблюденій въ полѣ. Разсматривая вопросъ о кратерѣ Казбека и о лавахъ различныхъ изверженій, онъ констатируетъ тотъ интересный фактъ, что, какъ это уже было отмѣчено мною, болѣе раннія лавы отличаются большей кислотностью. Лавы Казбека по Дубянскому принадлежатъ къ дацитамъ, андезитами и андезито-дацитамъ. Уклоненія нѣкоторыхъ формулъ въ сторону меньшей кислотности и меньшаго содержанія  $RO$  объясняются отчасти тѣмъ, что, къ сожалѣнію, все желѣзо опредѣлено въ видѣ окиси.

- 1 Сѣровато - красная лава въ разрѣзѣ у устья р. Чхери, подстилающая всѣ другія лавы.
- 2 Тоже, сѣроватые участки.
- 3 Пикерновидная лава въ разрѣзѣ у устья р. Чхери. (Смѣсь сѣрыхъ и розовыхъ участковъ).
- 4 Лава стальнo-сѣраго цвѣта, налегающая на предыдущую (свободная отъ розовыхъ прослоевъ).
- 5 Тоже, но розовыя прослойки.
- 6 Сѣрая съ порфиридными кристаллами лава, налегающая непосредственно на ледниковыя древнія отложенія въ разрѣзахъ у устья р. Чхери.
- 7 Подвергшіеся гидратизаціи (рыхлые розовато-бурые) участки предыдущей лавы.

<sup>1)</sup> В. Дубянскій. О горныхъ породахъ Казбека. Зап. Кавк. Отд. Имп. Русск. Географ. Общ., XXIV, вып. 3-й, 1904.

- 8 Черная съ жирнымъ блескомъ и крупными порфировидными кристаллами лава на хребтѣ, идущемъ отъ устья р. Чхери по направлению къ верховьямъ ледника Абано.
- 9 Лавовый потокъ (темносырая афанитовая лава на 12 в. отъ ст. Дарсъ къ ст. Казбекъ).
- 10 Черная лава въ верховьяхъ ледника Абано.
- 11 Казбекскій тахситъ (черные участки).
- 12 Тоже, красные участки.
- 13 Пепельносырая лава, слагающая второй кратеръ Казбека.
- 14 Светлосырая порода новѣйшаго кратера Казбека.

№№	SiO <sup>2</sup> %	МАГМАТИЧЕСКАЯ ФОР- МУЛА.	$\alpha$ .	R <sup>2</sup> O : RO
1	66,41	1.2 $\overline{ROR}^2O^3.6.6 SiO^2$	2,93	1 : 1,3
2	67,25	$\overline{ROR}^2O^3.6.5 SiO^2$	3,25	1 : 2
3	65,19	1.2 $\overline{ROR}^2O^3.5.8 SiO^2$	2,79	1 : 1,2
4	61,13	1.3 $\overline{ROR}^2O^3.4.8 SiO^2$	2,33	1 : 2,5
5	63,57	1.1 $\overline{ROR}^2O^3.5.1 SiO^2$	2,49	1 : 3
6	62,63	1.4 $\overline{ROR}^2O^3.5.5 SiO^2$	2,50	1 : 1,9
7	61,43	1.3 $\overline{ROR}^2O^3.5.0 SiO^2$	2,32	1 : 1,9
8	62,46	1.2 $\overline{ROR}^2O^3.4.9 SiO^2$	2,33	1 : 1,7
9	61,48	1.2 $\overline{ROR}^2O^3.5.0 SiO^2$	2,45	1 : 2
10	60,35	1.4 $\overline{ROR}^2O^3.5.0 SiO^2$	2,28	1 : 3,1
11	65,13			
12	62,52			
13	63,71			
14	62,64			

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЪ.

- I. Таблицы I до XIV: Виды вулкановъ и лавовыхъ потоковъ—  
съ фотографій Н. А. Морозова (больш. часть), Д. С. Бѣлякина  
(фиг. 20), Ф. Ю. Левинсона-Лессинга (№ 1, 21 и нѣк. др.).
- II. Таблицы XV до XXI: Микрофотограммы <sup>1)</sup>.

### Объясненіе таблицъ микрофотограммъ

#### Таблица XV.

- Фиг. 1.* Дацитъ Цители, № 14 (175). (См. стр. 17).  
*Фиг. 2.* Дацитъ Фидарь-Хоха, № 72 (См. стр. 52 и 54).  
*Фиг. 3.* Дацитъ съ Казбекскаго Сырха, № 60 (21). (См. стр. 65).  
*Фиг. 4.* Андезитодацить съ потока Хорисара, № 26 (65). (См. стр. 26)  
 Черные вкрапленники - диссоціированные кристаллы роговой  
 обманки.

#### Таблица XVI.

- Фиг. 5.* Эвтакситовый липаритодацить съ Арагвинскаго Сырха, № 90.  
 Макроскопическій видъ. (См. стр. 44).  
*Фиг. 6.* Тоже, микроскопическій препаратъ.  
*Фиг. 7.* Витрофировый липарить съ Кюгенъ-Каи, № 15. (См. стр. 80).

#### Таблица XVII.

- Фиг. 8.* Андезитобазальтъ, Военно-Грузинская дорога, 2 в. подоѣзжая  
 Гудаура, № 84. (См. стр. 58).  
*Фиг. 9.* Тоже въ 1 в. отъ Гудаура. № 85.  
*Фиг. 10.* Андезитодацить Непискало, № 166. Вкрапленники гиперстена  
 съ коррозіонной каемкой. (См. стр. 37).

#### Таблица XVIII.

- Фиг. 11.* Дацитъ Непискало, № 93 (303), съ кордіеритомъ. (См. стр. 40).  
*Фиг. 12.* Андезитодацить; Казбекскій потокъ по лѣв. бер. Мнаисъ-Доку,  
 подъ конусомъ Сырхъ, № 57. Вкрапленникъ плагиоклаза, пере-

<sup>1)</sup> Снимки сдѣланы И. А. Преображенскимъ.

полненный включениями стекла и другой съ оторочкой включений.

*Фил. 13.* Тоже, вкрапленники диссоциированной роговой обманки.

#### Таблица XIX.

*Фил. 14.* Андезиторакхитъ съ Нарвань-Хоха, № 74 (229). (См. стр. 49).

*Фил. 15.* Дадить Калько съ вкрапленниками кварца.

*Фил. 16.* Дадить съ Казбекскаго Сырха, № 60. Макроскопический видъ, характерный для многихъ дацитовъ и андезитодацитовъ Центрального Кавказа.

#### Таблица XX.

*Фил. 17.* Андезитодацитъ изъ потока Хорисара, № 23, (См. стр. 26).

*Фил. 18.* Тоже, № 50. Роговая обманка съ опацитовой каемкой.

*Фил. 19.* Гранатъ въ андезитодацитъ Непискало. № 93. (См. стр. 38).

*Фил. 20.* Андезитодацитъ Непискало. (См. стр. 38).

#### Таблица XXI.

*Фил. 21.* Андезитодацитъ Непискало, № 166, Ромбический пироксенъ съ опацитовой каемкой.

*Фил. 22.* Дадить изъ массивчика Абано, № 61, съ диссоциированной роговой обманкой.

*Фил. 23.* Дадить съ Казбекскаго Сырха, № 60 (121). (См. стр. 65).

#### Замѣченныя опечатки:

Стран.	Строка св.	Напечатано:	Слѣдуетъ:
93	2	$R^2O : RO$	$\overline{RO} : R^2O^3$
93	13	$R^1O : RO$	$\overline{RO} : R^2O^3$
94	16	Башни.	Багини.
95	14	$R^2O^3 : R^2$	$\overline{RO} : R^2O^3$

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	<i>Стр.</i>
<b>Введение и обзоръ литературы . . . . .</b>	<b>1—13.</b>
Введение . . . . .	1
Обзоръ литературы. . . . .	4
Списокъ работъ о новѣйшихъ вулканическихъ породахъ Центрального Кавказа . . . . .	10
<b>ГЛАВА ПЕРВАЯ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа     между Архотскимъ переваломъ и Эльбрусомъ . . . . .</b>	
<b>1. Часть описательная . . . . .</b>	<b>15—81</b>
Лакколитъ Калько противъ Бло . . . . .	16
Вулканъ Цители-Цзири, въ верховьяхъ Архомось-Цхали . . . . .	16
Лава Цители-Цзири. . . . .	17
Гора Каварджинъ. . . . .	20
Милонскій Сырхъ . . . . .	21
Лавовыя гряды Садзели . . . . .	22
Вулканъ Хорисаръ . . . . .	24
Лавы Хорисара. . . . .	26
О лавахъ Осетии къ западу отъ Кельскаго плато. Лавы съ Военно-Осетинской дороги къ югу отъ Мамисонскаго перевала . . . . .	33
Вулканическій массивъ Непискало (Семь Братьевъ) Лавы Непискало . . . . .	34
Вулканъ Сырхъ въ верховьяхъ Арагвы. . . . .	43
Лавы Арагвинскаго Сырха. . . . .	44
Пласто Кели въ тѣсномъ смыслѣ . . . . .	48
Районъ Магландори-Эримани . . . . .	51
Потокъ у Магландори. . . . .	53
Лава съ Фидоръ-Хоха . . . . .	54
Добавленіе о лавахъ Кельскаго плато и верховьевъ р. Лиахвы. . . . .	55
Гудаурскій вулканическій районъ . . . . .	56
Лавы Гудаура . . . . .	58
О значеніи полевошпатовыхъ микролитовъ . . . . .	63
Сырхъ Казбекскій . . . . .	65

Чегемское ущелье. В. Г. Орловского. . . . .	70—80
Лавы Чегемского ущелья. . . . .	80
<b>2. Общее заключение о лавлах Центрального Кавказа . . . . .</b>	<b>81—100</b>
Андезитобазальтовый тип . . . . .	82
Андезитодацитовый тип . . . . .	86
Липаритодацитовый тип . . . . .	90
Дациты . . . . .	92
Трахидациты . . . . .	94
Пантеллеритодациты . . . . .	95
Липариты . . . . .	97
Заключение . . . . .	98

<b>3. Таблицы анализов . . . . .</b>	<b>100—106</b>
I. Новые химические анализы лав Центрального Кавказа . . . . .	100
II. Химические анализы лав Центрального Кавказа, уже опубликованные раньше мною и другими авторами . . . . .	102
III. Химические анализы некоторых пород из других местностей, приведенные для сравнения . . . . .	105

**ГЛАВА ВТОРАЯ. Общее заключение о вулканах приказбекской вулканической области Центрального Кавказа . . . . . 107—122**

<b>1. Классификация и общая характеристика . . . . .</b>	<b>106</b>
Морфология вулканов приказбекской вулканической области . . . . .	109
Интрузия и экструзия . . . . .	111
О классификации вулканов . . . . .	116
Механизм образования экструзивных конусов . . . . .	117

<b>2. Общее заключение. . . . .</b>	<b>122—125</b>
Перечень литературы о вулканах и вулканизме . . . . .	125
Добавление къ стран. 8, 11 и 87 . . . . .	129
Объяснение таблиц . . . . .	131
Замеченныя опечатки . . . . .	132

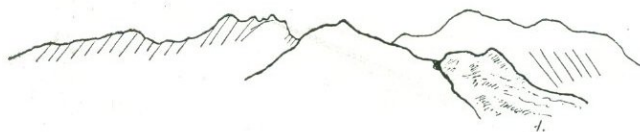




Фиг. 1. Дацитовый лакколитъ Калько противъ сел. Бло. Извѣстный Казбекскій проводникъ Яни Безуртановъ.



Фиг. 2. Миліонскій Сырхъ, Лавовый массивъ въ верховьяхъ р. Миліони, надъ сел. Н. Ухатъ по р. Нарвану.



3. Лавовый конусъ «Миліонскій Сырхъ» (1) среди складчатыхъ мергелитыхъ сланцевъ. Схема.

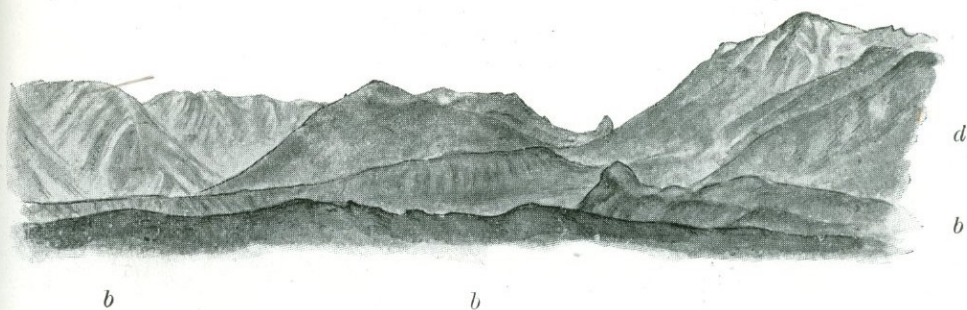


Фиг. 4. Часть лавовой гряды Садзели.

*d*

*e*

*a*



*d*

*b*

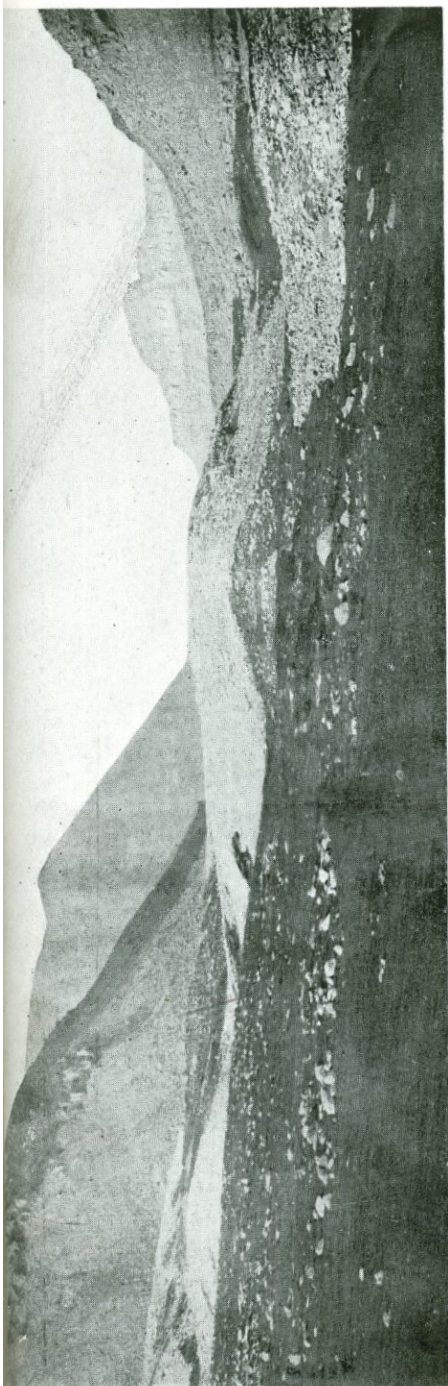
*b*

*b*

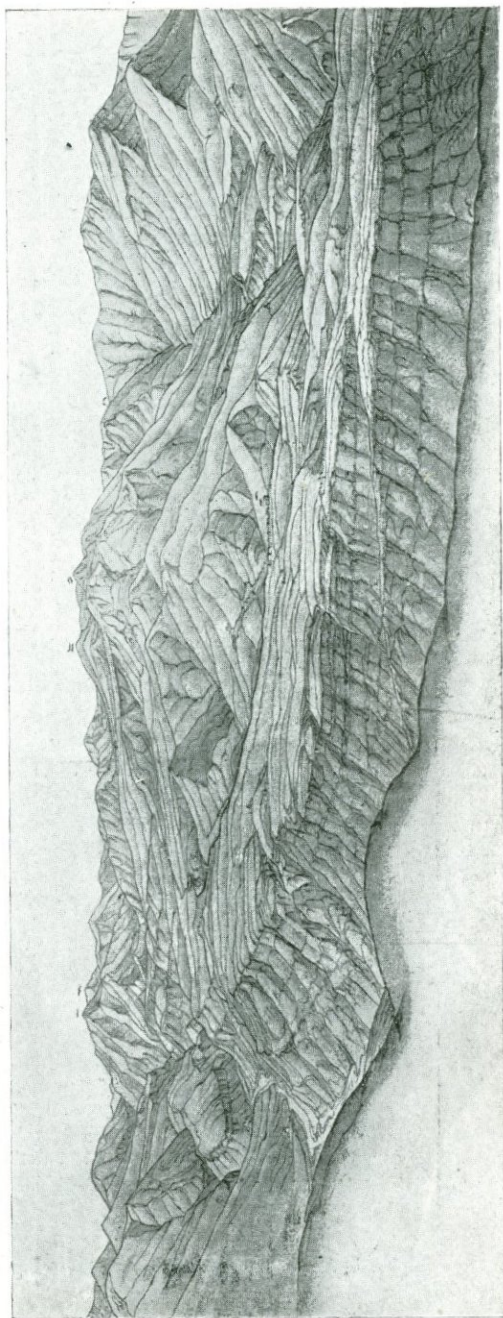
Фиг. 10. Общій видъ на группу Хорисаръ: *a*-западный конусъ, отъ котораго отходятъ лавовые потоки *b*; *c*-восточный кратерный конусъ; *d*-часть окружающихъ Хорисаръ мергелистыхъ сланцевъ.



Фиг. 27. Синклинали высокихъ мергелисто-сланцевыхъ гребней по дорогѣ изъ с. В. Эрмани къ оз. Кели. Налѣво вулканической конусъ и лавовые потоки.



Фиг. 5. Гудаурская лавовая область: справа конус Сакохе, слева лавовая гряда Сада, на заднемъ планѣ мергелистые сланцы на первомъ верхняя часть Гудаурскаго лавоваго потока.



Фиг. 6. Панорама Гудаурскихъ и Кайшаурскихъ лавовыхъ потоковъ. Спереди мощный лавовый потокъ, спускающійся по Арагвѣ противъ Млетъ; справа онъ сливается съ потокомъ Кадисъ-Хеви. (Уменьшенная фотографія съ цвѣтной таблицы Абиха).



Мав. СПб. Политехн. Инст. Импер. Петра Великаго, т. XX, в. 1.  
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Рудники и лавы Центрального Кавказа. Табл. IV.

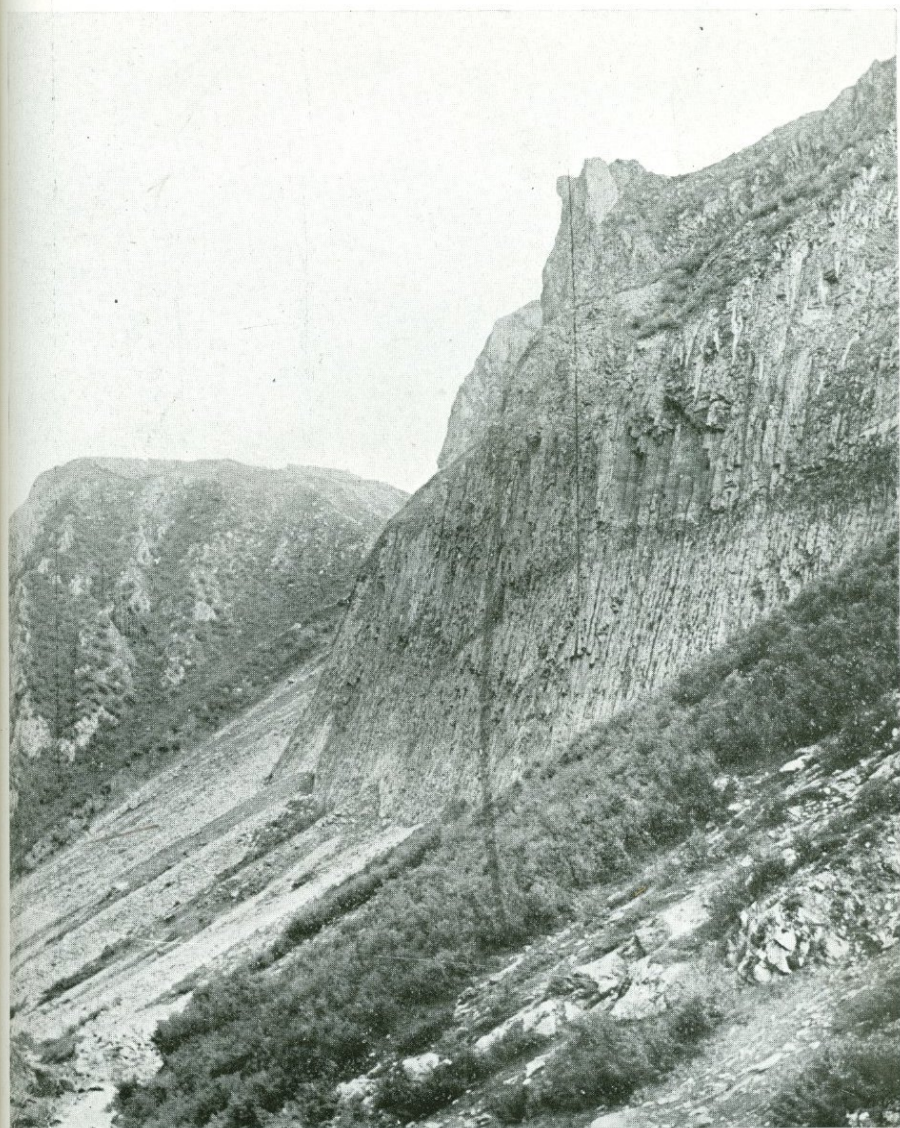
Фиг. 7. Видъ на ущелье Верхней Арагвы со ст. Гудауръ. Налѣво группа Непискало, въ центрѣ конусъ «Арагвинскій Сырхъ», направо сверху перевальный гребень, сложенный мергелистыми сланцами, впереди остатки размывтыхъ потоковъ.



Фиг. 8. Вулканическая группа Хорисаръ; направо главный конусъ (а),  
нальво кратеръ (b).



Фиг. 9. Мергелистые сланцы отроговъ г. Хыргума. Внизу лавовый валъ Хорисара.



*a*

*b*

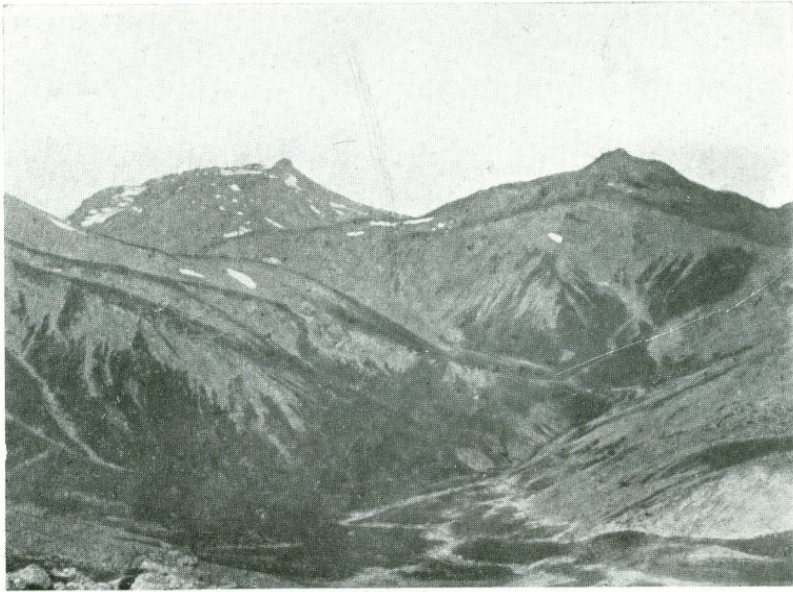
Фиг. 11. Лавовый потокъ вулкана Хорисара, спускающійся въ Трусовское ущелье: *a* — главная толща, черная лава со столбчатой отдельностью, *b* — верхній красный слой.



Фиг. 12. Лавовое ущелье верхняго теченія р. Арагвы съ группой „Нешикало“ на заднемъ планѣ.



Фиг. 13. Группа Нешикало.



Фиг. 14. Контактъ лавовыхъ потоковъ (вдали вверху; темная полоса контакта справа) съ мергелистыми сланцами. Кельское плато близъ группы Непискало.



Фиг. 15. Вулканическій конусъ Нарванъ-Хохъ на Кельскомъ плато.



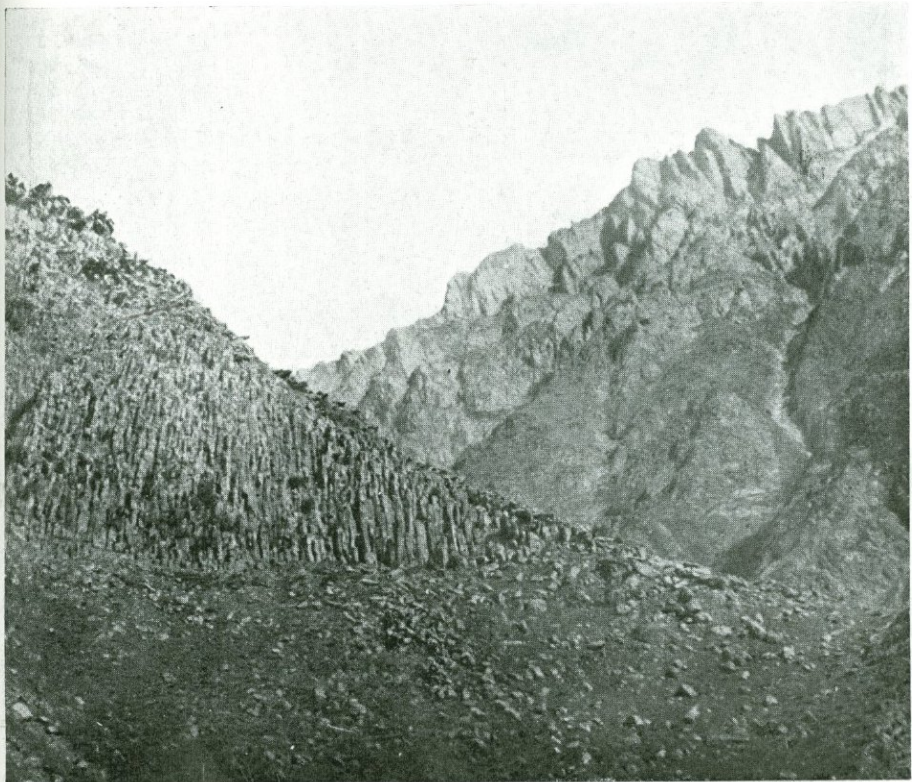
16. Лавовый потокъ Магландори (*ab*), выше сел. Магландори. Кельское плато. Вдали—сланцевыя горы.



17. Лавовый конусъ (въ центрѣ) и потоки (слѣва вдали) по дорогѣ изъ селенія В. Эрмани къ озеру Кели.



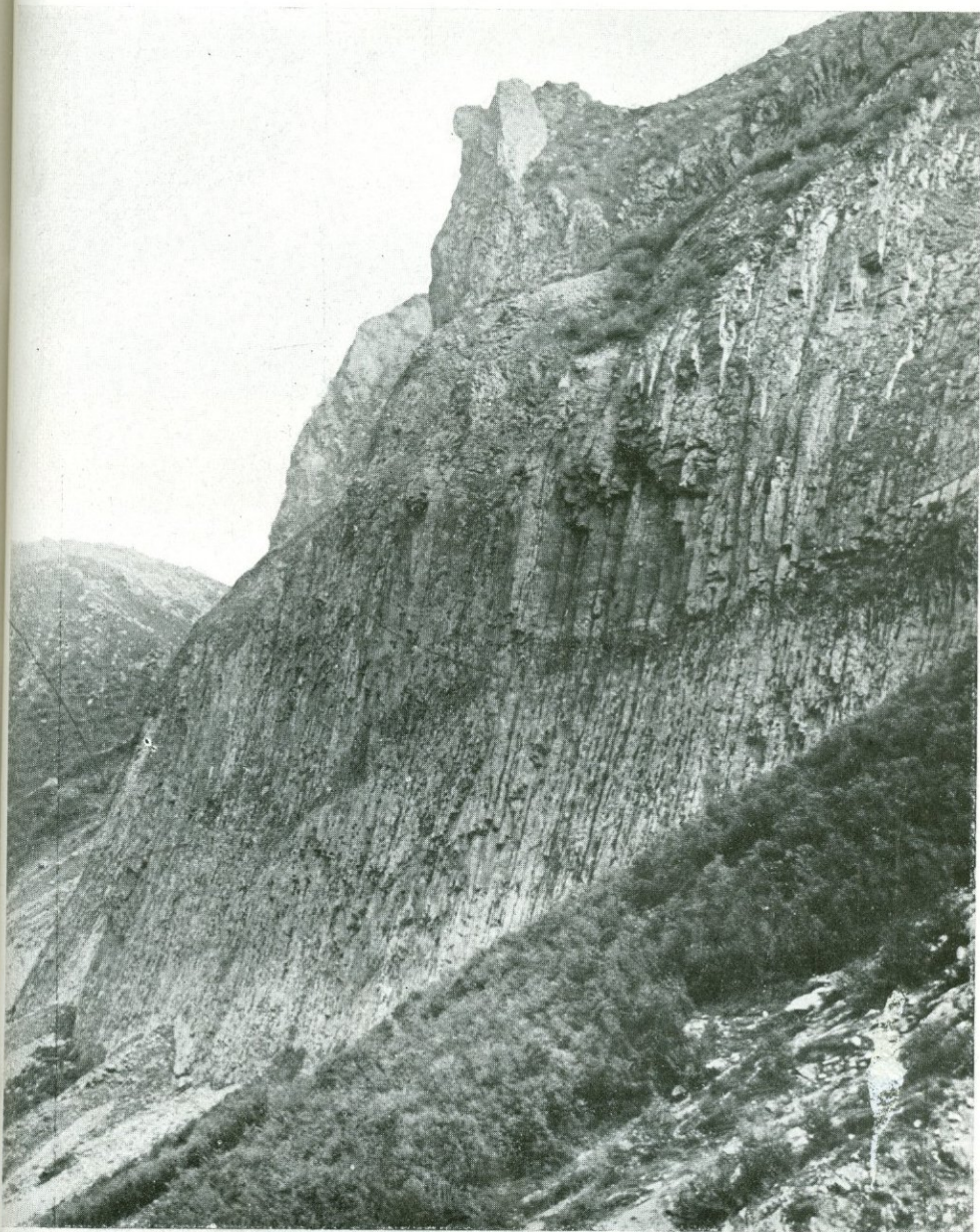
Фиг. 18. Складки мергелистыхъ сланцевъ по пути изъ с. В. Эрмани къ озеру Кели.



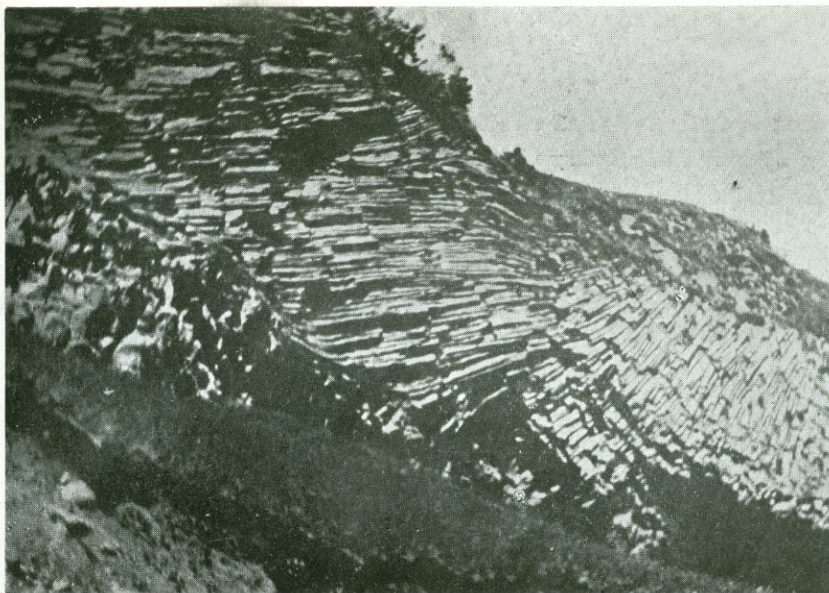
Фиг. 20. Столбчатая отдѣльность въ лавовомъ потокѣ Казбека. Дарьяльское ущелье.

Изв. СПб. Политехн. Инст. Импер. Петра Великаго, т. XX, в. 1.

Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XI.

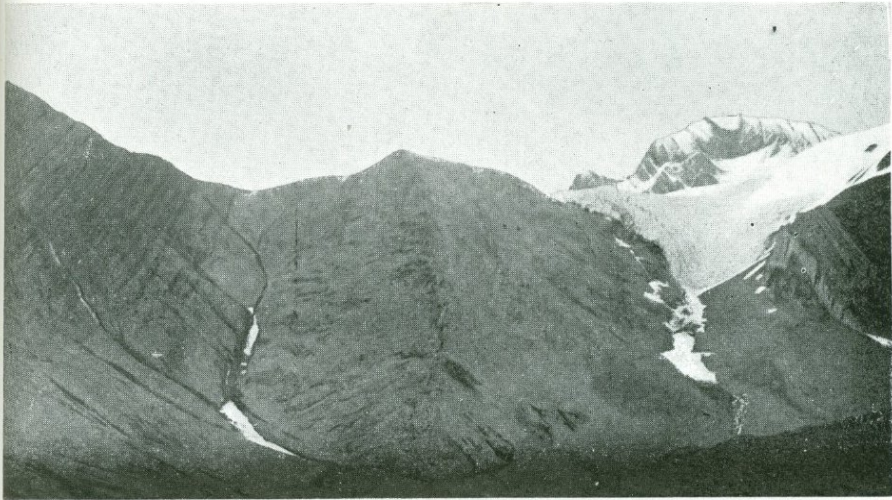


Фиг. 19. Столбчатая отдѣльность въ лавовомъ потокѣ Хорисара; наверху красная лава безъ столбчатой отдѣльности. Трусовское ущелье.



Фиг. 21. Столбчатая отдѣльность въ лавовомъ потокѣ Казбека. Лѣвый берегъ Терека, между Кобисъ-Цхали и Чхери.





Фиг. 23. Спиклиналь Перевальнаго гребня съ спускающимся съ нея ледничкомъ.



Фиг. 24. Ледниковая область водораздѣльнаго гребня, сложеннаго мергелистыми сланцами. Сѣверный склонъ, на границѣ потоковъ Хорисара и сланцевъ.

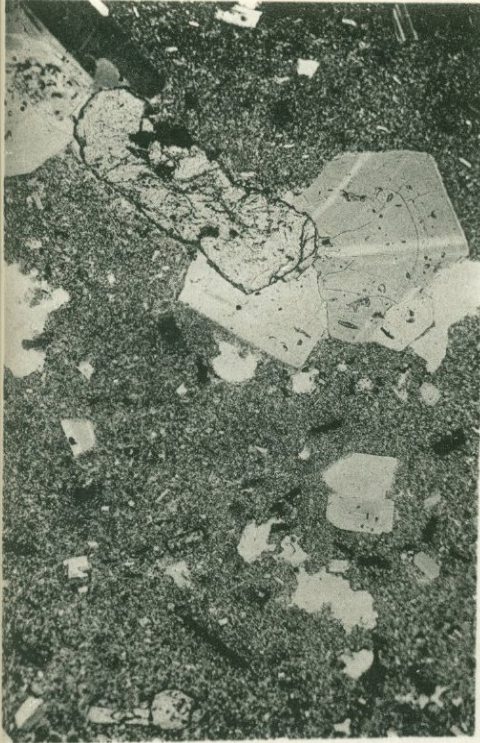


Фиг. 25. Известковый туфъ Трусовскаго ущелья по р. Тереку, сейчас же за тѣниной Кассара.



Фиг. 26. Видъ на Казбекъ изъ Джутскаго ущелья.

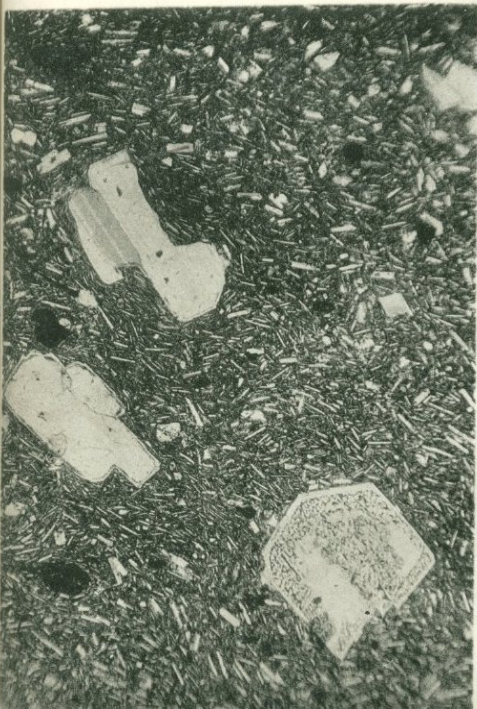
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XV.



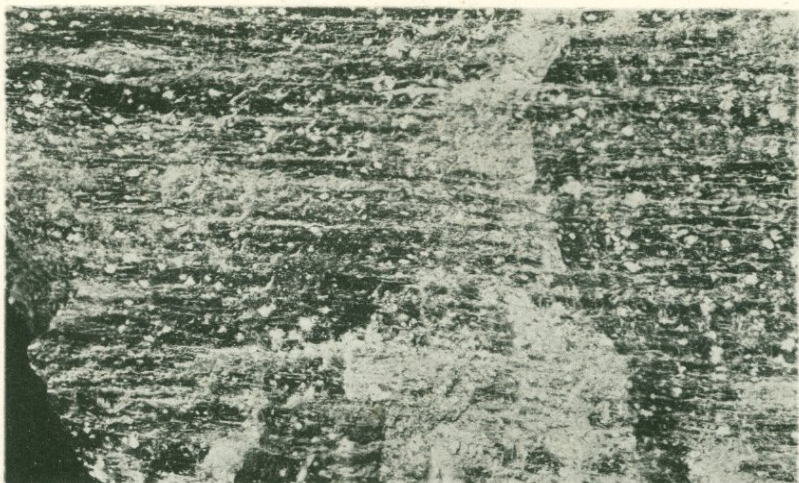
Фиг. 1.



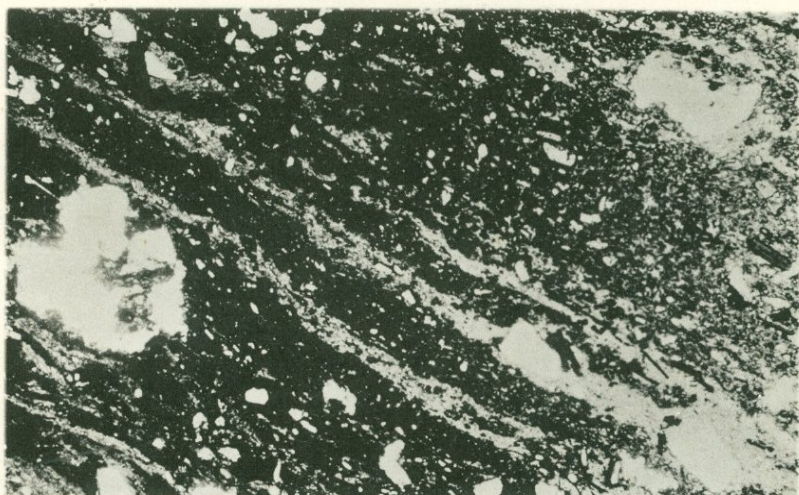
Фиг. 2.



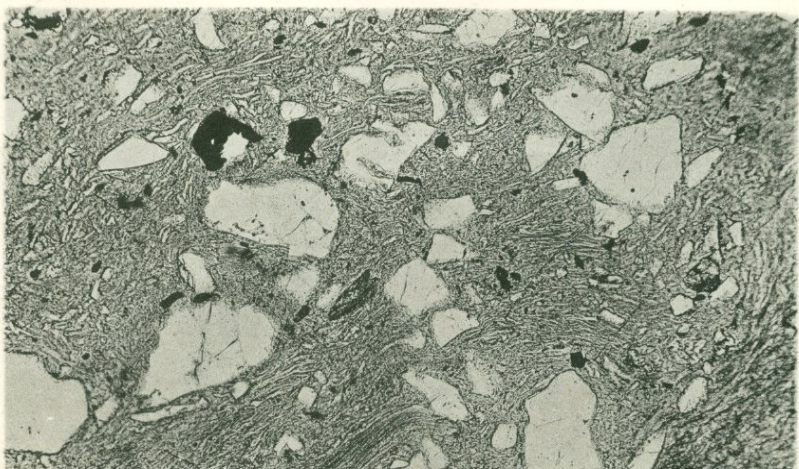
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XVI.



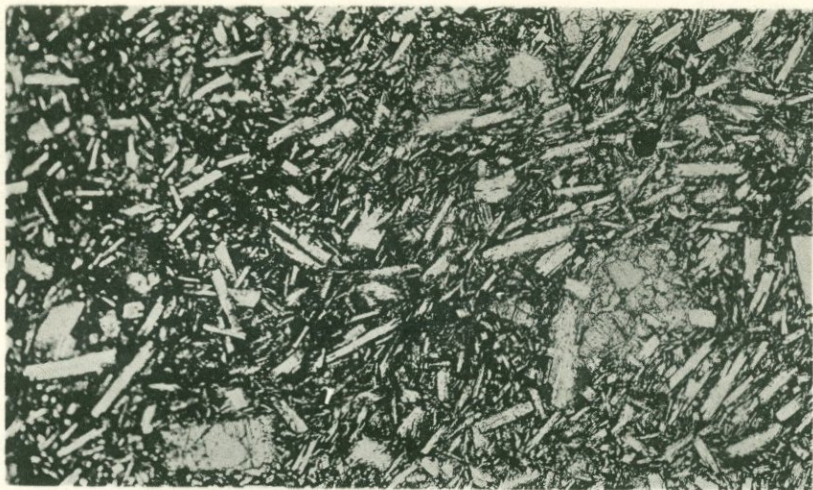
Фиг. 5.



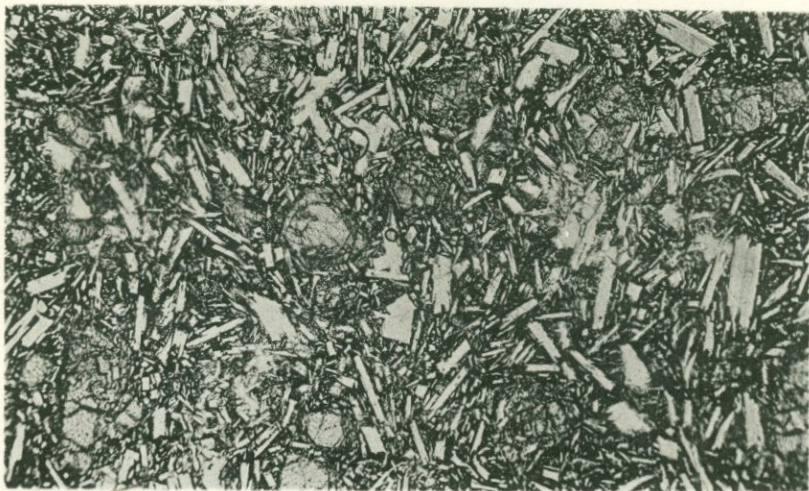
Фиг. 6.



Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XVII.



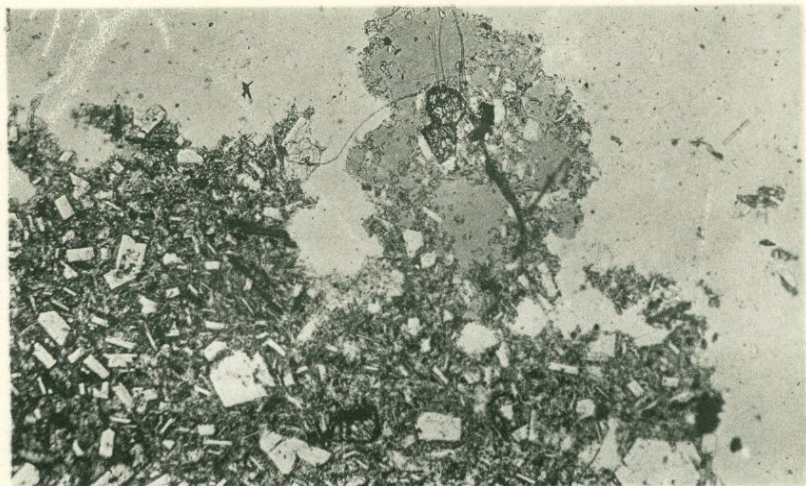
Фиг. 8.



Фиг. 9.



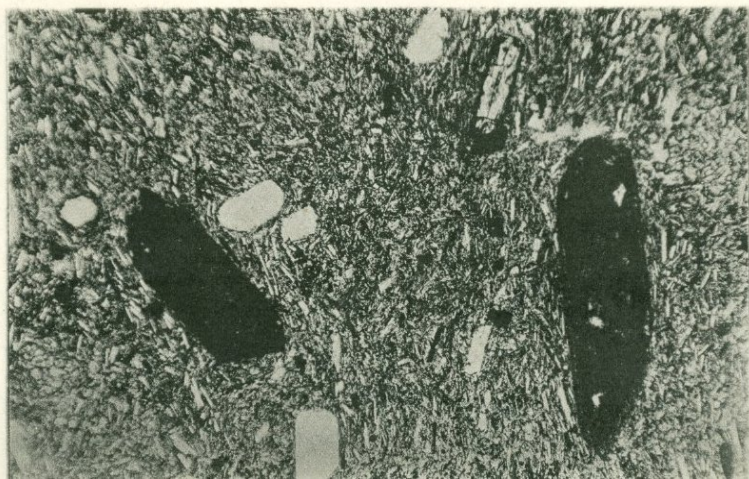
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XVIII.



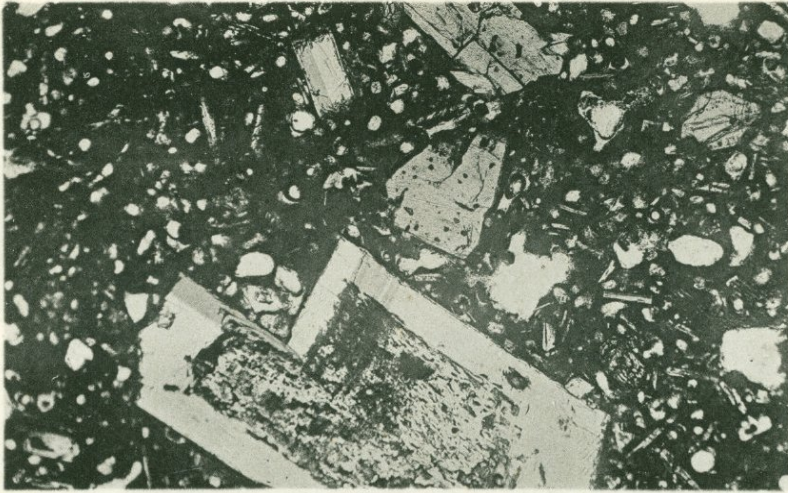
Фиг. 11.



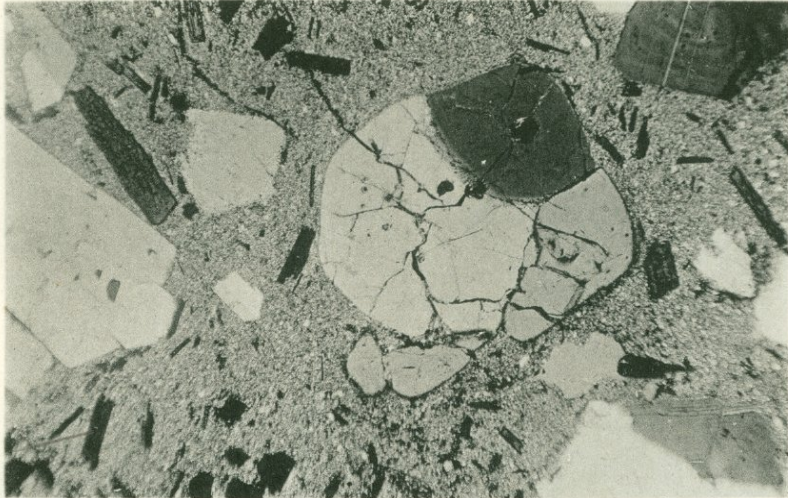
Фиг. 12.



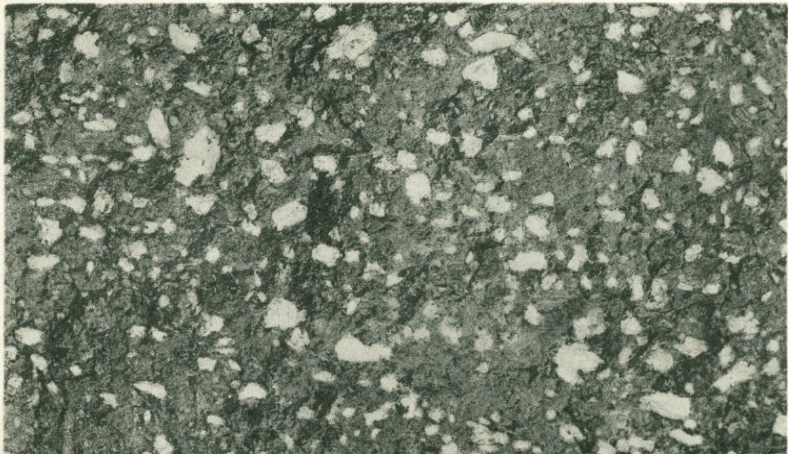
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XIX.



Фиг. 14.



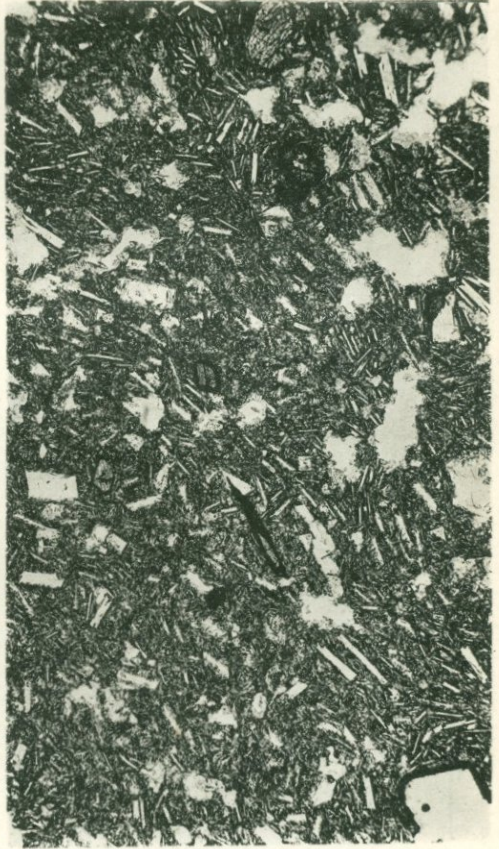
Фиг. 15.



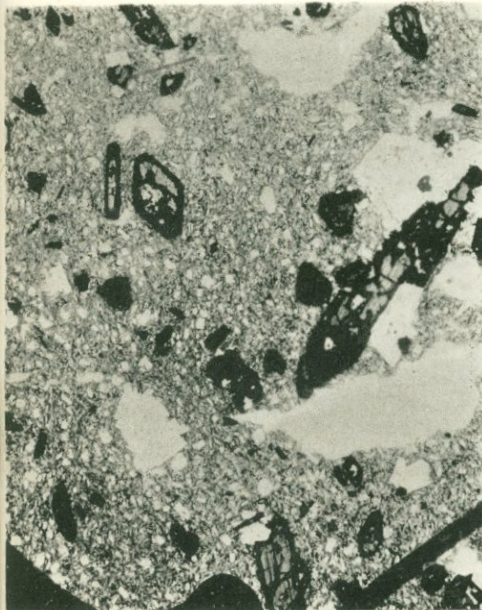
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XX.



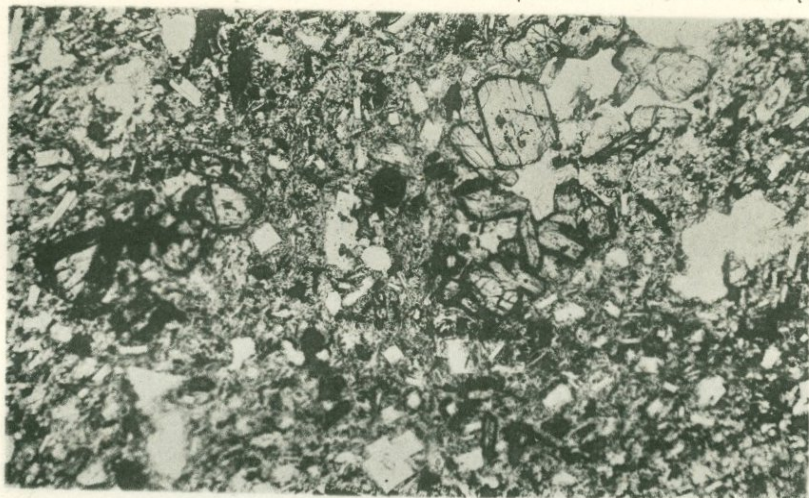
Фиг. 17.



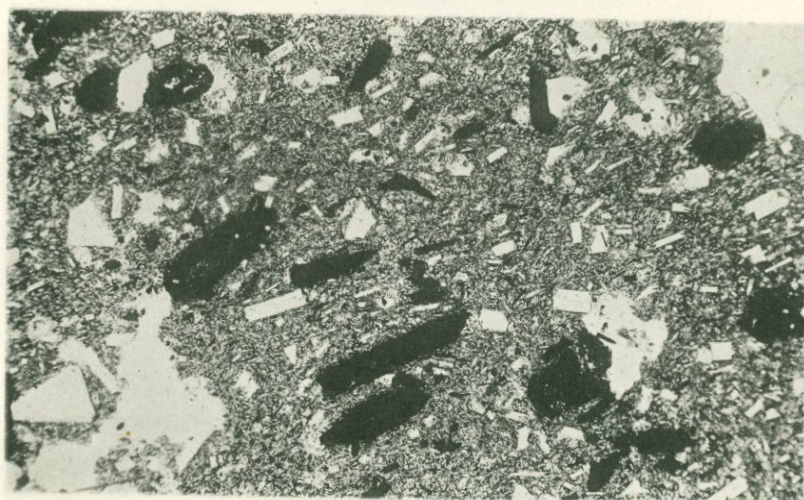
Фиг. 20.



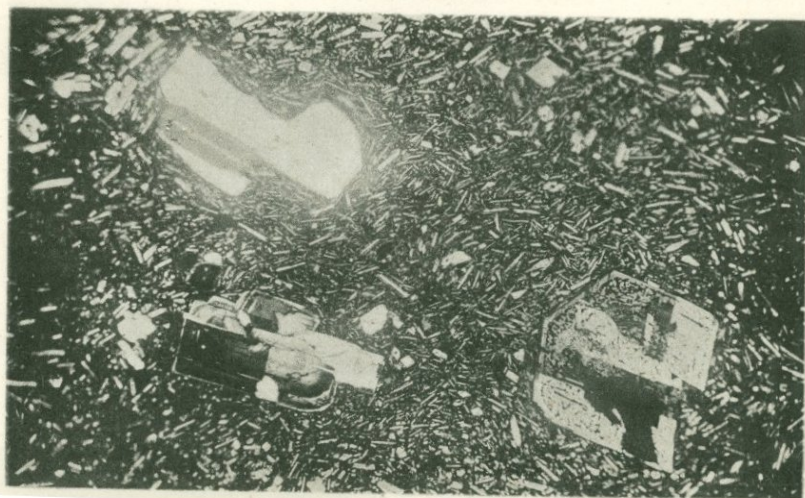
Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы Центрального Кавказа. Табл. XXI.



Фиг. 21.



Фиг. 22.



2422

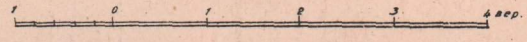
61°50'40" 61°52'20" 61°54' 61°55'40" 61°57'20" 61°59' 61°59' 61°59' 62°0'40" 62°2'20" 62°4' 62°5'40"

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РИКАЗБЕКСКОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ.

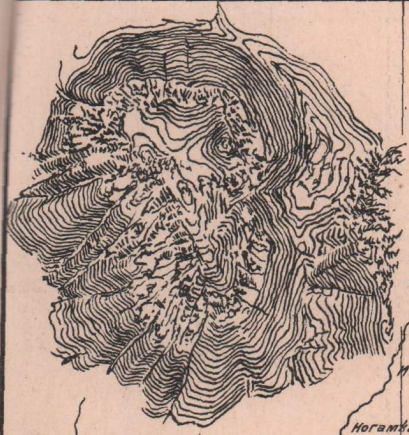
Составлена в 1912 году

Ф. Ю. ЛЕВИНСОМЪ-ЛЕССИНГОМЪ и Н. А. МОРОЗОВЫМЪ.

Масштаб



Топографическія карточки отдѣльныхъ вулкановъ даны въ масштабѣ 1 в. въ дюймѣ.



Казбекскій Сырхъ.

Ханыкаты-кари

Лубато

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

В. Колдованъ

Арагинскій Сырхъ.



Согдъ.



Хорисаръ.

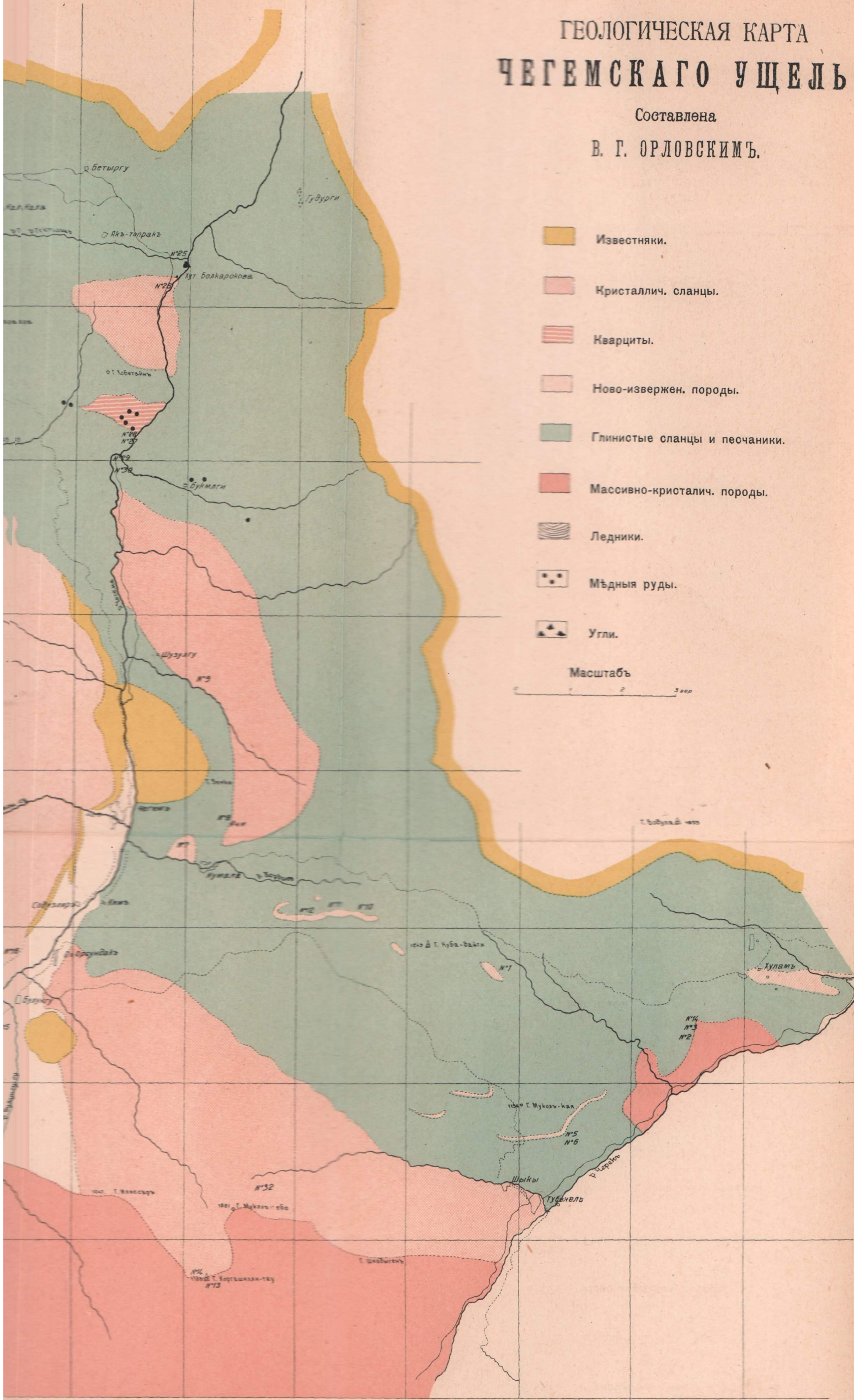
Юрская известково-мергелист. серия. Палеоз. сланцы. Лавы. Андезитобазальты. Дациты.





# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЧЕГЕМСКАГО УЩЕЛЬЯ

Составлена  
В. Г. ОРЛОВСКИМЪ.



- Известняки.
- Кристаллич. сланцы.
- Кварциты.
- Ново-извержен. породы.
- Глинистые сланцы и песчаники.
- Массивно-кристаллич. породы.
- Ледники.
- Мѣдныя руды.
- Угли.

Масштаб  
0 1 2 3000

48 20' 50 0' 51 40' 53 20' 55 0' 56 40' 58 20'