

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ.

МАТЕРИАЛЫ

ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ.

Выпуск 24.

COMITÉ GÉOLOGIQUE.

MATÉRIAUX

POUR LA GÉOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE.

Livraison 24.

В. Н. Лодочников.

Микроскопические исследования пород из района между Дары-дагом и западной частью Западно-Карабахского хребта.

С 5 рисунками в тексте.

V. Lodotchnikov.

Etude microscopique des roches de la région comprise entre le Dary-dag et la partie ouest de la chaîne du Karabakh occidental (Transcaucasie).

Avec 5 figures dans le texte.

ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.

ЛЕНИНГРАД.

1925.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ.

МАТЕРИАЛЫ  
ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ.  
Выпуск 24.

COMITÉ GÉOLOGIQUE.

MATÉRIAUX  
POUR LA GÉOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE.  
Livraison 24.

535+552

В. Н. Лодочников.

Микроскопические исследования пород из района  
между Дары-дагом и западной частью Западно-  
Карабахского хребта.

17 112

С 5 рисунками в тексте.

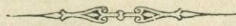
6794

V. Lodotchnikov.

Etude microscopique des roches de la région comprise entre  
le Dary-dag et la partie ouest de la chaîne du Karabakh occi-  
dental (Transcaucasie).

Avec 5 figures dans le texte.

~~5889~~



БИБЛИОТЕКА  
Геологического Ин-та  
Дары-даг, Арм. ССР

ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.

ЛЕНИНГРАД.

1925.

Ученый отдел Геологического Ин-та  
Дары-даг, Арм. ССР  
Библиотека

1р

---

Напечатано по распоряжению Геологического Комитета.  
(Постановление Присутствия Геологического Комитета 12 декабря 1922 г.)

---

Типография им. Гутенберга Государственного Издательства.  
Ленинград, Стремянная, 12.

Ленинградский Гублит № 5862.

1200 экз.



## Микроскопические исследования пород из района между Дары-дагом и западной частью Западно-Карабахского хребта.

В. Н. Лодочников.

Etude microscopique des roches de la région comprise entre le Dary-dag et la partie ouest de la chaîne du Karabakh occidental (Transcaucasie).

Par V. Lodotchnikov.

В нижеследующем приведены результаты микроскопического исследования пород, полученных мною для петрографической обработки от А. А. Стоянова. Все эти породы объединены общим происхождением из различных мест западной части Западно-Карабахского хребта. Словесно переданные мне А. А. Стояновым сведения об условиях залегания, возрасте и месте нахождения каждой породы приводятся при описании каждого отдельного образца. Для удобства, в связи с работой А. А. Стоянова, обзора пород, описание последних произведено не по группам, а по отдельным местностям.

### Дары-даг.

№ 19. Вершина Иланлу-дага. Возраст третичный.

*Диопсидо-роговообманковый дацит со шлирами диопсидо-роговообманкового кварцевого микродиорита.*

Макр. Светлосерая порфировая порода с белыми выделениями плагиоклазов, величиною до  $30 \text{ mm}^2$ , и красновато-бурыми фенокристаллами роговой обманки, местами до  $7 \text{ mm}^2$  величиной. В одном месте штуфа участок, величиною в  $1,5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , равномерного и мелкого, величиною около  $1/4 \text{ mm}^2$ , зерна.

П. м. Порода состоит из двух частей—главной и шлирового выделения.

Главная часть. Структура полнокристаллически-порфировая. Флюидальной текстуры нет. Основная масса мелкого, в среднем около  $0,008 \text{ mm}^2$ , зерна занимает около  $3/4$  всей массы породы и состоит из микрогранитовой смеси зерен, главным образом андезина (№№ 41 и 40) и в заметно меньшем кварца, по крайней мере, что касается отдельных его зернышек; весьма

тонкая редкая сетка калиевого полевого шпата покрывает весь шлиф в основной его массе, при чем калиевого полевого шпата гораздо меньше, чем кварца; только после тщательных розысков удается отыскать зернышко калиевого полевого шпата, на котором можно измерить угол оптических осей  $2V = \text{ок.} - 60^\circ$ ; других констант получить невозможно, но, судя по углу, полевой шпат следует отнести к так называемому ортоклазу. К компонентам основной массы относится также небольшое количество мелких авгитовых кристаллов и заметное количество мельчайших кристалликов магнетита, частью вторичного. Мелкие лапчатые крапинки биотита имеют несомненно вторичный характер, точно так же как темная, разбросанная в виде мельчайших точек по всему шлифу (магнетитовая?) пыль. Изредка встречается вторичный кальцит. Структура основной массы ясно гипидиоморфнозернистая. Порядок выделения: магнетит, авгит, андезин, кварц (часто, в противоположность ортоклазу, крупные зернышки) и этектика (микропегматит): кварц, ортоклаз и частью, вероятно, андезин.

Главная часть вкрапленников представлена андезинами, величиною от  $0,05 \text{ mm}^2$  вплоть до большей поля зрения микроскопа при 38-кратном увеличении (см. макроскопически); в большом количестве находятся также более мелкие, величиною в среднем около  $0,1 \text{ mm}^2$  и изредка до 2 и более  $\text{mm}^2$ , кристаллы роговой обманки; в небольшом числе еще более мелкие кристаллики диопсида, в пяти-шести местах биотит; кроме того, заметное количество хорошо ограниченных кристалликов магнетита и апатита, в двух-трех местах кристаллы сфена и циркона. Порядок выделения: циркон, апатит и магнетит, авгит, биотит и роговая обманка, андезин.

Андезины породы совершенно свежи и прозрачны (микротины), очень редко замещаются кальцитом, местами попадают в виде неправильных включений в роговой обманке, которая, однако, ясно идиоморфнее их. Всюду (и в основной массе) заметно зональны, — в основной массе кислее к краям, в фенокристаллах иногда имеют свыше десятка неправильно повторяющихся зон. Зональность постепенная.

Роговая обманка —  $\angle Ng [001] = 16^\circ$ ,  $2V = 80^\circ$  —,  $Ng - Np = \text{ок.} 20$ ;  $Np$  — буровато-желтоватый,  $Nm$  — зеленовато-буроватый и  $Ng$  — травяно-зеленый — большей частью нацело опацигизирована; иногда опацигизация только толстой бахромой около краев, но неопацигизированных зерен нет. Опацигитовые участки, непрозрачные в простом свете, в отраженном свете являются кирпично-красными <sup>1)</sup>. Местами, кроме андезина, роговая обманка имеет правильные включения авгита и биотита. Часть последнего, если не весь, в этих включениях несомненно вторичного происхождения, так как местами наблю-

<sup>1)</sup> Такая опацигизация местами образует несколько бахромчатые края у кристаллов, местами же края остаются совершенно ровными. В данном, по крайней мере, случае нет абсолютно никаких оснований различать полную опацигизацию от частичной у краев кристаллов и опацигизацию, „связанную с некоторой закругленностью контуров“, от таковой же, не сопровождающейся никаким нарушением последних, так как все эти явления наблюдаются в одном и том же шлифе (см. Левинсон-Лессинг. Исследования по теоретической петрографии... Труды И. СПб. О-ва Естествоиспытателей, т. XXVI, в. 5, Юрьев, 1898, стр. 358—361). Относительно каустического характера этой опацигизации, впервые отмеченного Zirkel (Microscopical Petrography. Washington, 1876, pp. 94 a 128; Ber. d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1877, Ss. 180 и 196) сомневаться не приходится: в то время, как первичные

дается, как пластиночки минерала внедряются, не изменяясь, в опацитовую кайму роговой обманки из центральной неизменной части последней. У роговой обманки часто развиты формы (110) и комбинации (110) и (010).

Диопсид —  $\angle Ng [001] = 38^\circ$ ,  $Ng - Np = 26$  — в несколько больше, чем биотит, но в незначительном всё же количестве, очень слабо зеленоватый. Биотит — желто-бурый до почти бесцветного — слабо опациitized. В мельчайших лапчатых вторичных зернышках основной массы опацитизации нег. Один сравнительно большой, величиною около  $0,1 \text{ mm}^2$ , кристаллик сфена имеет опацитовую прерывающуюся каемку, черную и в отраженном свете. Циркон, слабо буроватый и заметно дихроичный, в двух местах рядом с магнетитом, ясно более идиоморфный, чем последний. Зерна его менее  $0,01 \text{ mm}^2$ .

#### Шлировое выделение.

Структура гипидиоморфно-зернистая. Зерно в среднем около  $0,02--0,03 \text{ mm}^2$ , только у роговой обманки изредка до  $0,1 \text{ mm}^2$ . Последний продукт выделения — очень небольшое количество микропегматита — кварц + ортоклаз + вероятно, андезин, — при чем кварц частью выделялся до эвтектики. Состав шлирового выделения отличается от главной массы заметно большим количеством роговой обманки, занимающей больше  $1/8$ , но менее  $1/4$  всей массы породы, а также вообще окрашенных составных частей, и заметно меньшим количеством кварца и эвтектики. Роговая обманка в шлировом выделении заметно менее опацитирована.

Вследствие третичного возраста порода по традиции названа дацитом<sup>1)</sup>.

Только что описанная порода представляет почти полную аналогию «лакколитовым дацитам», описанным В. Дервиз из окрестностей Нахичевани<sup>2)</sup>.

В общей характеристике (I. с., стр. 9) этих дацитов не указывается только калиевого полевого шпата, не указанного также в отдельных описаниях образцов. В частности совершенную аналогию представляет, если исключить ортоклаз, сфен и циркон, «очень бедный кварцем дацит» группы Джиу-даг (стр. 21—23) и также дацит Иланлу-дага, в котором, по сравнению с нашим, несколько больше биотита (стр. 15—17), но только что отмеченных минералов снова не указано, как, равным образом, нигде не отмечены кирпично-красные опациты.

биотитовые зерна являются слабо опацитированными, вторичные лапчатые зерна основной массы, как указано, совершенно не затронуты этой опацитизацией. Кроме того, естественное при таком обжиге нарушение в строении вещества опацитового минерала обуславливает легкое вываливание кусочков опацитизированной роговой обманки при шлифовке породы (ср. особенно породу № 70 из Акулиси, стр. 9). Этим же разрыхлением опацитизированной массы легко объясняется и тот факт, что, в то время как магнетит породы не претерпел никакого изменения, магнетит опацитов превратился в кирпично-красное вещество. На такое превращение, а не на первичный характер кирпично-красного цвета опацита, указывают остатки магнетита среди опацитовых образований. Описываемое превращение в кирпично-красный цвет отличается от таких же кирпично-красных опацитов К. Тимофеева (К петрографии центрального Кавказа. Ежегодник по геолог. и минер. России, т. XIV, 1912 г., стр. 171) только своею непрозрачностью (у К. Тимофеева прозрачность косвенно отмечается отсутствием действия на поляризованный свет) и не может считаться в данном случае явлением чисто каустическим.

<sup>1)</sup> Ср. голокристаллические дациты С. Doelter — Rosenbusch. Mikroskop. Phys. B. II, H. I, S. 565; С. Doelter. T. M. P. M. 1873, 51—106.

<sup>2)</sup> Recherches sur les roches éruptives des environs de Nachitschewan par V. de Derwies, Genève, 1910.

В петрологическом отношении интересно сопоставить все эти породы с более древними интрузиями той же местности, описанными Веске<sup>1)</sup> и являющимися также по существу породами с ясно преобладающей роговой обманкой и теми же составными частями, даже что касается несущественных примесей магнетита, титанита, циркона и апатита. Это «амфиболовые граниты», приближающиеся иногда к «диоритовому типу», иногда «порфировидные». В этом отношении приобретает важное значение нахождение в описанной мною породе калиевого полевого шпата.

#### № 14. Эоценовая свита.

##### *Брекчиевый известняк с остатками фораминифер.*

Макр. Брекчия плотного желтоватого известняка в плотном буро-красном известковом цементе.

П. м. Структура брекчиевая. Цемент состоит из мелких зерен кальцита и фораминиферовых остатков, разбросанных в более плотной, окрашенной железными окислами в красный цвет карбонатовой массе. В этом цементе разбросаны большей частью угловатые и неправильной формы зерна, состоящие из плотного кальцита и заключающие местами остатки фораминифер. Два зернышка кварца.

#### № 31. Эоценовая свита.

##### *Плотный глинистый известняк с остатками фораминифер.*

Макр. Желтовато-бурая, частью красноватая, с тонкими нитевидными трещинами отдельности, разбивающими ее на плиты, порода.

П. м. Структура плитовая, кластическая. В плотной, в проходящем свете непрозрачной и буроватой массе разбросаны мелкие зерна кальцита и остатки фораминифер. Два-три зернышка кварца. Шлиф пересекают прожилочки из прозрачного кальцита. Мельчайшие поры и пустотки. Круглые остатки фораминифер местами обнаруживают вращающийся темный интерференционный крест.

#### № 35. Эоценовая (?) свита.

##### *Брекчиевый известняк с остатками фораминифер.*

Макр. Брекчия плотного желтоватого известняка в плотном желтовато-буrom известковом цементе.

П. м. Структура брекчиевая. В прозрачной мелкозернистой массе кальцита, состоящей частью из неправильных участков более крупного зерна, разбросаны неправильные округленные и остроугольные участки полупрозрачного и почти непрозрачного карбоната, заключающие остатки фораминифер и органические сетки. В двух-трех местах прозрачные участки из зерен кальцита. В шлифе два совершенно прозрачных и чистых участка, распадающихся в скрещенных николях на точечные (даже под объект. № 4) зернышки, слабо действующие на поляризованный свет. Два зернышка кварца. Железистые соединения.

<sup>1)</sup> Н. Abich. Geologische Forsch. in d. Kaukasischen Ländern. III Th., II Osthälfte. Ss. 85—91.

Результаты измерений полевых шпатов.

Главная масса породы № 19.

	BNg	BNp	BNm	2V	Закон	№ плагиокл.
Фенокрист ок. 1,5 mm <sup>2</sup> . . . . .	24,5	86,5	—	—82;—88	⊥ (010) альб.	43
То же, внешняя кайма . . . . .	27	86	—	+76	„	43
Фенокрист ок. 4 mm <sup>2</sup> . . . . .	24,5	88	—	+84;+86	„	43
„ „ 2,5 mm <sup>2</sup> . . . . .	23,5 25,5	88,5	—	—77	„	42
		85	—	83+	„	45
Осн. масса 0,01 mm <sup>2</sup> . . . . .	—	27	66	—88	$\frac{\perp [001]}{\parallel (010)}$ сложн.	30 <sup>1)</sup> , по спайности (010) № 41.
„ „ 0,01 „ . . . . .	23,5	86,5	—	—	⊥ (010)	42

Край, третья и пятая зоны.  
Ядро, четвертая и вторая зоны.

Шлировое выделение.

Около 0,01 mm <sup>2</sup> . . . . .	22	87,5	—	—	⊥ (010) альб.	40
„ 0,01 „ . . . . .	80	28	—	—	$\frac{\perp [001]}{\parallel (010)}$ сложн.	31 <sup>1)</sup> , по спайности (010) № 41.
„ 0,01 „ . . . . .	22,5	87	—	—85;—89	⊥ (010) альб.	40
„ 0,1 „ . . . . .	70,5	—	34,5	—83	[001] карлсб.	34 <sup>1)</sup> , по спайности (010) № 40.
„ 0,04 „ . . . . .	69,5	—	34	—	[001] карлсб.	34 <sup>1)</sup> , по спайности № 41.
Он же, координаты шва . . . . .	$\frac{23+23}{2}=23$	$\frac{89,5+89}{2}=89$	—	—	⊥ (010) альб.	41

<sup>1)</sup> Обращаю внимание на то обстоятельство, что по координатам спайности (и шва) все время получается № 40 или № 41; может быть, это постоянное расхождение объясняется примесью окиси калия к андезину, тем более что и угол 2V испытывает сильные колебания. Всюду даны только две координаты двойниковой оси, третья получается как следствие двух первых. Знак впереди цифры угла оптических осей показывает, что обе оси доступны наблюдению, т.-е. угол 2V получен сложением; при знаке позади цифры наблюдалась только одна ось.

## О р д у б а д.

## № 73. Линзовидные жилы.

*Биотито-роговообманковый кварцевый порфирит.*

Макр. Синеvато-зеленая порфировая порода с большим количеством светло-розовых полевошпатовых вкрапленников, величиною в среднем ок. 2 мм<sup>2</sup>.

П. м. Структура гипо(?)кристаллически порфировая, — имеется ли в основной массе стекло, с достоверностью решить невозможно. Основная масса занимает больше  $\frac{1}{2}$ , но меньше  $\frac{3}{4}$  всей породы, и представляет собою фельзит, состоя из точечных зерен кварца, плагиоклаза и стекла (?). Там и сям разбросаны небольшие участки кальцита, пересекающего породу также в виде тонких прожилочков.

Фенокристы, самые различные по величине, от 0,01 до 3 мм<sup>2</sup> (последняя для плагиоклазов), представлены главным образом плагиоклазами; в заметном количестве находятся вкрапленники, сплошь выполненные вторичными продуктами: хлоритом, эпидотом и частью кальцитом, а также темным непрозрачным веществом; небольшое количество вкрапленников кварца.

Плагиоклазы относятся к андезину (№№ 41, 39 и 30) и сплошь заполнены красно-бурым пигментом, легко отличающ этим в параллельных николях от прозрачной основной массы. Резкий скачок в величинах вкрапленников заставляет предполагать среди последних два поколения, тем более что более мелкие, соответствуя по величине мелким кварцевым фенокристам, имеют и заметно меньший номер (№ 30). Большинство зерен в значительной своей части выполнено вторичными продуктами: плотным цоизитом и каолином, эпидотом и частью кальцитом и серицитом.

Вкрапленники, заполненные вторичными продуктами, а главным образом замещенные хлоритом, так что от первоначального вещества не осталось следов, были, судя по ограничениям, представлены роговой обманкой и биотитом. Некоторые разрезы имеют типичные ограничения комбинаций (010) и (110) роговых обманок, изредка встречаются также разрезы ромбические, ограниченные в разрезах (110) и прямоугольные разрезы по призме. Многие зерна зеленого, почти не действующего на поляризованный свет хлорита имеют форму удлинённых прямоугольничков биотита. Замечательно, что многие зерна этого хлорита обнаруживают спайность (отдельность?) с углом около 67° (65°, 68°, 69° и 66°), соответствующую отдельности слюд и хлоритов.

Вкрапленников кварца небольшое количество; три-четыре имеют величину до 0,1 мм<sup>2</sup>, остальные все гораздо меньшие, но все более или менее правильно ограниченные, изредка слегка оплавленные. В породе несколько зерен  $Fe_3O_4$  и черные правильные кристаллы, относящиеся к опацизированной роговой обманке и, может быть, биотиту. Замечен призматический кристаллик апатита.

В виду сильной метаморфизации породу скорее можно принять за дотретичную, чем за дацит.

№ 75. *Метаморфическая мелкозернистая гранато-кварцево-эпидото-кальцитно-диопсидовая порода с кобальтовым блеском (рудный скарн).*

Макр. Очень мелкозернистая серо-зеленая, цвета диопсида, порода с кобальтовым блеском в виде мелких зернышек, изредка достигающих величины  $\frac{1}{2}$   $\text{mm}^2$ <sup>1)</sup>.

П. м. Структура мелкокристаллическая, местами пойкилобластовая.

Порода состоит существенно из диопсида ( $2V = +54^\circ$ ,  $\angle Ng [001] = 36^\circ$ ,  $Ng - Np = \text{ок. } 27$ ;  $\angle Ng [001] = 39^\circ$ ,  $Ng - Np = 27$ ) и кальцита. Заметное количество эпидота, частью цоизита, кварца, кобальтового блеска, граната и апатита, в порядке убывающего их количества. Диопсид всюду в мелких кристалликах и зернах, величиною в среднем около  $0,005 \text{ mm}^2$ .

Кальцит сплошь полисинтетически сдвойникованный, большей частью в крупных, иногда превышающих поле зрения микроскопа при 30-кратном увеличении зернах, всюду испещренных пойкилитовыми включениями диопсида, образующими решетку. Отдельные мелкие зерна эпидота и частью цоизита сгущаются небольшими, иногда правильными участками. Эпидот резко плеохроичен в зеленоватых—Nm зеленовато-бурый, по Ng желтовато-зеленый—и бурых—светлый буроватый до коричневого—тонах ( $2V = 68^\circ$ —,  $Ng - Np = 36$ ). Резко дисперсирует. Изредка встречается, кроме скоплений, в отдельных мелких зернах, отличающихся от диопсида при параллельных николях по бурой окраске. Занимает 5—10% всей породы.

Зазубренные зерна кварца там и сям разбросаны по породе обычно отдельными скоплениями среди других минералов; иногда вместе с кальцитом пересекают прожилками породу. Небольшое число гранатовых зерен, величиною в среднем около  $0,1—0,2 \text{ mm}^2$ , испещрено пойкилитовыми включениями диопсида и кальцита, хотя и в гораздо меньшей степени, чем зерна последнего пироксеном. Апатит, бесцветный, в заметном количестве.

Кобальтовый блеск всегда в виде неправильных, иногда как бы скелетовидных мелких зерен, часто содержит мельчайшие включения кальцита; находится в породе в заметном количестве.

№ 77. *Метаморфическая мелкозернистая гранато-кварцево-кальцитно-эпидотовая порода (скарн).*

Макр. Мелкозернистая зеленовато-темносерая порода с гнездами граната и примазками медных силикатов.

П. м. Структура мелкокристаллическая, пойкилобластовая.

<sup>1)</sup> Этот рудный минерал, принятый под микроскопом за серный колчедан, при внимательном осмотре штуфа под лупой оказался обладающим заметным розовым оттенком. Измельчив в грубый порошок породу, я под лупой отобрал несколько зернышек, которые с бурю дали синее стекло. Раствор в азотной кислоте порошка породы дает ясный розовый оттенок и реагирует с  $(NH_4)_2S$  на кобальт. Ясный розовый оттенок минерала заставляет отнести его к кобальтовому блеску, хотя не исключается возможность того, что минерал может быть и шейсовым кобальтом. С  $NH_4OH$  получается весьма слабая реакция на  $Fe_2O_3$  (присутствие эпидота в породе).

Главную массу породы, представляющей в проходящем свете грязно-бурой, составляет эпидот, с кой-где встречающимися зернышками кварца и более крупными, до  $1 \text{ mm}^2$  величиной, кристаллами граната. Вся масса эпидотовой породы испещрена, кроме того, точками кальцита, местами также в заметном количестве точечными зернами магнетита и продуктами его изменения. Распределение в породе эпидота, кальцита и кварца весьма неравномерно. Во втором изготовленном из породы шлифе встречаются крупные, до  $10\text{--}15 \text{ mm}^2$  величиной, участки, состоящие либо из кварца, либо из кальцита, часто в виде более крупных зерен, испещренных главным образом мелкими включениями эпидота; местами кварц испещряет более крупные зерна кальцита или наоборот.

В первом шлифе, отделяясь от главной эпидотовой массы породы трещиной, заполненной глинистыми продуктами, находится кальцито-гранатовый прожилок, с заметным количеством совершенно неправильных зерен кварца и эпидота в кальците, заполняющем промежутки между додекаэдрами граната и большей частью в едвойникованных зернах. Последний имеет ясный желто-красный оттенок, испещрен мелкими включениями кальцита и неправильными зернышками непрозрачных, в отраженном свете желтоватых, глинистых частиц, заполняющих также кальцитовый цемент и многочисленные трещины в этой части породы.

Последние две породы представляют собою типичные скарновые, т.-е. контактово-метаморфические образования. По своему минералогическому характеру обе эти породы напоминают дашкесанские скарновые образования (отсутствует змеевик, происходящий, правда, в Дашкесане из диопсида, и роговая обманка), при чем и рудные минералы те же, что и в Дашкесане <sup>1)</sup>. Микроскопическое исследование, по крайней мере что касается первой породы, указывает ясно на эпигенетический характер кобальтового блеска по отношению к вмещающей породе: скелетовидные формы и многочисленные мелкие включения (остатки) замещаемого рудой кальцита среди неправильных зерен кобальтового блеска. Поскольку можно судить по микроскопическому исследованию, и это месторождение, среди редких кавказских месторождений, связанных с контактными породами <sup>2)</sup>, имеет переходный <sup>3)</sup> характер, — руда по структуре ясно метазоматически замещает кальцит.

Образца интрузии, с которым можно было бы связать изменение известняка, у меня не имеется.

### Акулиси.

№ 70. Пластовое залегание. Подчинен миоценовой свите.

#### *Роговообманковый андезит.*

Макр. Мелкозернистая сиреневая порфировая порода с многочисленными фенокристами желтовато-белых полевых шпатов, величиною в среднем около  $1 \text{ mm}^2$ , и мелкими, менее  $1 \text{ mm}^2$ , вкраплениями роговой обманки.

<sup>1)</sup> К. И. Богданович. Рудные месторождения. Т. I, в. 1, СПб. 1912, стр. 250.

<sup>2)</sup> Ibidem, т. I, в. 1, стр. 250—257; т. II, стр. 204—205.

<sup>3)</sup> Ibidem, т. I, в. 2, стр. 347.

П. м. Структура гипокристаллически (?)-порфировая. Фельзитовая основная масса занимает приблизительно половину всей массы породы и состоит в подавляющем количестве из точечных зернышек полевого шпата и очень незначительного количества стекла (?); за присутствие последнего, в виду почти микроафанитового характера основной массы, ручаться нельзя.

Главную массу породы составляют вкрапленники, различной величины, от 0,008 мм<sup>2</sup> до 4 мм<sup>2</sup> (последняя величина только у андезинов), представленные приблизительно на  $\frac{3}{4}$  андезинами и на  $\frac{1}{4}$  роговой обманкой.

Андезины (№№ 33, 33, 33-37-39) всюду в правильных кристаллах, несколько отличающихся в параллельных николях от основной массы по своей запыленности красновато-бурым пигментом <sup>1)</sup>. Серицитизированы в слабой степени.

Роговая обманка, от микровкрапленников до зерен величиною в 0,3 мм<sup>2</sup>, представлена всюду, даже в мелких кристалликах, только опацитизированными нацело зернами, — вещества минерала в первоначальном виде не осталось и следов. Опацитизированные зерна представляются в отраженном свете темными красноватыми (ср. дацит № 19, стр. 3). Минерал определяется с достоверностью по отличным разрезам, перпендикулярным вертикальной оси, ограниченным либо только (110), либо (110) и (010), либо наконец (110), (010) и (100), при чем последняя грань развита очень незначительно. Замечательно, что при шлифовке (ср. стр. 3) от большинства опацитизированных зерен остаются только края, центральное ядро всегда у более крупных зерен вываливается. Местами внутри зерен отлагается кальцит, изредка встречающийся вообще по всей породе. Имелся ли в породе биотит, не известно; во всяком случае характерных для него разрезов в шлифе не обнаружено.

По всему шлифу разбросано заметное количество зерен красно-бурого апатита в виде мелких призм и шестиугольников. Ясный плеохроизм от светлого красновато-буроватого по радиусу до красно-бурого по оптической оси. Нахождение бурого апатита в неовулканических породах Армянского нагорья отмечается Ф. Веске <sup>2)</sup> (фенокристы буроватого апатита в трахите Чулдура), при чем он отмечает, что этот апатит «erinnert in allen Eigenschaften an die von Blaas beschriebenen Apatite vom Demawend». Blaas <sup>3)</sup> называет трахиты, в виду иногда большого количества апатита, апатитовыми трахитами (I. c., S. 490). Гинзберг <sup>4)</sup> оттеняет, как «чрезвычайно» характерную особенность неовулканических пород Карабаха, «почти повсеместное присутствие в них розоватого апатита с пылеобразными включениями» (ср. «темные» апатиты Blaas, I. c., S. 477). Эта характеристика, как мы видим, может быть распространена и за пределы Карабаха, а что касается вообще апатита (не розового), и на все эффузивные породы этих областей <sup>5)</sup>,

<sup>1)</sup> Ср. порфириты Thost. Mikroskopische Studien an Gesteinen d. Karabagh-Gaus. Abhandlungen Senckenberg. Naturf. Gesellschaft. 1895, XVIII, S. 234.

<sup>2)</sup> у Abich, I. c., S. 99. См. также „auffallend zahlreichen wasserhellen“ апатиты в порфирите гор Гокча, S. 127.

<sup>3)</sup> Т. М. Р. М. 1881, III, Ss. 472, 477 и 490.

<sup>4)</sup> Изв. СПб. Полит. Инст. 1913, XX, стр. 63.

<sup>5)</sup> Ср. также Thost, I. c., S. 235—апатит присутствует в порфиритах (Карабаха) повсюду; также плеохроирующий апатит прроксеновых андезитов, S. 248; буроватый апатит, S. 234.

как невулканические, так и дотретичные. В породе находится небольшое количество магнетита и окислов из него.

Породу, несмотря на ее небольшую, правда, выветрелость и отсутствие стекляннопзрачности в андезинах, следует назвать скорее андезитом—опацизация, аналогичная таковой же для дацита № 19, красно-бурый апатит,—чем порфиритом.

#### Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист 4 mm <sup>2</sup> . . . .	16,5	88		90 ± 88 +	33	⊥ (010) альб.
	16,5	89		+ 87 и 87 +	33	⊥ (010) I—III альб.
	87,5	10,5		90 ±	38	⊥ [100] II—III
Фенокрист 0,3 mm <sup>2</sup> . . . .		78,5	20,5	87 +	37	⊥ [100] I—II сложн.    (010) 1-ой оси
Микровкрапл. 0,008 mm <sup>2</sup>	16	90			33	⊥ (010) альб.

Отд. зерна 2V = + 88 ± 1°; + 89,5 ± 1°,5

### З а й - Д а р а .

#### № 52. Кварцевый альбитофир.

Макр. Штуфа не имеется.

П. м. Структура полнокристаллически-порфировая.

Основная масса занимает приблизительно менее  $\frac{1}{2}$  и более  $\frac{1}{4}$  всей породы и состоит из микрогранитовой смеси альбита (№№ 1 и 3) в несколько более правильных зернах и неправильных зерен кварца.

Вкрапления состоят исключительно из одного только альбита, несколько запылены, отличаясь этим в параллельных николях от прозрачной, но не стекляннопзрачной, основной массы, и представлены зернами всех величин от 0,01 mm<sup>2</sup> до 4 mm<sup>2</sup>. Мелкие фенокристы альбитов серицитизацией не затронуты. В большинстве случаев альбиты представлены двойниковыми кристаллами, но встречаются и большие простые кристаллы всюду с положительным углом оптических осей. На двух таких кристаллах измерено: 2V = + 81° ± 1° и + 80° ± 1°. В породе заметное количество зерен пирита, иногда правильно ограниченных, и в двух местах замечены зерна красного железняка.

Шлиф пересечен кварцевым прожилочком; кроме того, наблюдаются короткие и узкие линзочки вторичного же кварца и небольшие неправильные участки, заполненные альбитом и кварцем, заметно более крупного, чем в основной массе, зерна.

Пирит, нередко встречаясь в таких вторичных образованиях, а также в кварцевом прожилке, принадлежит к аналогичным же вторичным образованиям. Редкие включения его в альбитовых фенокристах большею частью неправильно

ограничены и почти всюду отграничиваются от включающих зерен альбита пустым (в шлифе) пространством. Мелкие скопления пирита, встреченные в 3—4 местах, носят также вторичный характер.

Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист 1 mm <sup>2</sup> велич.	16,5	—	74	+ 83	2	⊥ (010) альб.
„ ок. 0,08 mm <sup>2</sup> „	16	88	—	—	2	⊥ (010) альб.
„ 2 mm <sup>2</sup> .	13	88,5	—	78 +; 80 +	1	[010] } перикл.; — шов
	77,5	—	27	Ng-Nm=7	0	
Основ. масса ок. 0,01mm <sup>2</sup>	12,5	90	—	81 +	1	[010] перикл.
„ „ „	15,5	90	—	—	3	⊥ (010) альбитов.

№ 52<sub>2</sub>. Кварцевый альбитофир с обломками олигокраз-диабазы.

Макр. Зелено-светлосерая порфиристая порода с зеленовато-белыми вкраплениями полевых шпатов и сероватыми кварца. В нескольких местах пирит и продукты его окисления.

П. М. Структура полнокристаллически-порфиристая.

Основная масса, занимающая около  $\frac{3}{4}$  всей породы, состоит из мелких, величиною ок. 0,001 mm<sup>2</sup>, более или менее изометричных и неправильных зернышек полевого шпата. Из многочисленных проверенных на одноосность зернышек только два-три оказались кварцевыми. Последний минерал, как первичный продукт, всего вернее совершенно отсутствует в основной массе. В заметном количестве в последней разбросаны мелкие зернышки хлорита, серицита, клочья зеленого биотита и кальцита. В двух-трех местах апатит. Несколько зерен вторичных пирита, магнетита и железных окислов.

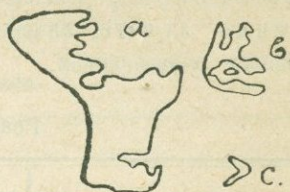


Рис. 1.

Вкрапления, величиною в среднем около 1 mm<sup>2</sup> и до 4 mm<sup>2</sup>, опускаются для кварца до величины микровкраплений, представлены альбитом и кварцем, при чем последнего приблизительно в два раза меньше. Фенокристы альбитов всюду мутны от каолинизации и заполнены главным образом серицитом, к которому присоединяются местами хлорит и еще реже кальцит. Изредка в слабой степени закруглены в краях.

Кварцевые вкрапления самой различной величины, от 3 mm<sup>2</sup> до 0,01 mm<sup>2</sup>; последние нередко имеют правильные кристаллографические ограничения, но даже самые мелкие из них местами ясно корродированы. Степень коррозии ясно иллюстрируется на прилагаемом рисунке 1. Местами даже среди мелких фенокристов встречаются только уголки кристаллов (с). В одном месте шлифа на небольшом протяжении тянется цепочка из кварцевых зерен,

которые здесь можно рассматривать либо за вторичные, либо, гораздо вероятнее, за совершенно неправильные остатки большого резорбированного зерна. Во всяком случае в высшей степени резкая коррозия кварцевых фенокристов указывает на то, что к моменту выделения основной массы кварц оказался совершенно неустойчивым, и потому не может считаться характерной составной частью последней. Отсутствие видимых его зерен в основной массе подтверждает такое положение.

Наряду с мелкими зернышками хлорита в породе разбросаны более крупные его зерна и агрегаты. Этот хлорит большей частью не является продуктом изменения биотита или вообще окрашенных компонентов, на первоначальное присутствие которых в породе указывают несколько опацизированных кристалликов, вероятно, амфибола. Происхождение такого хлорита разъясняет второй, изготовленный из той же породы шлиф, в котором находится резко ограниченный от только что описанной породы участок, в  $3 \times 4 \text{ mm}^2$  величиной, с типичной офитовой структурой, в которой идиоморфные полевые шпаты представлены олигоклазом (№ 29 и № 29), сильно серицитизированным и каолинизированным и изредка замещенным кальцитом, а заполняющим промежутки между кристаллами плагиоклаза минералом является не авгит, а хлорит, совершенно такой же, как в порфировой части шлифа.

Шлиф свободно мог бы быть иллюстрирован рисунками 1 и 2 табл. I труда Ад. Эрна <sup>1)</sup>. Автор называет свою породу (l. c., стр. 20—22) кварцевым порфиром, вероятно, противопоставляя ее этим названием кварцевому альбитофиру только потому, что последний является в Катар-Кавартском месторождении жильным образованием. По данному Эрном на стр. 21 минералогическому описанию этот кварцевый порфир не включает выделений калиевых полевых шпатов (по крайней мере о них не упоминается) и потому, согласно Rosenbusch, должен быть назван кварцевым кератофиром или, что конечно лучше, кварцевым альбитофиром, хотя он и является эффузивным образованием.

#### Результаты измерений плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист $3 \text{ mm}^2$ . . .	15,5	—	75	$79^\circ +; 80^\circ +$	3	$\perp (010)$ альб. На отд. зерне $2V = +78^\circ \pm 2^\circ$ .
Фенокрист ок. $1 \text{ mm}^2$ .	13	89,5	—	$81^\circ +; 82^\circ +$	1	$[010]$ перикл. $\perp (001)$ $Nm = 22,5^\circ, -Ng = 82^\circ$ .
” ”	16	90	—	$79^\circ +$	2	$\perp (010)$ альб.
” ”	16,5	89	—	$86^\circ +$	2	$\perp (010)$ альб. $Ng - Np = 8,5$ . $Ng - Nm = 4,7$ .
В диабазовом обломке .	12	88,5	—	$86^\circ -; 84^\circ -$	29	$\perp (010)$ альб.
	11,5	90	—	$88^\circ -; 80^\circ -$	29	$\perp (010)$ альб.

<sup>1)</sup> Матер. для геологии Кавказа. Серия III. кн. 9. Тифлис. 1910. стр. 1—196.

Описанную только что породу еще лучше было бы назвать альбитовым кварцо-альбитофиром, оттеняя отсутствие кварца в основной ее массе.

Следует еще упомянуть, что, в то время как у Эрна диабазы являются наиболее новыми (1. с., стр. 19) жильными породами местности, здесь, наоборот, судя по присутствию диабазовых обломков, кварцевый альбитофир моложе олигоглаз-диабазы.

№ 54 (57). Туф альбитофира.

Макр. Темнокрасновато-бурая мелкозернистая порфировая порода с белыми матовыми выделениями полевых шпатов.

П. м. Структура скорее кластическая, туфовая, чем порфировая. Цемент, занимающий менее половины породы, состоит из заметного количества стекла и мельчайших зернышек альбита, неправильных, но более или менее изометричных, очень редко лейстовидных.

В этом цементе разбросаны преимущественно обломки альбита (№№ 2, 5, 7), изредка также сохранившиеся кристаллы, самой различной величины, 0,01 до 2 mm<sup>2</sup>. Обломки эти запылены несколько красновато-бурым пигментом, отличаясь этим от основной массы. Изредка встречающиеся несдвоенные зерна дают 2V : + 85°, + 84° и + 85°.

В породе рассеяны многочисленные неправильные зерна магнетита, из которого образуются водные окислы железа, придающие окраску породе. Заметное количество кальцита как в массе, так и внутри обломков. В двух местах замечен изотропный минерал с большим преломлением, вероятно гранат. Кварцевые зерна обнаруживаются с большим трудом,—замечено только три. Указанием на присутствие первичных окрашенных компонентов могут служить несколько опациitized псевдоморфоз, вероятнее всего—по роковой обманке.

Результаты измерения плагиоклазов.

	Ng	Np	Nm	2V	№	Закон двойника.
Обломок 1 mm <sup>2</sup> . . . . .	85	17,5	—	+ 85°; + 85°	6	$\begin{cases} \perp (001) \\ Nm = 21^\circ, \\ - Ng = 81^\circ, \\ Ng - Np = \\ = 9,3 \end{cases}$
„ 0,01 mm <sup>2</sup> . . . . .	16	89	—	+	2	$\perp (010)$
„ 0,5 mm <sup>2</sup> . . . . .	—	7	84,5	Ng-Np=11	7	$\begin{cases} \perp [001] \\ \parallel (010) \end{cases}$

№ 56. Лабрадоровый порфирит (?), метаморфизованный.

Макр. Темнозеленовато-серая порода с прожилками и пятнами эпидота и большим количеством пирита. Штуф покрыт с поверхности налетом бурых железных окислов.

П. м. Структура порфировая, неясно выраженная, так как порода в бóльшей своей части состоит из вторичных продуктов; во всяком случае, наряду с крупными кристаллами лабрадора, местами достигающими величины  $6 \text{ mm}^2$ , имеются небольшие, зажатые между ними участки с зернами плагиоклаза до  $0,01 \text{ mm}^2$ . По количеству такие участки занимают незначительную часть породы.

Порода состоит из лабрадора (ок. № 60 —  $\text{BNg} = 38^\circ$ ,  $\text{BNp} = 72^\circ$ ,  $2V = 82^\circ +$ ) и в заметно меньшем количестве вторичного амфибола. Большое количество бóльшую частью неправильных, ключевидных глинистых образований, непрозрачных, а в отраженном свете желтоватых, испещряют шлиф. Довольно значительное количество местами правильно ограниченных зерен пирита. Эпидот, кроме прожилков, встречается также и в породе, но в небольшом количестве.

Лабрадор в бóльшей своей части каолинизирован, серицитизирован и мусковитизирован. Часто содержит пятна и ключья полевошпатового вещества, получившегося в результате его декальцификации. Изредка наблюдается произитизация и эпидотизация. Нередко зерна лабрадора имеют включения правильно ограниченных кристалликов пирита, часто отграничивающихся от включающих их лабрадоров тонкими оболочками вторичного альбита.

Вторичный амфибол ( $\angle \text{Ng} [001] = 14^\circ$ ,  $2V = -76^\circ$ ; светло-зеленый) нигде не обнаруживает остатков первичного замещенного им минерала, ясно идиоморфнее лабрадора. В двух местах встречены кристаллы его, ясно более идиоморфные, чем приграничные лабрадоры, и имеющие 8-угольные ограничения, позволяющие предполагать возможность происхождения амфибола из пироксенов.

Пирит относится несомненно ко вторичным образованиям, — в одном месте шлифа неправильное зерно его совершенно очевидно замещает вторичный амфибол, занявши уже более половины последнего и распространяясь по трещинам спайности языками вглубь зерна. Как уже упомянуто, часто неправильные кристаллики пирита отграничиваются от включающих их лабрадоров вторичным альбитом. Кроме того, пирит встречается в амфиболо-эпидотовом прожилке, пересекающем шлиф с двух сторон.

Всего вероятнее, порода должна быть отнесена к лабрадоровым порфиритам, бедным основной массой. Порода на местности занимает, по словам А. А. Стоянова, «сохранившийся блок среди совершенно разрушенных пород».

№ 58. Серицитизированный (?) и окварцованный альбитофир (?) с пиритом.

Макр. Фельзитовидная голубовато-серая, с поверхности желтоватая порода с большим количеством пирита (порошок реакции на *Si* не обнаружил).

П. м. Структура порфировая (?); вся порода сплошь состоит из вторичных продуктов, при чем попадаются участки, нацело заполненные пылеобразным серицитом и глинистым веществом и имеющие местами правильные ограничения полевых шпатов. Структура массы (основной?) приближается к роговиковой. Зерно ок.  $0,01 \text{ mm}^2$  величиной.

Порода состоит из одноосного положительного минерала ( $\text{Ng} - \text{Nr} = 8,2; 8,6; 8,2$ ), испещренного тонкою серицитовою пылью, который трудно отнести к кварцу, благодаря, во-первых, такому тонкому испещрению, а во-вторых—благодаря округленно-зазубренным очертаниям, иногда розетковидным формам (ср. № 78, стр. 32). Точечный по преимуществу серицит, кроме скопления в упомянутых участках, испещряет мелкою пылью весь шлиф. Довольно заметное количество кварца, местами в мелких участках имеющего типичную роговиковую структуру, местами вытягивающегося в узкие и короткие полоски мелких зерен, и пирита, иногда в правильных кристаллах, большею же частью в неправильных зернах. Огромное большинство этих зерен сидит внутри или приграничивается к кварцевым зернам и участкам с роговиковой структурой, будучи аналогичного последним вторичного образования. Небольшое количество более крупных зернышек серицита, определяющих природу серицитово́й пыли, и желтоватых в отраженном свете глинистых образований.

Порода названа мною альбитофиром (?), вследствие, во-первых, намеков на присутствие больших полевошпатовых зерен и отсутствие кварцевых зерен, могущих быть принятыми за кварцевые фенокристы, во-вторых, вследствие того, что в смежных областях Кавказа окремнение почти всегда встречается в связи с извержениями кислых пород <sup>1)</sup> и обнаруживается преимущественно на последних <sup>2)</sup>, и, в-третьих, наконец, по аналогии, правда отдаленной, с № 78 (см. стр. 32). Осторожнее, впрочем, было бы назвать породу просто «порфировой» (?).

#### К а л а к и.

№ 51. Рудная хлорито-кварцевая порода из медного колчедана с пиритом и борнитом.

Макр. Порода по преимуществу состоит из медного колчедана с заметным количеством пирита и небольшим борнита, заключенных в массу, состоящей из кварца и хлорита (?).

П. м. Структура мелкокристаллическая. Зерно неравномерное. Порода наполовину состоит из рудных минералов, очень часто с отличными ограничениями, и почти одинаковых количеств кварца и хлорита.

Рудные минералы представлены медным колчеданом и в заметно меньшем количестве пиритом. Последний ясно идиоморфнее халькопирита, нередко встречаясь в виде квадратов и пентагонов заключенным, как в цементе, внутри неправильных зерен медного колчедана, ясно отличающегося от серного колчедана по зеленой окраске. Отложение пирита, таким образом, ясно предшествует образованию медного колчедана — порядок вполне тождественный таковому же, отмечаемому Эрном <sup>3)</sup> для катар-кварцеских жильных масс.

Кварц в зернах, то более крупных, то, участками, мелких, со структурой на подобие мостовой, либо местами зазубренной и вообще неоднобраз-

<sup>1)</sup> См. Эрн, I. с., стр. 40.

<sup>2)</sup> Е. С. Федоров. Горные породы Кедабека. Зап. Имп. Ак. Наук. VIII, т. XIV. № 3, 1903 г.

<sup>3)</sup> Эрн, I. с., стр. 51 и 53.

ной. Очень часто находится в виде ксеноморфных включений в скоплениях рудных минералов, при чем пространство, заполненное этими включениями, часто совершенно очевидно образовано гранями различно ориентированных мелких кристалликов, составляющих эти скопления и не заполнивших их нацело.

Яркозеленый минерал, представляющийся макроскопически землистым зелено-черным, с резким плеохроизмом от буровато-желтого до светло-травяно-зеленого, состоит из очень мелких, почти точечных зернышек, слабо действующих на поляризованный свет, и иногда перемешанный с мелкими же зернышками кварца. Всего вероятнее, представляет собою хлорит мелкоагрегатного строения (с кислотой не вскипает). В породе несколько небольших участков, выполненных точечным серицитом, и железные водные окислы.

Кристаллики пирита от 0,01 до почти 1  $\text{mm}^2$  величиной, зерна кварца от 0,1 до 0,005  $\text{mm}^2$ , и скопления халькопирита с включениями пирита иногда во всё поле зрения микроскопа.

№ 51. *Роговообманково-тироксеновый андезит (бескварцевый?) пропилитизированный и окварцованный.*

Макр. Темнобурая порфировая порода с многочисленными вкрапленниками желтоватых плагиоклазов, величиною в среднем около 2  $\text{mm}^2$ .

П. м. Структура неполно(?)-кристаллически порфировая. Порода сильно измененная. Основная масса, занимающая заметно меньше  $\frac{3}{4}$  всей породы, состоит из плагиоклаза, кварца и почти бесцветного хлорита (частью происшедшего, вероятно, из стекла). Плагиоклаз основной массы, повидимому, (зерно очень мелкое, в среднем ок. 0,005  $\text{mm}^2$ ) несколько основнее плагиоклаза фенокристов (с малою точностью— $\pm 6^\circ$ —удалось определить альбитовый двойник  $\text{BNg} = 28^\circ$ ,  $\text{BNp} = \text{ок. } 80^\circ$ —т.-е. № 46). Кварц, в виде округленных и ключевидных зерен, не имеет вида первичного минерала и, повидимому, весь должен быть отнесен к вторичным, одновременным с хлоритом, образованиям, тем более что нередко совершенно аналогичные его зернышки встречаются в хлорите.

Вкрапленники представлены андезином и в немного меньшем количестве псевдоморфозами по авгиту и роговой обманке, при чем от вещества этих минералов не осталось никаких следов. В числе вкрапленников заметное количество зерен и кристалликов магнетита, частью вторичного и местами дающего бурые и красноватые железные окислы. Фенокристы плагиоклазов, величиною от 0,05 до 4  $\text{mm}^2$ , сплошь почти запылены каолиннизацией; серицитизация наблюдается в меньшей степени, еще реже превращение в хлорит, в двух-трех местах в эпидот. Из измеренных двух двойников один, каолинзированный и серицитизированный, оказался № 25 ( $\text{BNg} = 81^\circ$ ,  $\text{BNm} = 9^\circ$ —№ 27 по  $\frac{1}{\Pi(010)} \left[ \frac{100}{\Pi(010)} \right]$ —I—II;  $\text{BNp} = 5^\circ$ ,  $\text{BNg} = 86^\circ$ —№ 25 по  $[100]$ —II—III;  $\text{BNg} = 7,5^\circ$ ,  $\text{BNp} = 88^\circ$ —№ 25 по  $\perp(010)$  для индивидов I и III), другой же двойник, микротинового характера (один из двух таких вкрапленников во всем шлифе) оказался № 36 ( $\text{BNg} = 36^\circ$ ,  $\text{BNm} = 72,5^\circ$ ,  $2V = +88^\circ \pm 1^\circ$  и  $88^\circ +$  и  $-89,5^\circ \pm 1^\circ$ ). Принимая во внимание точность определения и допуская максимум ошибки в  $4^\circ$ , следует отметить, что вместе

с каолинизацией и серицитизацией одновременно идет декальцификация плагиоклазов — явление обычное для процилитов. Наличие двух типичных микроцинов вместе с присутствием бурого апатита (см. выше, стр. 9) говорит за молодой возраст породы и, следовательно, за принадлежность ее к андезитам, а не порфиритам (возраст в поле не установлен).

Многочисленные 8-угольные, отлично ограниченные разрезы, сплошь выполненные пенином, частью мелким агрегатом кварца (ср. с кварцем в основной массе), говорят за присутствие в неизменной породе заметного количества авгитовых вкрапленников. Величина их в среднем около  $0,05 \text{ mm}^2$  и не превышает  $0,1 \text{ mm}^2$ . В несколько меньшем количестве прямоугольные, иногда до  $0,5 \text{ mm}^2$  величиной, и 6-угольные разрезы роговой обманки, также нацело выполненные пенином, местами буроватым от железных окислов, изредка кварцем и магнетитом. Следует отметить присутствие в одном месте внутри прямоугольной псевдоморфозы агрегата цеолитов, с двупреломлением, как у кварца, указывающее на поствулканический характер наблюдаемого изменения породы. Серного колчедана не замечено. Несколько зернышек буроватого апатита.

Метаморфизацию породы можно сравнить с таковой же, отмечаемой для андезитов Катар-Каварта Эрном (I. с., стр. 28).

*№ 51. Роговообманковый андезит, каолинизированный и серицитизированный.*

Макр. Весьма выветрелая, серая, с матовыми выделениями полевых шпатов, порода, покрытая и прорезанная желтыми глинистыми образованиями.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая. Местами участки с намечающейся флюидальной текстурой. Порода весьма выветрела. Основная масса микрокристаллическая, слабо действующая на поляризованный свет, с проглядывающими очень мелкими зернами исключительно только полевых шпатов. Большое количество точечных зерен магнетита и продуктов его окисления разбросано по всей породе. Несколько зернышек вторичного кварца.

Обломки и кристаллы, занимающие около половины всей породы, представлены главным образом андезинами (ок.  $0,3 \text{ mm}^2$  велич.:  $\text{BNg} = 16,5^\circ$ ,  $\text{BNr} = \text{ок. } 90^\circ$ ,  $2V = +88^\circ \pm 2^\circ$ ; ок.  $2 \text{ mm}^2$  велич.:  $\text{BNg} = 12,5^\circ$ ,  $\text{BNr} = \text{ок. } 90^\circ$ ,  $2V = -87^\circ \pm 4^\circ$ , т.-е. №№ 34 и 30) и в меньшем количестве псевдоморфозами по роговой обманке, от вещества которой не осталось никаких следов. Только в двух местах встречены разрезы, которые можно бы было отнести к авгитам. Зерна андезинов, иногда до  $10 \text{ mm}^2$  величиной, сплошь каолинизированы, серицитизированы и мусковитизированы. Нередко внутри андезинов наблюдается образование вторичного кварца. Разрезы роговых обманок также нацело выполнены серицитом, нередко опацифицированы тонкой оболочкой у краев, иногда сплошь заполнены магнетитом. Кварцевые прожилочки, шириною от  $0,05$  до  $0,2 \text{ mm}^2$ , гересекают шлиф.

Порода по структуре представляет скорее лаву, чем кластическое образование, и отвечает «лавовой корке» Е. С. Федорова<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Горные породы Кедабека. Зап. Имп. Ак. Наук, Физ.-Мат. отд., т. XIV, № 3, 1903 г., стр. 45—46.

№ 51<sub>2</sub>. Роговообманковый дацит (альбитизированный).

Макр. Темносерая порфировая с фельзитовой основной массой порода, с многочисленными зернами пирита. Штуф покрыт тонкой желтовато-белой, с поверхности коричневой, корой выветривания.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая, — в основной массе имеется, повидимому, небольшое количество стекла. Фельзитовая основная масса состоит, судя по одному зернышку, на котором можно было произвести измерение, из кислого андезина № 34 и кварца, в виде точечных зерен. В заметной степени измененная, в проходящем свете мутная и грязно-серая, она содержит заметное количество несомненно вторичного кварца, в виде неправильных зернышек, каолина и серицита. В небольшом количестве отдельные зернышки мусковита.

Фенокристы, занимающие около четверти всей породы, состоят главным образом из андезина, близкого к лабрадору (№№ 47 и 47), и небольшого количества псевдоморфоз по роговой обманке. В двух шлифах, площадью около 1 см<sup>2</sup> каждый, замечено два фенокриста кварца с кристаллографическими ограничениями. Судя по лейкоксеноподобным образованиям, в породе первоначально находился также титаномagnetит.

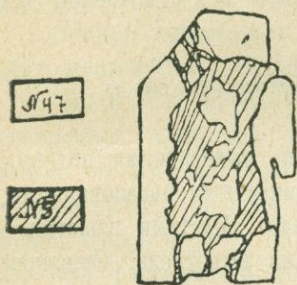


Рис. 2.

Андезины, величиною от 0,05 до 2 мм<sup>2</sup>, в среднем около 0,3 мм<sup>2</sup>, местами совершенно свежи и стекляннопозрачны и всюду обнаруживают зональное строение, при чем центральная часть близка к лабрадору, оболочка несколько кислее. Кроме первичного зонального строения, обнаруживается в связи с альбитизацией кислая наружная оболочка альбита. Вторичный характер таких оболочек с несомненностью устанавливается тем, что некоторые фенокристы (см., напр., прилагаемый схематический рис. 2) почти сплошь рассечены неправильными разветвлениями разрезающего их альбита. Наряду с альбитизацией наблюдается также каолинизация и серицитизация. Нередко среди зерен андезина можно встретить также вторичный кварц, и в двух-трех местах замечено образование по трещинам калиевого полевого шпата (заметно меньшее преломление, желтоватый оттенок в проходящем свете,  $2V = -77^\circ$ ).

В породе находятся в заметном количестве псевдоморфозы, величиною в среднем около 0,05 мм<sup>2</sup> и изредка до 0,2 мм<sup>2</sup>, имеющие местами типичные 6-угольные очертания амфиболов. По краям они обычно окружены непрозрачной, в отраженном свете желтоватой каймой, внутри заполнены вторичными кварцем и серицитом. Некоторые из псевдоморфоз можно было бы отнести к биотиту, но достоверных данных нет. В довольно заметном количестве в породе разбросаны мелкие, местами совершенно неправильные, ветвистые зерна вторичного пирита, нередко сидящего внутри упомянутых вторичных продуктов.

Породу в связи с микротиновым характером андезинов, несмотря на ее выветренность, скорее следует отнести к дацитам, чем порфиритам.

Следует обратить внимание на несомненную здесь альбитизацию породы, отмечаемую для пород Армянского нагорья также Танатаром <sup>1)</sup>). Может быть, альбит некоторых альбит-диабазов, особенно если он несколько запылен и находится в хлоритовой массе <sup>2)</sup>), относится ко вторичным образованиям. Замечная вкрапленность серного колчедана, как видим, и в нашем случае (ср. Эрн, 1. с., стр. 29) является спутником изменения невулканической породы.

Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокристал . . . . .	31	86	—	83+	47	⊥ (010) альб.—отклонение от диаграммы 7°; ядро зерна. Ng — Np = 10; вторичный альбит, оболочки того же зерна.
	13,5	89,5	—	+75	5	
Фенокристал . . . . .	29	80	—	+87	47	⊥ (010) — точно по диагр.; ядро зерна.
	16	89,5	—	Ng — Np = 10	2	
Тот же фенокристал.	-46,5 <sup>3)</sup>	+44	86,5	—	47	⊥ (111) —точно по диаграмме
Одна из плоскостей отграничения ядра андезина №47 от альбитовой оболочки. . . . .	+73,5	-55,5	39,5	—	ок. 2	
Основная масса, около 0,008 мм <sup>2</sup> . . . . .	—	17	87	-86 и 83-	34	⊥ (111) —отклонение 5°. ⊥ (010)

№ 51х. Пропилитизированный альбитофир.

Макр. Темнозеленая порфиновая порода с большим количеством кристалликов и зерен пирита, иногда также в виде правильных кристалликов отлагающегося на поверхности штуфа.

П. м. Структура гипокристаллически - порфировая, — хлоритовый мезостазис и мицдалины указывают на первоначальное присутствие в породе стекла. Тип трахитовый. Текстура нередко отчетливо флюидальная. Основная масса, занимающая около <sup>3</sup>/<sub>4</sub> всей породы, состоит из длинных лейсточек альбита (№ 8, № 8), местами игольчатых даже под микроскопом и величиною менее 0,001 мм<sup>2</sup>,

<sup>1)</sup> J. Tanatar. Beiträge zur Petrographie des russisch-armenischen Hochlandes. T. M. P. M., V. XXIX, 1910. Ss. 221 и 227.

<sup>2)</sup> См. Д. Белянкин. Изв. СПб. Полит. Инст., 1914 г., т. XXI, стр. 661 — 65; некоторые зерна ортоклазов автор считает возможным принимать за вторичные образования.

<sup>3)</sup> Координаты этой плоскости, кривая которой на диаграмме В. В. Никитина (см. VIII приложение к „Универсальному методу Федорова“, вып. III) не приведена, легко получим на диаграмме, соединив точки диаграммы, соответствующие № 47. кривыми, проходящими через ⊥ (010) и ⊥ (101), с одной стороны, и ⊥ (001) и ⊥ (110), с другой, и взяв точку пересечения этих дуг. Координаты ядра в точности отвечают этой точке пересечения. координаты для оболочки отклонены от соответственной точки для № 2 на 5°. Таким образом в оболочке почти чистый вторичный альбит, несмотря на вторичное свое происхождение, отделяющийся от ядра частью по кристаллографической грани (111).

в среднем же величиною ок.  $0,01 \text{ mm}^2$ , и из заземленного меж ними хлоритового мезостаза. Кроме последнего, в основной массе много плотного кальцита, местами в виде неправильных миндалин, занимающего почти всё поле зрения микроскопа при 30-кратном увеличении. Многочисленные миндалины, линзочки, скопления и неправильные кучки кварцевых зерен с хлоритом, с структурой совершенно аналогичной таковой же в №№ 51 (стр. 15), 81 и 83 (Ганза, см. стр. 34), разбросаны по всему шлифу. Непрозрачные, в отраженном свете желтоватые, точки, в заметном количестве равномерно испещряющие шлиф, относятся также ко вторичным образованиям.

Вкрапленники, доходящие местами до величины  $10 \text{ mm}^2$  и почти со всеми переходами к зернам основной массы, представлены исключительно альбитами (№№ 0, 0, 1, 3). Находящиеся в заметном количестве в породе совершенно неправильные зерна хлорита не могут быть приняты за какие бы то ни было псевдоморфозы, — они носят характер неправильных миндалин и совершенно аналогичны хлориту в кварцевых участочках. Альбиты все почти запылены начинающейся каолинизацией, местами почти нацело замещаются кальцитом. Хлорит, резко плеохроирующий от почти бесцветного желтоватого до густого желто-зеленого цвета, с синими цветами интерференции 1-го порядка.

В заметном количестве по всей породе разбросаны нередко замечательно правильные кристаллики пирита (азотнокислый раствор порошка породы реакции на медь не обнаружил). Несмотря на частые кристаллографические ограничения, пирит должен рассматриваться за такой же вторичный продукт, как кварц, хлорит и кальцит. За это с достаточной определенностью говорит следующая совокупность признаков. 1) Первичные выделения рудных минералов, в случае распыления их в породе, встречаются обычно в виде мелких и точечных кристалликов, так как выделяются из магмы первыми; в виде таковых пирит в породе не встречается. 2) В двух шлифах, нарочито с этой целью приготовленных, только в одном месте встречено неправильное включение пирита в альбите. 3) Нередко наблюдается обратное явление — включение мелких лейсточек альбитов и обрывков их в скоплениях пирита, а также внедрение этих лейсточек в правильные зерна пирита, искажающие правильность ограничений последнего, — руда как бы метазоматически замещает массу породы, оставляя ее обрывки. 4) В двух местах наблюдается, как пирит тонкой полоской включен между зерном хлорита, окаймляя с одного бока последнее, и основной массой породы. 5) В двух местах замечается окаймление пиритом головки прямоугольного фенокриста альбита, и в нескольких местах совершенно очевидна ксеноморфность пирита к полевому шпату; обратное явление замечено только однажды. 6) Нередко пиритовые скопления отделены от массы породы тонкой оболочкой кальцита или отлагаются на поверхности хлоритовой миндалины, и 7) наконец, местами пирит сидит или нацело в кварцевых скоплениях, или частью находится в последних, частью вдается в породе.

Из вторичных продуктов первым отлагался безусловно хлорит, последним (см. 6) кальцит, пирит же, повидимому, отлагался после кварца.

Из всего предшествующего описания следует, что можно сомневаться (ср. стр. 18) в первичности самого альбита, ибо пропитизация породы,

так типично здесь выраженная, нередко сопровождается альбитизацией плагиоклазов. Никаких других оснований для изменения названия породы (напр. в андезиофир) у нас не имеется.

Результаты измерения полевых шпатов.

	Ng	Np	Nm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист ок. 2 mm <sup>2</sup>	15	88,5	—	+ 80 ± 1°	3	⊥ (010) альб.
" " 0,3 mm <sup>2</sup>	17,5	ок. 90	—	+ 81 ± 1°	1	⊥ (010) "
" " "	18	ок. 90	—	Ng-Np=8,5	0	⊥ (010) "
" " { 0,1 " mm <sup>2</sup>	17,5	—	73	+ 81 и 81 +	1	⊥ (010) }
" " "	84	—	27	—	3	⊥ (001) } по спайности
Лейсточка ок. 0,01 mm <sup>2</sup>	87	7,5	—	Ng - Np = 8	8	⊥ (010) сложный
" " "	87	7,5	—	+ 82 ± 2°	8	⊥ (001) "
						(010)

Ды р н ы с.

№ 59. Обломки встречающиеся среди порфировых брекчий.

Лабрадоровый порфирит.

Макр. Серо-черная, очень мелкозернистая, почти плотная порфировая порода, с редкими и крупными, в среднем около 6 mm<sup>2</sup> и достигающими до 30 mm<sup>2</sup>, фенокристами плагиоклазов.

П. м. Структура гиалопилитовая. Текстура флюидальная. Основная масса, занимая несколько более  $\frac{3}{4}$  всей породы, состоит из тончайшего волокна лейст андезина (в среднем № 43), большого количества точечных зерен и кристалликов магнетита и хлорита и сравнительно большого количества стекла.

Фенокристы, резко отличаюсь по величине от зерен основной массы, достигая для лабрадоров величины 30 mm<sup>2</sup>, принадлежат главным образом последнему; в заметно меньшем количестве отдельные, большую часть небольшие зерна, заполненные вторичным хлоритом и кальцитом, местами кварцем и опалом (?), напоминают по ограничениям авгит, хотя от последнего, если он действительно и был в породе, не осталось никаких следов. Лабрадоры [BNg = 34°, BNm = 60,5°; № 54 по ⊥ (010)] сильно разрушены, как и вся вообще порода, состоящая наполовину из кальцита, находящегося как в основной массе, так и внутри фенокристов и часто встречающегося в прожилках. Из вторичных продуктов встречаются также серицит и немного зерен вторичного кварца. В одном месте среди вторичных продуктов находятся зерна пирита, превращающегося в железные окислы.

Порода аналогична таковым же, описанным Веске (l. c., Ss. 127—130) из близлежащих местностей Карабаха. Состояние и продукты разрушения также почти те же самые.

№ 62. Агломератовый туф андезиофира (может быть альбитофира).

Макр. Брекчия, состоящая из самой различной величины, от микроскопической до 35 mm<sup>2</sup> включительно, обломков светло- и темнозеленых, светло-

и красновато-бурых, рассыпанных наряду с зернами плагиоклазов в очень мелкозернистом буроватом цементе.

П. м. Структура кластическая <sup>1)</sup>. В главном образом железисто-глинистом, частью хлоритовом цементе, происшедшем из стекла, разбросаны самой разнообразной величины участки, зерна, обрывки последних и скопления.

Обломки и отдельные зерна относятся главным образом к плагиоклазу андезину:  $BNp = 10^\circ$ ,  $BNg = 88^\circ$ , закон  $[100]$ , и  $BNm = 25,5^\circ$ ,  $BNg = 69,5^\circ$  — закон  $\frac{\perp [100]}{\parallel (010)}$  — сложный двойник, при чем первый закон дает № 38, второй № 42;  $BNg = 16,5^\circ$   $BNp =$  около  $90^\circ$ ,  $2V = 84^\circ +$ , альбитовый двойник № 34 (или № 1). Небольшое число зерен магнетита, кальцита и ключья железных окислов; кварц только в двух местах на пространстве двух приготовленных из породы шлифов.

Отдельные участки, самой различной величины, имеют различную структуру и состав.

Участки витро-афировой структуры. Светлокрасная в отраженном свете масса больше, пожалуй, чем на три четверти состоит из грязноватого прозрачного стекла с разбросанными в нем мелкими иглами, лейсточками и прямоугольничками андезина ( $BNp = 12^\circ$ ,  $BNg = 86,5^\circ$ ,  $\perp (010)$   $Ng =$  ок.  $20^\circ$  — закон  $[100]$ , № 40) и непрозрачными пылеобразными красновато-бурыми частицами, очень тонкого агрегатного строения, с проглядывающими местами высокими цветами интерференции. Пятнышки серицита и хлорита.

Участки с гипокристаллически-порфировой, почти афировой структурой. В трахитовой основной массе находится очень небольшое количество стекла, и очень редко в подобных участках встречаются небольшой величины вкрапленники. Местами ясная флюидальная текстура. Зерно в среднем ок.  $0,005 \text{ mm}^2$ , редкие фенокристы до  $0,05 \text{ mm}^2$  величиной. Участки состоят из плотно прилегающих друг к другу, либо изредка разделенных узкими промежутками стекла, удлинённых прямоугольников андезина (сложный двойник из трех индивидов:  $BNm = 19^\circ$ ,  $BNp = 80,5^\circ$ ,  $2V = 88^\circ +$ , № 36 по закону  $\frac{\perp [100]}{\parallel (010)}$ ); в заметно меньшем количестве в некоторых из таких участков встречаются совершенно неправильные, зигзагообразно-ограниченные зернышки кварца, гаснущие одновременно по несколько сразу, образуя как бы цемент, в котором заключены зерна андезина. Вероятно, весь этот кварц вторичный, тем более, что в других совершенно аналогичных участках он совсем отсутствует. Кроме того в таких участках имеются в небольшом количестве зерна кальцита, цовзита, магнетита и хлорита; местами два последних в заметном количестве.

Участки с трахитовой, афировой, гипокристаллической структурой, флюидальной текстурой и мелким, менее  $0,01 \text{ mm}^2$ , зерном. Состоят из тончайших иголочек андезина (? — по углу угасания и дупреломлению) и небольшого количества стекла. Несколько более крупных зерен хлорита и пылеобразных

<sup>1)</sup> Шлиф свободно можно было бы иллюстрировать рисунком № 15 таблицы III труда А. д. Эрна. Порода описана под именем лавовой корки, *ib.* стр. 29. См. также стр. 16, *ibidem*. Ср. также Е. С. Федоров. Горные породы Кедабека. Изв. Имп. Ак. Н., VIII, т. XIV, № 3, стр. 36.

бурых эпидотовых частиц. Местами такие же участки вместо бесцветного стекла заключают в заметном количестве мелкие зернышки янзовеленого, совершенно не действующего на поляризованный свет хлорита (может быть зеленое стекло?), при чем последний местами занимает преобладающую часть участков.

Участки с офитовой структурой, в которых цементом совершенно идиоморфных зерен плагиоклаза является буровато-зеленый, совершенно не действующий на поляризованный свет хлорит (может быть стекло). Участки состоят из коротких и длинных прямоугольничков альбита [ $BNm = 17,5^\circ$ ,  $BNg = 75,5^\circ$ ,  $2V = 81^\circ +$ ,  $83^\circ +$ , № 6 по [001], и  $BNm = 23^\circ$ ,  $BNp = 71^\circ -$  № 3 по  $\perp$  спайности (001)] и хлорита, местами окаймленного очень узкой каемкой с желтовато-белыми цветами интерференции (делессит). Изредка зернышки цоизит-эпидотового минерала и небольшое количество бурых зерен с высокими цветами интерференции, относящихся здесь, и вероятно по всему шлифу, к эпидоту. Местами в почти аналогичных по структуре участках, с несколько более мелким зерном, хлорит имеет типичный характер, иногда совершенно нацело замещаясь красноватыми, местами черными железистыми частицами. Зерно здесь в среднем около  $0,005 \text{ mm}^2$ , доходя до  $0,3 \text{ mm}^2$ . Плагиоклаз и здесь является альбитом ( $BNg = 16^\circ$ ,  $BNm = 84^\circ$ ,  $2V = +80,5^\circ$ ).

Наконец, половина второго приготовленного из породы шлифа имеет гипокристаллически-порфиновую структуру, приближающуюся к гялопилитовой, — красного железистого стекла немного меньше, чем лейст и тонких прямоугольничков андезина (? , см. ниже). Зерно менее  $0,001 \text{ mm}^2$ . Текстура местами отчетливо флюидальная. Несколько менее  $\frac{1}{4}$  всего участка занято фенокристами андезина (?), доходящими до  $3 \text{ mm}^2$  величиной и изредка как бы оплавленными. Почти все они частично замещаются зернышками эпидотового минерала и все запылены каолинизацией. В участке встречен характерный для пироксенов отчетливо восьмиугольный разрез, сплошь заполненный эпидотом и хлоритом. Последний в виде совершенно неправильных зерен мелкого агрегатного строения с синими и кофейными цветами интерференции, разбросан по всему шлифу. Иногда, как и в предыдущем участке, окружен тонкой каемкой делессита. В частях участка, прилегающих к следующему, появляется кальцит. Несколько зерен магнетита.

Несмотря на многочисленные возможно точные измерения, номера плагиоклаза определить однозначно так и не удалось. Ниже в таблице (см. стр. 24) приведены результаты измерений в этом участке. По внешнему виду плагиоклаз, как и во всех предыдущих участках, следовало бы отнести к андезину, хотя, напр., для участков с офитовидной структурой получен однозначно № 2 по манебахской спайности.

По структуре породу следует отнести к туфам. По составу этот туф отвечает вернее всего андезитовой лаве: если бы даже фенокристы оказались в действительности альбитами, то и в таком случае, принимая во внимание проявление андезитовых структур, их можно было бы считать за продукты альбитизации первичных андезинов, тем более, что порода ясно хлоритизирована, а альбитизация в породах данной местности явление редкое.

## Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Лейсточка 0,01mm <sup>2</sup>	13,5	ок. 90		-89°; 83°+	30 или 5	$\perp (010)$
Фенокристы	76,5	82	15,5	85°+; 88°+	33 или 5	$\perp [100]$ или $\perp (010)$
"		84,5	17		34 или 2	"
" ( I—III	86,5	8,5		79°+	37 или 9	$\perp [100]$ или $\perp [001]$ $\perp (010)$
" ( I—II		81	17	80°+	35 или 5	$\perp [100]$ или $\perp (010)$
" ( II—III	15	ок. 90		86°+	32 или 3	$\perp (010)$

- сложный двойник  
 $\perp (010) Ng = 15,5^\circ$

- сложный двойник  
 $\perp (010) Ng = 17^\circ$

сложный двойник

Из обозрения таблички следует, что как по координатам двойниковой оси и шва, так и по углу оптических осей, плагиоклазы с одинаковым почти правом могут быть приняты как за альбиты, так и за андезины. При подобного рода затруднениях однозначное определение плагиоклаза возможно в следующих случаях.

1) По двойниковому закону или плоскости шва. В случае манебахского или периклинового двойника плоскостью шва является большею частью грань (001), координаты которой (а, следовательно, и координаты двойниковой оси манебахского двойника), как это видно из диаграммы В. В. Никитина <sup>1)</sup> или М. А. Усова <sup>2)</sup> (составлена по Веске), весьма различны для альбита и андезина (всюду, конечно, имеется в виду кислый андезин). Но как раз плоскость (001) как плоскость шва для плагиоклазов является весьма редкой, как равным образом она редка в виде плоскости спайности. Несмотря на тщательные розыски двойников со швом (001) или спайности, отвечающей этой плоскости, констатирование ее, как видно из всей настоящей работы, удается весьма редко даже в плагиоклазовых вкраплениях. На это автором уже давно обращено внимание в работе, которая до сего времени не может появиться в печати. В случае получения координат двойниковой оси, соответствующих №№ 30—35 карлсбадского закона, можно предположить еще, что мы имеем сложный закон  $\perp [100] \parallel (010)$ , но он весьма мало вероятен для простого двойника, состоящего из двух индивидов. В таких случаях и карлсбадский двойник дает одностороннее решение. Если имеется сросток из трех индивидов с параллельными швами, то однозначного решения получить нельзя: надо иметь в виду, что, как показали мои собственные измерения, доходящие числом до тысячи, определение № по альбитовому, с одной стороны, и de

<sup>1)</sup> Универсальный метод Федорова. Петроград, 1915, ч. III, приложение VIII.

<sup>2)</sup> Федоровский метод. Томск, 1910, табл. X.

l'Esterel [100] или la Rose Tourneé законам, с другой стороны, дают очень часто различия в 5—8 номеров для одного и того же зерна. Наконец, столь же надежен, как для случая двойников со швом (001), способ А. Michel-Lévy <sup>1)</sup> наблюдения углов угасания карлебадских полосок в полисинтетических двойниках по карлебадскому и альбитовому законам: здесь различие углов по величине доходит до 56° (№ 5—166°, № 37—110°).

2) По плоскостям ограничения. Если имеются плоскости ограничения (021), (0 $\bar{2}$ 1), (110), ( $\bar{1}$ 11) (см. стр. 19) и т. д., то, определяя координаты последних, мы получим также однозначное решение.

3) По преломлению. Определение относительной величины преломления по способу Веске может служить вполне надежным признаком различения альбита от андезина в случаях соприкосновения исследуемого плагиоклаза с канадским бальзамом и, еще лучше, с кварцем. Об этом можно судить по данным нижеследующей таблички.

	Ng или maximum	Nm или среднее	Np или minimum	Литература.
Кварц. . . . .	1.553	1.544	—	J. P. Iddings. Rock Minerals. 1911, стр. 595.
Альбит . . . . .	{ 1.531 1.539	1.531 1.532	1.525 1.528	J. P. Iddings. Rock Minerals. 1911, стр. 598.
Андезин . . . . .	{ 1.547 1.556	1.543 1.553	1.539 1.549	J. P. Iddings. Rock Minerals. 1911, стр. 598.
Канадский бальзам . . . . .	1.545	1.540	1.535+0.002	Galkins. Science, XXX, 1909, 973.
	1.543	1.537	1.524 (недоваренный).	Schaller. Am. Journ. Sc., XXIX, 1910, 324.
	1.541 (редко выше).	1.537±0.004	1.533 (редко ниже).	Wülfing. Sitzb. Heidelb. Ak. Wiss., Mat. Nat. Kl., 1911, 20 Abh.

4) По углу оптических осей. Как известно, отрицательные альбиты не являются теперь большой редкостью, — на «широкое распространение» их в Ю. Урале указывает, напр., А. Заварицкий <sup>2)</sup>; в некоторых Тарбагатайских породах мною также встречены такие альбиты. С другой стороны, положительные кислые андезины, повидимому, еще чаще, (см. табличку на стр. 10 и, особенно, на стр. 28); следует также указать, что на диаграмме А. Michel-Lévy угол 2V, начиная от №№ 32 (+89°), является положительным. Необходимо, однако, иметь в виду, что, если величина 2V имеет значение менее 80°, оставаясь положительной, то плагиоклаз вернее всего должен быть отнесен к альбиту.

<sup>1)</sup> Rosenbusch. Mikrosk. Physiographie. B. I, 2 H., S. 351. Сноска у Rosenbusch на оригинал не верна.

М.-Lévy. Etude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces... Paris, 1894.

<sup>2)</sup> Об отрицательном альбите. Геологический Вестник, т. I, № 6, стр. 376.

5) По двупреломлению. Последнее, как и угол  $2V$ , для различения альбита от андезина дает, так сказать, одностороннее решение. Именно, если величина  $Ng-Np$  больше 0,0085, то плагиолаз может быть только альбитом, если же ниже этой цифры, то, оставаясь в рамках констант, даваемых различными справочниками, мы опять-таки получим двойственное решение, а именно: по данным А. Michel-Lévy и Laegerix <sup>1)</sup>  $Ng-Np$  для альбита равно 0,007 и 0,008, а J. P. Iddings <sup>2)</sup> для альбита с кальдеры Азорских о-вов дает даже  $Ng-Np = 1,5314 - 1,5250 = 0,0064$ , при чем  $Ng-Nm = 0,0008$  и  $Nm-Np = 0,0056$ , откуда получим для  $2V$  угол  $46^\circ$ . Для андезинов имеем почти те же величины: 0,006—0,007 по Rosenbusch <sup>3)</sup>, 0,0077 (à 0,002 près) по Michel-Lévy <sup>4)</sup>, 0,008 по Weinschenk <sup>5)</sup> и 0,0077 по Iddings <sup>6)</sup>. Таким образом и двупреломление «надежнейшим» <sup>7)</sup> средством различения этих двух плагиоклазов может служить только отчасти.

*№ 66. Туф бескварцевой породы.*

Макр. Очень мелкозернистая, темная, красноватая порода с мелкими зелеными пятнами.

П. м. Структура кластическая, туфовая. В весьма мелкозернистой, в проходящем свете грязно-буроватой, очень слабо действующей на поляризованный свет массе породы разбросаны многочисленные мелкие и совершенно неправильные зернышки вторичного кварца, местами со структурой микрозернистого кварцита, не превышающие по величине 0,005 мм<sup>2</sup>, зерна и клочья кальцита до 0,2 мм<sup>2</sup> величиною, непрозрачные, в отраженном свете красновато-желтые глинисто-железные клочья, неправильные зерна железных окислов и клочья и неправильные участки яркозеленого хлорита. Местами попадаются как бы обособленные, прямоугольные и косоугольные зерна, выполненные каолином, серицитом, частью хлоритом и кальцитом, и такие же участки фельзитовидной структуры, в одном из которых встречен вкрапленник плагиоклаза. Вероятно, прямоугольные и косоугольные зерна представляют выветрелые фенобласты плагиоклазов. Один несомненный двойник, почти нацело кальцитизированный, указывает на возможность отнесения правильных зерен кальцита к измененным плагиоклазам. В породе встречен участок, величиною в 3 мм<sup>2</sup>, состоящий из хлорита, серицита, кальцита и железных окислов, выполняющих иногда правильные ограничения, напоминающие таковые же бисиликатов.

**П а з м а р и.**

Ж и л ы.

*№ п. Спессартит.*

Макр. Мелкозернистая, темная, зеленоватая порфировая порода с вкрапленниками плагиоклаза и роговой обманки и заметным количеством зерен пирита.

<sup>1)</sup> Les Minéraux des Roches, p. p. 203, 205. Paris, 1888.

<sup>2)</sup> Rock Minerals, p. 204, 1911. Определенно указывается на альбит, а не на аноктоклаз.

<sup>3)</sup> Mikroskopische Physiographie, B. I, 2 H., Ss. 337, 338. Stuttgart, 1908.

<sup>4)</sup> Ib., p. 207.

<sup>5)</sup> Die gesteinsbildenden Mineralien, 1901, Tabelle 14.

<sup>6)</sup> Ib., p. 221.

<sup>7)</sup> Е. С. Федоров. Зап. Минер. О-ва, ч. 40, вып. II, стр. 246, 255-257.

П. м. Структура полнокристаллически-порфировая. Зерно в основной массе очень мелкое. Основная масса, в количестве несколько большем, чем три четверти всей породы, состоит из бурой, с легким зеленым оттенком, роговой обманки и несколько большего количества большей частью неправильных зерен андезина (в среднем № 32); кроме того, в ней находится небольшое количество зерен пирита.

Вкрапленники роговой обманки, в несколько большем, чем фенокристы андезина, количестве, обычно невелики, представляя почти весь переход к иглам основной массы; иногда имеют отчетливые ограничения комбинаций форм (110), (010). Роговая обманка ясно плеохроирует, бурого цвета, зеленеющего при выветривании:  $\angle Ng [001] = 19^\circ$ ,  $2V = 86^\circ$ . Для вторичного амфибола, светлозеленого, получено:  $\angle Ng [001] = 14^\circ$ ,  $Ng - Np = 24,6$ . Вкрапленники андезина (№ 34 —  $BN_m = 35,5^\circ$ ,  $BN_p = 61^\circ$ ,  $2V = 85^\circ$  — карлсбадский двойник) несколько больше отличаются по величине от зерен основной массы, в среднем, как и у амфибола, величиною от 0,1 до 0,2  $mm^2$ , но опускаются по величине до 0,01  $mm^2$ , а местами доходят до  $1 \times 2,5 mm^2$ .

Что касается пирита, то здесь совершенно постепенные переходы от мелких кристалликов до более крупных зерен, большей частью неправильных и иногда как бы заполняющих вместе с вторичным кварцем миндалевидные пустоты. В породе несколько кристалликов апатита. Замечено одно зерно биотита. Магнетита нет.

Порода в сильной степени изменена, содержит большое количество вторичных продуктов. Из роговой обманки и андезина образуется кальцит, занимающий довольно значительное место в породе; затем следуют образующиеся насчет роговой обманки зеленый актинолит и зеленый с светлокофейными цветами интерференции хлорит. Полевые шпаты иногда сплошь выполнены смесью серицита и каолина. В небольшом количестве упомянутый уже кварц и несколько зерен эпидота. На счет пирита образуются красные железные окислы.

Аналогичной породы в петрографической литературе по Малому Кавказу я не нашел. Меланократовые диориты В. Дервиз (1. с., стр. 36—38) отличаются от описанного спессартита зеленой роговой обманкой, присутствием ортоклаза и кварца, «assez abondant» и первичного.

#### № п. Гранит-аплит со шлирами альбит-гранит-аплита.

Макр. Мелкозернистая желтовато-белая порода с налетами железной ржавчины.

П. м. Шлиф распадается на две части, довольно резко отличающиеся одна от другой как по структуре, так и отчасти по составу.

I часть включающая. Структура гипидиоморфно-зернистая с пегматитовыми участками. Зерно от мелкого в последних участках до величины 0,3  $mm^2$ ; в среднем величина зерна около 0,15  $mm^2$ .

Порода состоит из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и биотита (первичного?); небольшое количество магнетита и сфена, два зерна апатита; вторичные эпидот, серицит, цоизит и хлорит; имеется несомненно-вторичный биотит. Кварц с ровным или несколько вол-

нистым угасанием, судя по степени идиоморфизма, является последним продуктом выделения вместе с частью калиевого полевого шпата, с которым он образует пегматитовые сростки. Калиевый полевой шпат, в количестве, пожалуй, несколько превышающем количество плагиоклаза, слабо пертитовый, нерешетчатый; только в одном месте замечена неясная решетка. В противоположность плагиоклазу не затронут серицитизацией. Плагиоклаз (№ 8 и № 9), нередко с резко выраженным зональным строением (№№ 37—31—15)<sup>1)</sup>, большей частью в хорошо ограниченных зернах, легко отличимых от калиевого полевого шпата по упомянутой уже серицитизации.

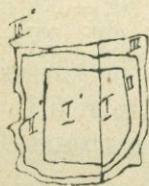


Рис. 3.

В породе рассеяно небольшое количество мелких зерен биотита, частью лапчатого и несомненно вторичного, всегда группирующегося кучками мелких аллотриоморфных зерен, плещущих от светлого желтого до густо бутылочно-зеленого цвета. Часть превращается в хлорит, частью в эпидот, и, весьма вероятно, так же, как и последние, должен рассматриваться за вторичный продукт. Замечено зерно зеленой роговой обманки.

II включаемая часть занимает небольшой островок среди только что описанной, величиною около 10 мм<sup>2</sup>. Отличие по структуре довольно заметное. Вместо более или менее изометричных зерен главной части породы здесь исключительно почти удлиненные зерна альбита (№ 7), величиною в среднем  $0,2 \times 0,4 = 0,6$  мм<sup>2</sup>, и заполняющие промежутки между ними зерна кварца.

По составу эта часть отличается отсутствием зонального строения плагиоклаза, отсутствием калиевого полевого шпата (последний, если имеется (ср. № п<sub>2</sub>'), то в совершенно незаметном количестве) и апатита. Биотит, исключительно лапчатый, так же, как и в главной части, зеленый, здесь явно вторичный.

Участок этот, судя по № плагиоклаза, представляет простой конституционный шпир главной части: никаких разграничивающих линий между двумя частями, либо трещия, не наблюдается.

#### Результаты измерения плагиоклазов.

	Ng	Np	Nm	2V	№	Закон двойника.
Главная часть.	21	88	—	80°+; 85°+	37	{ [010]
	69	—	22,5	—	37	{ ⊥ (001)—шов}
	15	88,5	—	88°—; 90°±	31	{ [010]
	—	88	15	—	31	{ ⊥ (001)—шов}
	2	88	—	89°—	14	{ [010]
	—	89,5	11	—	15	{ ⊥ (001)—шов}
В шпировой части.	10,5	89	—	+82°; 85°+	8	{ ⊥ (010)
	10	88,5	—	—	9	{ ⊥ (010)
	11,5	ок. 90	—	80°+	7	{ ⊥ (010)

<sup>1)</sup> Таким образом ясно намечаются две генерации полевых шпатов; после отложения оболочек первой генерации произошло заметное дальнейшее окисление породы (№ 15 и № 8); отмечу, что среди зерен первой генерации замечен еще один (см. таблицку) периклиновый двойник одновременно с альбитовыми полосками.

Обращаю внимание (см. стр. 25), что андезин № 37 [при чем номер получен одинаковым как по координатам двойниковой оси, так и по координатам шва (001)] имеет угол оптических осей  $80^\circ +$  и  $85^\circ +$ .

*№ n'₁. Порфириовидный гранит-аплит.*

Макр. Светлосероватая порфириовидная порода с крупными, до  $15 \text{ mm}^2$  величиной, выделениями белых плагиоклазов и заметным количеством грязно-темнозеленой слюды.

П. м. Структура гипидiomорфно-зернистая, порфириовидная. Зерно в среднем от  $0,1$  до  $0,25 \text{ mm}^2$ , но местами попадаются большие зерна альбита. Порода состоит из кварца, калиевого полевого шпата, альбита, биотита и магнетита; вторичные серицит, хлорит, эпидот, цоизит и каолин.

Кварц большей частью в мелких зернах, редко достигающих величины  $0,15 \text{ mm}^2$ , с ровным угасанием. Обладает наименьшим идиоморфизмом и является вместе с частью калиевого полевого шпата последним продуктом выделения, образуя с полевым шпатом пегматитовые и микропегматитовые сростки. Калиевый полевой шпат, в заметно меньшем, чем альбит, количестве, больше запылен, чем последний. Решетчатости и пертитовых сростков не обнаруживает ( $2V = -76^\circ$ ;  $\angle \perp (001) Nm = 7^\circ,5$ ,  $2V = -78^\circ,5 \pm 3^\circ$ ). Альбит (№№ 2 и 4,  $-BNg = 16,5^\circ$  и  $14^\circ$ ,  $BNp = 87^\circ$  и  $88^\circ$  соответственно;  $2V = 79^\circ +$ ,  $+82^\circ$ ,  $+80^\circ$ ) легко отличим от калиевого полевого шпата, так как сплошь почти усеян зернышками серицита, в то время как серицитизация почти совсем не коснулась калиевого полевого шпата. Каолинизированы обе разновидности в одинаковой степени. Альбит обнаруживает ясный идиоморфизм по отношению к первым двум минералам, являясь часто в виде хорошо ограниченных зерен. Последнее можно сказать и о желтовато-буроватом, сравнительно слабо плеохроирующем биотите, разбросанном в небольшом количестве по всей породе; большей частью слюда не имеет, однако, идиоморфных ограничений, рассеяна в породе мелкими кучками и представляет вторичный продукт.

*№ n₂. Порфириовидный пегматитовый гранит-аплит.*

Макр. Среднезернистая, с величиною зерен в среднем около  $2-3 \text{ mm}^2$ , порфириовидная порода, с очень редкими вкрапленниками зеленоватых плагиоклазов, величиною до  $20 \text{ mm}^2$ . На штуфе налеты железной ржавчины.

П. м. Структура гипидiomорфно-среднезернистая. Порядок выделения: олигоклаз, альбит и эвтектика кварца и калиевого полевого шпата. Порода состоит из кварца, калиевого полевого шпата, альбита, олигоклаза и немногих неправильных зернышек магнетита; вторичные серицит, хлорит, эпидот и частью цоизит.

Кварц большей частью с ровным, местами слабо волнистым угасанием, образует с калиевым полевым шпатом пегматитовые сростания, составляющие главную часть породы. Калиевый полевой шпат ( $2V = -78^\circ \pm 4^\circ$ ,  $\angle \perp (001) Nm = 15^\circ$ ), частью ясно пертитовый, в противоположность плагиоклазам не затронут серицитизацией. Альбит идиоморфнее, чем все остальные минералы,

иногда подобно олигоклазу в виде включений в первых двух минералах. Некоторые зерна его в скрещенных николях оказываются пятнистыми, при чем пятнистость располагается без всякой связи с двойниковыми полосками минерала, но ориентировка пятен одинакова друг к другу. Вследствие запыленности с категоричностью утверждать о различии в преломлении между альбитом и пятнами невозможно. Так как угол оптических осей получился отрицательный, то вероятно, что мы имеем дело с антипертитами. Как и олигоглаз, альбит



Рис. 4.

иногда свеж, иногда сплошь выполнен серицитом, каолином и отчасти эпидотом, хотя и в меньшей степени, чем это наблюдается для олигоклаза. Олигоглаз в таких же неправильных ограничениях, как кварц и калиевый полевой шпат, за исключением тех мест, где включен в последние. Ясно зональный

(№№ 29—19 и 25—12). Судя по неправильности ограничений (см. рисунок 4) и в то же время автоморфности включений в кварце и калиевом полевоом шпате, оказался неустойчивым в момент кристаллизации последних и претерпел частичную резорпцию, от которой предохранились только включения его в кварце и калиевом полевоом шпате. Граница между ядром и краевыми оболочками веюду резкая, без постепенных переходов. Подобно тому, как наблюдалось в №  $n_1$ , и здесь в олигоклазах наблюдается спайность (001). Таким образом, в описываемой породе снова наблюдаются (ср. стр. 28) две генерации плагиоклазов.

#### Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
	77	—	18	+78°+79°	8	[001].
	13	87	—	—	5	⊥(010)—шов того же двойника.
	86,5	6	—	75°+	6	⊥ [001]    (010)
См. рисунок, координаты спайности	—	89,5	13	82°—	29	⊥(001) —ядро
	87	—	9	87°—	19	—край
Координаты спайности . . . . .	—	86,5	8,5	—75°	25	⊥(001) —ядро
	—	77	14	83°—	12	⊥(001) —край

} переход резкий.  
} переход сначала резкий, затем постепен.

#### № $n_3$ . Порфиоровидный пегматитовый гранит-аплит.

Порода совершенно аналогична предыдущий. В шлифе имеются крупные выделения (до 12 mm<sup>2</sup>), сплошь заполненные серицитом и каолином, относящиеся по аналогии с №  $n_2$  к ненаблюдаемому здесь в свежем виде олиго-

клазу. Есть зерна красного железняка, и некоторые зерна манетита обращены по краям в мартиты. Альбиты относятся к № 4 и № 6 ( $BNg = 14,5^\circ$ ,  $BNp = 89,5^\circ$ ,  $Ng - Np = 9^\circ$ , альбитовый двойник № 4 и  $BNm = 18^\circ$ ,  $BNp = 80^\circ$ ,  $2V = +78^\circ$  и  $+76^\circ$ , карлсбадский двойник № 6); калиевый полевой шпат имеет следующие константы:  $\perp(001)$   $Nm = 11^\circ$ ,  $2V = -72^\circ$  и  $\perp(001)$   $Nm = 7^\circ$ ,  $2V = < -73^\circ$ .

№ n'. Хлоритизированный и эпидотизированный альбит-гранит-аплит с пегматитовыми участками.

Макр. Грязно-зеленая мелкозернистая порода с большим количеством хлорита и эпидота. На штуфе налеты железной рoxy.

П. м. Структура гипидиоморфно-мелкозернистая, местами пегматитовая. Порода состоит из альбита, кварца, калиевого полевого шпата, магнетита и сфена; вторичные эпидот, хлорит, биотит, лейкоксен и кальцит.

Альбит (№№ 4, 6 и 6) в виде большей частью удлинённых, как в островке № n', зерен, величиною  $(0,08 - 0,2) \times (0,4 - 0,6)$  мм<sup>2</sup>, занимает преобладающую часть породы. Сильно каолинизирован и заметно серицитизирован. Кварц в виде неправильных, защемленных между альбитом зерен, как отдельных, так и в пегматитовых срастаниях с калиевым полевым шпатом. Последний ( $2V = -65 \pm 3^\circ$ ) в отдельных зернах очень редок, большей частью в микропегматитовых срастаниях с кварцем. Магнетит, судя по замеченному в одном месте образованию лейкоксена, титанистый, большей частью в виде неправильных зерен разбросан в заметном количестве по всему шлифу. Сфена несколько зерен.

Хлорит, по характеру своих совершенно неправильных зерен, не может быть принятым за псевдоморфозы по биотиту. Аналогичен по происхождению вторичному эпидоту ( $2V = 72^\circ -$ ), в довольно большом количестве находящемуся в шлифе, как в разбросанном виде, так и в прожилке. Встречаются веерообразные агрегаты. Немногочисленный по сравнению с двумя первыми минералами биотит не может быть рассматриваем за первичный. Несколько зерен сильно псевдоабсорбирующего карбоната.

За исключением первой меланократовой фации, все остальные жилы Пазмари представляют, таким образом, типичные диасхистовые аплитовые разности, объединенные друг с другом почти одинаковым составом и структурой. Присутствие в одной из них (см. № n', стр. 27) роговой обманки, может быть, указывает на то, что питающие их абиссальные породы точно так же, как граниты Веске и Дервиз близлежащей местности, являются рогово-обманковыми, тем более, что в наших породах присутствует почти всюду часто отмечаемый упомянутыми авторами сфен. Следует, во всяком случае, отметить отсутствие во всех из них типичного первичного биотита.

Встречаемая на поверхности штуфов почти всех пород Пазмари железная роза отлагается, как это видно микроскопически, на сглаженной поверхности породы. В строении породы гематит не принимает никакого участия и является образованием ясно эпигенетическим, отложившимся на плоскостях отдельности жильных пород.

## Ганза.

## № 78. Сильно измененный альбитофир

(?, окварцованный, эпидотизированный, каолинизированный и хлоритизированный).

Макр. Мелкозернистая, светлая, зелено-серая порфиновая порода.

П. м. Структура порфировая. Порода сильно измененная. Основная масса сплошь состоит из вторичных продуктов: одноосного положительного минерала с  $N_g - N_p = 0,008$ , в проходящем свете запыленного и сильно зазубренного по краям своих округленных ограничений (ср. стр. 15, № 58); кварца в виде отдельных зигзагообразно ограниченных зерен, местами окаймляющего первый минерал; эпидота, частью цоизита; глинистых образований и хлорита; кальцита в виде отдельных зерен и ключев.

Вкрапления представлены исключительно несколько мутным от каолинизации, сильно эпидотизированным, частью цоизитированным, изредка также с включением кальцита и еще реже серицита, альбитом, занимающим около половины всей массы породы. В двух местах зерна хлорита с включениями эпидота имеют правильные ограничения, указывающие на возможность присутствия в первоначальной породе цветных минералов.

К какому минералу относится упомянутый вторичный продукт, совершенно аналогичный таковому же в № 58, без частичного хотя бы химического анализа определить невозможно. По преломлению он ничем не отличается от кварца, так что к одноосным цеолитам отнесен быть не может. Отнести его просто к кварцу, не сомневаясь в правильности такого диагноза, я не могу.

## Результаты определения плагиоклазов.

$BN_g$	$BN_p$	$BN_m$	$2V$	№	Закон двойника.
17,5 75,5	89,5 —	— 16,5	+74°, +75° —	0 5	$\perp (010)$ $N_g - N_m = 6.$ $[001]$ $N_g - N_p = 0.$

## № 79. Пропилитизированный порфирит.

(хлоритизированный, каолинизированный, серицитизированный и кальцитизированный).

Макр. Мелкозернистая темнозеленая порфировая порода, разбитая трещинами отдельности на плитки.

П. м. Структура порфировая. Основная масса, занимающая несколько менее  $\frac{3}{4}$  всей породы, состоит из мелких, величиною в среднем около  $0,002 \text{ мм}^2$ , несколько удлиненных прямоугольничков андезина и в немного меньшем количестве из совершенно неправильных ключевидных зерен хлорита. Кроме того, в ней разбросаны такие же мелкие частицы кальцита, встречающегося местами в более крупных ключьях, и непрозрачные, в отраженном свете желтоватые, частицы, с проглядывающими кой-где высокими цветами интерференции (эпидот?).

Вкрапленники представлены, главным образом, андезинами, местами до  $10 \text{ mm}^2$  величиной, и иногда довольно правильными 6 и 8-угольными ограничениями псевдоморфоз, заполненных главным образом кальцитом, частью хлоритом, магнетитом и изредка упомянутыми эпидотовыми (?) частицами. Таких псевдоморфоз, имеющих местами такую же, как у полевых шпатов, величину, заметно меньше, чем андезинов. Небольшое количество вкрапленников магнетита, иногда до  $0,2 \text{ mm}^2$  величиной. Андезины ( $\text{BNg} = 87^\circ$ ,  $\text{BNp} = 11^\circ$ ,  $[001] — \text{№ } 39$ , при  $\perp(010) \text{ Ng} = 19,5^\circ — \text{№ } 37$ ;  $\perp(010) \text{ Ng} = 20,5^\circ$ ,  $\perp(010) \text{ Np} = 86^\circ — \text{№ } 38$ ;  $2V$  на отдельных зернах:  $— 88^\circ$ ,  $— 88^\circ$ ,  $— 85,5^\circ$ ) сплошь почти заполнены вторичными продуктами: каолином, серицитом, цоизитом, иногда кальцитом и по трещинкам хлоритом. Более или менее свежих зерен нет. Местами наблюдается зональность.

Порода пересечена карбонатowymi прожилочками с изредка присоединяющимся хлоритом.

*№№ 79<sub>1</sub> и 80<sub>1</sub>. Плотные глинистые известняки с остатками фораминифер.*

Макроскопически первая порода темносерого, вторая серо-черного цвета; обе представляются плотными.

П. м. Структура плитовая. Породы представляют собою плотную массу кальцита, в проходящем свете буровато-серую и почти непрозрачную, с разбросанными мелкими прозрачными зернышками кальцита и остатками фораминифер. Два-три зернышка кварца (ср. фораминиферовые известняки Thost, стр. 263).

*№ 80. Жилы, прорезывающие мощные песчано-глинистые сланцы.*

*Порфиновый андезин-диабаз.*

Макр. Мелкозернистая, темнозеленая порода, с очень редкими выделениями зеленоватых плагиоклазов, величиною до  $2 \text{ mm}^2$ .

П. м. Структура порфировидная, диабазово-зернистая, местами ясно-офитовая. Зерно в среднем около  $0,01 \text{ mm}^2$ , очень редко порфировидные зерна до  $1 \text{ mm}^2$ . Порода сильно изменена. Главную массу породы составляет андезин, в виде удлиненных прямоугольничков, между которыми зажато вещество хлорита. Из первичных минералов, кроме андезина, наблюдается в довольно заметном количестве магнетит.

Вторичные продукты занимают большую часть породы; в числе их каолин и серицит, частью также кальцит, замещают полевые шпаты. По порядку их относительного количества вторичные продукты располагаются в ряд: каолин, хлорит, кальцит, серицит и кварц.

Породу следует отнести к диабазам по характерной структуре. Этот диабаз представляет собою нормальный тип с плагиоклазом среднего состава <sup>1)</sup> в противоположность частым олигоклазовым диабазам Thost <sup>2)</sup>. Порфи-

<sup>1)</sup> Ср. Эрн, I. с., стр. 33—35.

<sup>2)</sup> I. с., стр. 230; ср. также диабазовую брекчию, описанную на стр. 11 под № 52<sub>2</sub>).

ровые разности этого типа в близлежащих местностях не представляют редкости<sup>1)</sup>).

Результаты измерения плагиоклазов.

BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
87	8		Ng—Np=8,4	37	[100] Два совершенно одинаковых результата.
73,5		37,5	—88°	36	[001] 2V = 85° ± 3° на отдельном зерне.

№ 81. Хлорито-кварцевая рудная порода.

Макр. Пестрый рудный кварцит с зернами медного колчедана и гетита, покрытый местами малахитом.

П. м. Структура кристаллическая. Зерно мелкое и неравномерное. Порода состоит из различной величины, но вообще, как в № 51 (стр. 15), мелких, доходящих до 0,06 мм<sup>2</sup>, зерен кварца, гаснущих ровно, то образующих структуру на подобие мостовой, то зазубренную. В массе кварца отдельными мелкими зернышками, иногда скучивающимися более тесно в отдельных участках, где расположенный между этими зернышками кварц тоже мелкого зерна, разбросан зеленый, почти не действующий на поляризованный свет хлорит и с ним очень небольшое количество серицита (ср. № 51x, стр. 19). В трех местах шлифа находятся грязно-буроватые в проходящем свете и с плитовой структурой в скрещенных николях участки, почти не действующие на поляризованный свет, пересеченные жилочками кварца. В трех местах замечен в породе минерал с сильным преломлением, очень высоким двупреломлением, яркий синевато-зеленый в отраженном свете, плеохроирующий от желтоватого, почти бесцветного, до изумрудно-зеленого цвета, при чем наиболее густая окраска получается при совмещении спайности с вертикальной нитью микроскопа. В скрещенных николях вследствие тонкого агрегатного строения не гаснет.

В породе несколько зерен руды (халькопирита), аналогичных по строению и включениям таковой же в № 51 (стр. 15), иногда окружаемых красными железными окислами, и гетита, образующегося, как это видно по остаткам, насчет пирита и магнетита.

№ 83. Хлорито-кварцевая рудная порода.

Макр. Пестрый рудный кварцит с медным колчеданом, гетитом, редким, очень мелким магнетитом, покрытый местами малахитовой коркой. Порода содержит пустотки, заполненные друзами горюго хрустала с сидящими кой-где на нем кристалликами халькопирита и медного купороса.

<sup>1)</sup> См. Танатар, I с., стр. 227; Эрн, стр. 34; Гер-Мкртичанц, Южный инженер, июль—август 1916 г., стр. 144, где приведен полный анализ породы, содержащей „много пеннина и кальцита“, при чем автор почему то противопоставляет названию диабаз термин андезито-базальт, а не порфирит).

П. м. Порода отличается от предыдущей величиною зерен кварца, иногда до  $10 \text{ mm}^2$  величиной. Хлорит буроватый от окислов железа. Яркого зеленого минерала нет. В двух местах зернышки эпидота.

Если бы оба описанных рудных кварцита оказались не жильными образованиями (выполнение трещин), то о родоначальной их породе никаких заключений сделать невозможно. Может быть, некоторым основанием, из которого можно бы было исходить, могут служить упомянутые не действующие на поляризованный свет участки, если рассматривать последние за остатки первоначальной породы. Обращаю внимание также на совершенную аналогию этих кварцитов с линзочками и скоплениями кварца в альбитофире № 51х (стр. 19).

Образование медного колчедана, во всяком случае, происходило частью после отложения кварца, о чем свидетельствуют зерна этого минерала, украшающие головки друз горного хрусталя (ср. последовательность отложения пирита и кварца в № 51х, стр. 20).

#### Г ю м ю р.

№ К<sub>21</sub>. *Опализованный роговообманковый андезит.*

Макр. Плотная, с ровным блестящим изломом, желтовато-белая порода.

Порошок породы в кислотах нерастворим. В колбочке при накаливании выделяет воду. Очень хрупок при растирании.

П. м. Структура аморфная, реликто-порфировая. Порода почти сплошь состоит из не действующего на поляризованный свет буроватого в проходящем, желтовато-белого в отраженном свете вещества, с преломлением, ясно гораздо меньшим, чем у канадского балзама, т.-е. опала (см. макр.). В последнем в заметном количестве разбросаны призмочки, изредка ромбические разрезы, непрозрачных, в отраженном свете белых зерен, с достоверностью принадлежащих первоначальной роговой обманке, так как в трех-четырех местах наряду с характерными кристаллическими очертаниями осталась и спайность под углом около  $58^\circ$ . Эти зерна имеют характерный вид порфировых вкрапленников.

По всей массе породы в небольшом количестве разбросаны мельчайшие, менее  $0,001 \text{ mm}^2$ , зернышки и агрегаты с двупреломлением, близким к кварцевому, но, как это удалось отметить на одном более крупном зернышке, ясно двуосные. Относятся, вероятнее всего, к цеолитам.

№ К<sub>51</sub>. *Опализованный роговообманковый андезит с серой.*

Макр. Штуфа не имеется.

П. м. Структура аморфная. Масса породы состоит из желтовато-светлобурого в проходящем свете и желтоватого в отраженном вещества, не действующего на поляризованный свет и по аналогии с № 24 относящегося к аморфному кремнезему. При параллельных николях легко замечаются ромбические и прямоугольные, иногда мелкие параллелограммовые разрезы, относящиеся к опализованным вкрапленникам первоначальных минералов породы, роговой обманки и плагиоклаза. С такой же достоверностью, как

для № 24, об этой говорить не приходится, так как спайности роговой обманки здесь не сохранилось, однако, разрезы не могут быть сопоставлены с какими-либо другими минералами. В одном месте замечен 8-угольный разрез (пироксева?). В скрещенных николях вся эта картина уничтожается, — всё поле шлифа становится темным.

Породу пересекают многочисленные тонкие, часто нитевидные и прерывающиеся прожилочки, заполненные мельчайшим агрегатом, иногда не погасающим при вращении столика в скрещенных николях, с двупреломлением кварца (цеолиты?, халцедон?), и серой (двуосный с очень высоким двупреломлением минерал). Кроме прожилочков наблюдаются также многочисленные скопления и узлы тех же минералов, также весьма мелкого агрегатного строения. В породе разбросано довольно заметное количество кристалликов и зерен пирита; большинство последнего стоит, однако, вне непосредственно наблюдаемой связи с серой (ср. № К<sub>52</sub>, стр. 36). Два кристаллика кварца.

*№ К. Цеолито-серная порода, частью опализированная  
(из андезита?, ср. К<sub>52</sub>).*

Макр. Штуфа не имеется. Шлиф макроскопически аналогичен таковому же для № К<sub>52</sub>.

П. м. Структура почти плотная, кристаллическая, небольшою частью аморфная. Порода (ср. К<sub>51</sub> и К<sub>52</sub>) не имеет ясных признаков первоначального своего происхождения. Состоит из мельчайших зерен кристаллической серы, тесно перемешанной с белыми в скрещенных николях точечками цеолитов. Местами крупные скопления цеолитов, с большою величиною отдельных зерен, но всюду наблюдается радиально-лучистое строение или волнистое по тончайшим секторам угасание. Пирита несколько зерен. Окислов железа нет.

*№ К<sub>52</sub>. Опализированный туф роговообманкового андезита с серой и битуминозными веществами.*

Макр. Брекчиевидная порода, состоящая из двух сросшихся угловатых обломков: 1) черная, местами серо-черная, плотная, блестящая, не берущаяся ножом порода, с налетами серы и серного колчедана и многочисленными белыми матовыми, частью стекляннопозрачными налетами, зернышками и прерывающимися прожилочками цеолитов (порошок разлагается в соляной кислоте); 2) розовато-серая, с ровным изломом, порфириовидная порода, с розоватыми вкраплениями плагиоклазов и немногочисленными фенокристами роговой обманки, покрытая многочисленными пятнами и налетами серы, с заметным количеством мелких зерен пирита; кварцевый прожилочек с гнездами серы.

П. м. Структура аморфная (реликто-порфириовая; местами можно заметить ясную флюидальную текстуру). Очень поучительный пример полного замещения всех составных частей породы опалом с сохранением первоначальной структуры и текстуры.

Порода почти сплошь состоит из аморфного, в проходящем свете серовато-желтого, в отраженном грязно-светлосерого вещества, в котором при

параллельных николях легко заметить многочисленные параллелограммы полевых шпатов, иногда сохранявших даже зональную структуру, и разрезы, отвечающие роговой обманке, — и те и другие с видом вкрапленников. Кроме того, в параллельных же николях заметны мелкие лейсточки, отвечающие плагиоклазам основной массы, местами с ясным флюидалным расположением. В скрещенных николях вся эта картина (см. № 51, стр. 35) снова исчезает, так как порода сплошь замещена опалом (ср. № К<sub>24</sub>, стр. 35).

Многочисленные нитевидные и более толстые, часто раздувающиеся и разветвляющиеся жилочки, узлы и скопления мельчайших агрегатов, аналогичных таковым же в №№ 24 и 51, изредка зернышки кварца. Кристаллической серы не заметно, но в колбе порода, как из черной, так и из светлой части, дает возгон серы и большой (из черной части) налет органических веществ, так что после прокаливания количество взятого материала уменьшается значительно.

Во втором шлифе имеются клочья кристаллической серы. Здесь структура в проходящем свете больше соответствует туфовой, чем порфировой. В отраженном свете масса черно-серая.

В третьем шлифе наряду с кристаллической серой находится заметное количество тонких цеолитовых прожилков и скоплений. На более крупных зернышках удалось отметить одноосность и положительный характер, с двупреломлением близким к кварцевому, и радиально лучистые агрегаты. Порошок разлагается соляной кислотой (ср. № 24 и № К<sub>51</sub>). Такие более крупные зернышки продолжают в нитевидные прожилочки, превращаясь в тончайший агрегат мелких зерен, как в прожилочках №№ 24 и К<sub>51</sub>.

Таким образом, состав угловатых обломков, на которые распадается штупф, отличается только присутствием в черной части битуминозных веществ. Присутствие цеолитов указывает на термальное происхождение серы, хотя в связи с присутствием пирита и битуминозных веществ не исключается возможность получения серы путем восстановления серного колчедана и выноса железных окислов, которые в породе не встречаются.

Несмотря на полную метаморфизацию всех четырех вышеописанных пород, совершенно очевидно изверженное происхождение главного составляющего их материала. Оставаясь в рамках наблюдаемых под микроскопом явлений, первые три породы пришлось назвать роговообманковыми андезитами: отсутствие кварца, наблюдающаяся в параллельных николях характерная для плагиоклазов повторяющаяся зональность и присутствие роговообманковых псевдоморфоз. В последней породе намечается скорее туфовая, чем порфировая структура; из описания этой породы видно, что она может также соответствовать так называемой лавовой корке.

Интересно сопоставить наблюдаемое во всех этих породах явление опализации с окварцеванием, столь часто наблюдаемым в породах близлежащих местностей Закавказья. Отложение аморфного кремнезема нередко отмечается Веске <sup>1)</sup> не только для пород туфовых, но и в порфиритах, при чем опализации подвергаются чаще всего плагиоклазы. Отложение цеолитов в различ-

<sup>1)</sup> Л. с., стр. 127 — авгитовый порфирит между Базарчаем и Арпачаем, см. также стр. 115, 116, 117, 119, 132, 137, 138, 142 и т. д.

ных породах Карабаха отмечает почти на каждом шагу Thost. На нахождение серы в туфах давно уже указал Abich <sup>1)</sup>.

№ К<sub>25</sub>. Олигофиновый биотитовый трахит с кварцем.

Макр. Очень мелкозернистая, почти плотная, светлорозовая порода с заметным количеством бурых и буро-красных железных окислов в виде крапвинок.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая, олигофировая. Флюидальной текстуры нет. Основная масса, с величиною зерен в среднем около 0,005 мм<sup>2</sup>, занимающая подавляющую часть всей породы, состоит из санидина и, в немного меньшем количестве, из почти не действующей на поляризованный свет стекловатой массы, в проходящем свете буровато-серой, в отраженном желтовато-розоватой. Немногочисленные, совершенно неправильные зернышки кварца, если и первичного, в таком количестве, что не могут влиять на изменение видового названия породы <sup>2)</sup>. Заметное количество черных, красных и бурых железных окислов; частью совершенно неправильные зерна вторичного биотита.

Вкрапленники — в двух шлифах, площадью в 1,5 см.<sup>2</sup> каждый, всего в количестве десятка — представлены андезином, резко зональным (№№ 33 и 37—25), и буровато-желтым, плеохроющим почти до полной абсорбции биотитом, в виде удлинённых прямоугольников 1 × 0,2 мм<sup>2</sup>.

Саннины основной массы, в виде хороших прямоугольников, всюду ведут себя почти как одноосные минералы, только в одном случае получился угол оптических осей равным — 34°. Двойники всегда имеют изогнутый в дугу шов, местами получают константы, несколько уклоняющиеся от таковых же для моноклинных кристаллов (BNg = 89°, BNp = 17,5°). В одном из двойников осью симметрии оказалась ось Nm : BNm = 90°, BNp = 19°.

Андезины вкрапленников свежи и стеклянопрозрачны (микретины); на одном обнаружена резкая зональность с № 37 в ядре и № 25 в оболочке. Следует отметить также необыкновенно малую (см. табличку) величину угла 2V, вероятно зависящую от примеси окиси калия. Преломление ее заметно выше, чем у канадского балзама.

Результаты измерения плагиоклазов.

BNg	BNm	BNp	2V	№	Закон двойника.
14	—	86	—71°; 73°—	31	⊥(010)
15,5	—	87	—69° +2°	32	"
19	—	86,5	—69°; 67°—	37	" — ядро кристалла.
8	—	86	—70±2°; —70±1,5°	25	" — края его же.

<sup>1)</sup> Schwefelreiches Tufgestein in d. Talebene von Diadin. Bull. phys.-math. Acad. Sc. XIV. СПб. 1856.

<sup>2)</sup> Количество всего кварца едва ли превышает 2—3% (на глаз).

№ К<sub>21</sub>. Диопсидо-биотитовый кварцевый андезит.

Макр. Синевато-серая порфировая порода с многочисленными вкрапленниками желтовато-белых полевых шпатов, достигающих изредка 10 мм<sup>2</sup>, в среднем около 3 мм<sup>2</sup> величиной, и более мелкими фенокристами биотита, изредка до 3 мм<sup>2</sup> величиной.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая. Основная масса, в количестве, занимающем около 1/2 всей породы, состоит из точечных зернышек, судя по нескольким более крупным, кварца и андезина (№№ 40 и 42), а также небольшого количества стекла. Кварц, несомненно первичный, в основной массе имеется.

Вкрапленники самые различные по величине, от 5 мм<sup>2</sup> (для андезинов) вплоть до микровкрапленников, величиною около 0,001 мм<sup>2</sup>, представлены главным образом андезином, довольно заметным количеством биотита и небольшим количеством диопсида и магнетита.

Свежие и прозрачные андезины даже в микровкрапленниках являются зональными, при чем зональность выражена нерезко. Отлично ограниченные кристаллы нередко слабо резорбированы, — закруглены, имеют зигзагообразные ограничения со слабыми втеками основной массы. В некоторых местах имеют включения биотита и стекла. Как видно из приложенного рисунка 5, наружные края зональных зерен несколько основнее, будучи такого же номера, как и ядро кристалла. Резко плеохроирующий от зеленовато-желтого до буро-коричневого цвета биотит во всех даже мельчайших своих зернах, за исключением (ср. стр. 3) включенных в фенокристах андезинов, имеет тонкую и ровную опалитовую каемку, не портящую отличных его ограничений. Диопсид, ясно зеленоватый, едва заметно плеохроирующий ( $\angle Ng [001] = 44^\circ; 2V = + 55^\circ \pm 2^\circ$ ), иногда содержит включения магнетита, встречающегося и в самостоятельных кристаллах. Последние три минерала в виде крупных вкрапленников не встречаются. Наибольшие вкрапленники, биотитовые, достигают изредка величины 3 мм<sup>2</sup>. Порядок выделения: магнетит, диопсид, биотит и андезин. В породе замечено несколько зерен апатита и в двух местах буроватая роговая обманка. Настоящих вкрапленников кварца не имеется. Мелкие его зернышки нередко скучиваются в небольшие линзочки и пятнышки, имеющие структуру кварцитов. Эти отдельные скопления должны быть отнесены всего вероятнее ко вторичным образованиям.

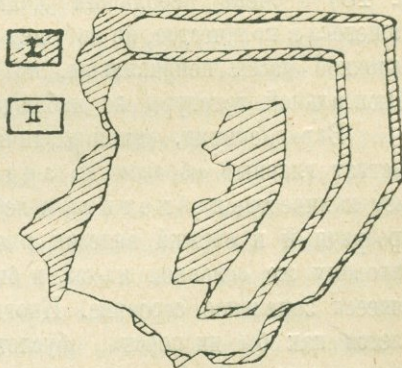


Рис. 5.

Породу можно было бы с меньшим основанием назвать бедным кварцем дацитом. Название, поставленное в заголовке, несомненно точнее в связи с основным характером андезинов и особенно по аналогии с нижеследующей породой № К<sub>23</sub>.

## Результаты измерения плагиоклазов.

	Ng	Np	Nm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист 3 mm <sup>2</sup> " ок. 1 mm <sup>2</sup>	23,5	88	—	+88° ± 2°	40	⊥(010) I—II } сильные отклонен. от диагр.
	—	60,5	37,5	+88° ± 3°	37	
	25	90	—	—	40	⊥(010) } см. рисунок 5 ⊥(001)—I } около 4 mm <sup>2</sup> } величины.
	30,5	—	31,5	-88° ± 3°	44	
	64,5	—	25,5	83°—	40	" — II
	24,5	83,5	—	86°+ 82°+	40	{010}—микровкрапленник.

№ К<sub>23</sub>. Диопсидо-биотитовый андезит с кварцем.

Макр. Серая, с почти плотной основной массой, порфировая порода, с заметным количеством вкрапленников плагиоклаза, величиною в среднем в 1—2 mm<sup>2</sup>, и биотита, величиною около 1/2 mm<sup>2</sup>.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая. Основная масса, занимающая около 3/4 всей породы, состоит, немного больше чем наполовину, из грязно-серого стекла, остальную массу занимает андезин (№ 45, № 48) с очень небольшим количеством первичного (?) кварца, находящегося в количестве, не могущем влиять на изменение названия породы. Зерна основной массы неправильны, но более или менее изометричны, сообразно чему флюидалной текстуры не наблюдается.

Вкрапленники, самой различной величины, вплоть до микровкрапленников, состоят главным образом из андезина (№№ 43 и 44) и в заметно меньшем количестве из биотита и небольшого количества диопсида. Стеклопрозрачный и свежий андезин имеет изредка включения стекла, аналогичного такому же основной массы, и биотита. Обнаруживает неправильно повторяющееся зональное строение. Иногда зерно андезина не угасает начисто, получается как бы дисперсия, обусловленная, очевидно, различной ориентировкой тонких слоев. Вообще угасание его зерен неправильное. Изредка, как и в № К<sub>21</sub>, замечается резорбция основной массой<sup>1)</sup>. Биотит, плеохроирующий от светлого буровато-желтого цвета до почти полной абсорбции, всюду с тонкой, как в № К<sub>21</sub>, опалитовой каймой. Включения в андезинах такой каймы не имеют (см. стр. 3). Диопсид ясно зеленоватый, едва заметно плеохроирующий, изменяя цвет в буровато-зеленоватый ( $\angle Ng[001] = \frac{43,5 + 44,5}{2} = 44^\circ$ ). В породе разбросано заметное количество большей частью мелких до 0,002 mm<sup>2</sup> и не превышающих 0,05 mm<sup>2</sup>—иногда хорошо ограниченных кристалликов магнетита, часто включенных в диопсид. Два-три зернышка апатита с отдельностью по пинакoidу.

Порода, таким образом, почти совершенно аналогична № К<sub>21</sub>, отличаясь от последней меньшим количеством кварца и присутствием большого количества стекла и магнетита.

<sup>1)</sup> Ср. Thost, l. c., стр. 234.

Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокристал ок. 1 mm <sup>2</sup>	28,5	89	—	-84° ± 2°	44	⊥(010) сильное отклонение от диаграммы.
„ ок. 0,5 mm <sup>2</sup>	26,5	88	—	+86	43	⊥(010) отклонение 3,5°.
Микровкрапленник ок. 0,01 mm <sup>2</sup>	64	—	50	+83	45	[001]
Основная масса ок. 0,005 mm <sup>2</sup>	32	87	—	—	47	⊥(010) сильное отклонение.

№ 100. Пироксеновый андезит.

Макр. Серовато-бурая порфировая порода с мелкими зернышками пирита, сильно выветрелая. Местами налеты и крапинки зеленовато-желтого вещества.

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая, — в основной массе имеется заметное количество стекла. Флюидальной текстуры нет. Основная масса мелкого, в среднем 0,002 mm<sup>2</sup>, зерна занимает около <sup>3</sup>/<sub>4</sub> всей породы и состоит в подавляющем количестве из близкого к лабрадору андезина (№№ 48 и 46: BNm = 39°, BNp = 75°, 2V = 78° +, шов (001), и MNg = 28°, шов M = (010) — соответственно) с заметным количеством стекла, магнетита и красноватых железных окислов. Из вторичных образований в довольно заметном количестве разбросаны по всей породе большей частью совершенно неправильные, иногда округленные зерна, доходящие изредка до 0,5 mm<sup>2</sup> величиной, в отраженном свете светлосерого, в проходящем частью светлосерого, частью желто- и темносерого вещества, в случае светлой окраски не действующего на поляризованный свет, в случае более темной окраски имеющего высокие цвета интерференции, при чем ясно распадающегося на игольчатые частицы, местами образующие в + николях агатоподобные узоры вокруг не действующих на поляризованный свет более светлоокрашенных частиц.

Вкрапленники представлены главным образом грязно-, светло- и темно-бурыми псевдоморфозами и андезинами (№№ 39 и 42: BNm = 40,5°, BNg = 68°, 2V = 90° ±, [001], и BNg = 26°, BNp = 87,5°, ⊥(010) — соответственно), находящимися приблизительно в три раза меньшем количестве, чем псевдоморфозовые фенокристы. Последние, судя по разрезам, имеющим во многих местах отчетливые 8-угольные ограничения, и наблюдавшейся в двух местах призматической спайности, представлены главным образом моноклинным пироксеном. Только в двух местах разрезы, напоминающие роговообманковые. Возможность присутствия ромбических пироксенов в неизменной породе также не исключается. Псевдоморфозы, величиною в среднем 0,1—2 mm<sup>2</sup>, очень редко до 3 mm<sup>2</sup>, заполнены грязно-бурым веществом, с цветами интерференции, соответствующими двупреломлению около 0,010, и относящимися всего вероятнее к слюдообразному минералу; местами внутри псевдоморфоз зерна вторичного пирита, находящегося в качестве такового изредка и в основной массе. Андезины, несколько более кислые, чем в основной массе, иногда имеют неправильно повторяющуюся зональность

(№№ 39—37—39), изредка со включениями стекла и магнетита. Вообще имеют характер микротивов. Величина от 0,05 до 1  $\text{mm}^2$ . В трех местах призмочки буроватого (ср. стр. 9) апатита.

Содержание кремнекислоты в породе по анализу, произведенному В. П. Гриневской, равно 59,78%, что соответствует нормальному андезиту (т.-е. не уклоняющемуся ни к дацитам, ни к базальтам)<sup>1)</sup>.

№ А<sub>1</sub>. *Гиперстено-диопсидовый андезит с биотитом и роговой обманкой.*

Макр. Мелкозернистая грязно-серовато-бурая порфировая порода с большим количеством плагиоклазовых вкрапленников. Замечен фенокрист биотита, величиною около 1  $\text{mm}^2$ .

П. м. Структура гипокристаллически-порфировая; характерной тонко-игльчатой ткани гиалопилитовой структуры нет,—кристаллики основной массы неправильные, но не лейстовидные. Сообразно этому и флюидалной текстуры незаметно. Зерно очень мелкое. Основная масса, занимающая несколько меньшую часть породы, чем вкрапленники, состоит из неправильных зернышек близкого к лабрадору андезина (№ 44) и в таком же почти количестве грязно-бурого стекла; в несколько меньшем количестве разбросаны в ней зерна магнетита.

Фенокристы представлены, главным образом, кислым лабрадором (№№ 52 и 57:  $\text{BNg} = 32^\circ$ ,  $\text{BNp} = 78^\circ$ ,  $2V = 78^\circ +$  и  $82^\circ +$ ,  $\perp (010)$ , и  $\text{BNg} = 35,5^\circ$ ,  $\text{BNp} = 70,5^\circ$ ,  $2V = 73^\circ +$  и  $75^\circ +$ ,  $\perp (010)$ , ядро зерна—соответственно) и в заметно меньшем количестве диопсидом, магнетитом и гиперстеном почти в равных друг другу количествах; в трех-четырех местах биотит и роговая обманка. Величина вкрапленников, особенно для лабрадоров, самая различная, от 3  $\text{mm}^2$  до такой, когда их лучше назвать микровкрапленниками; магнетитовые фенокристы обычно мелкие, величиною в среднем около 0,03  $\text{mm}^2$ .

Лабрадор свежий и прозрачный, иногда с неправильным угасанием, заметно зонарный. В большинстве зерен его наблюдаются точечные включения то сероватые, то совершенно непрозрачные; первые несомненно действуют на поляризованный свет и не могут быть отнесены к стеклу. Распределение включений в различных зернах неодинаково, хотя всюду замечательно правильное: то заполнен весь кристалл, то внешняя ровная кайма, то центральная часть, то, наконец, внутри зерна образуется полоса включений, параллельная ограничениям кристалла. В нескольких местах в лабрадорах находятся включения пироксенов и магнетита. Диопсид частью желтоватый, частью зеленоватый ( $\angle \text{Ng} [001] = 41^\circ$  и  $42^\circ$ ,  $2V = +54^\circ$ ), с еле заметным плеохроизмом, но с ясной окраской указанных цветов. Как и гиперстен, имеет включения магнетита, в одном-двух местах включения гиперстена. Иногда наблюдается очень резкая дисперсия до фиолетовых цветов по приведении опти-

<sup>1)</sup> См. Левинсон-Лессинг. Материалы для геологии России, т. XXI. СПб. 1904, стр. 93—94. Также «Исследования по теоретич. петрографии», стр. 377, 380-381. Из средней формулы андезитов (ib., стр. VIII, Приложения) выходит, что  $\text{SiO}_2 = 0,991 \times 60,3 = 59,75\%$  в нормальных андезитах.

ческой оси в трубу микроскопа. Гиперстен с ясным плеохроизмом—красный по Np, оранжеватый по Nm и зеленый по Ng—обладает двупреломлением, близким к диоксидовому ( $\angle Ng [001] = 0^\circ$ ,  $2V = 70^\circ$  — и —  $69^\circ$ ). Иногда отличные ограничения: (010), (100) и (110). Магнитный железняк нигде не обнаруживает подле себя лейкоксена. Встречаются совершенно опациitized зерна биотита и роговой обманки. По наблюдаемым в двух местах остаткам первоначального вещества в опацитах присутствие обоих минералов в породе определяется с достоверностью. Вторичные биотитовидные продукты и пылевидные образования. В двух местах кальцит.

Порода по своему минералогическому составу склоняется уже к базальтовой ветви андезитового семейства.

№ К<sub>22</sub>. Диоксидо-гиперстеновый андезит.

Макр. Темная буроватая порфировая порода с вкрапленниками плагиоклазов и пироксенов в среднем ок. 1mm<sup>2</sup> величиной. Изредка вкрапленники пироксенов до 20 mm<sup>2</sup> величиной. Основная масса почти плотная.

П. м. Структура гиалопилитовая (андезитовая). Местами ясная флюидальная текстура. Основная масса занимает менее  $\frac{3}{4}$  всей породы и состоит почти из равных количеств микролейт лабрадора (№ 62), темносерого стекла и магнитного железняка в виде черных точек.

Главная часть вкрапленников представлена лабрадорами (№№ 64, 64, 64—53), свежими и прозрачными, иногда почти сплошь заполненными совершенно прозрачным стеклом, отличающимся тем самым от темносерого стекла основной массы. Лабрадоры обнаруживают зональное строение: на одном зонарном кристалле ядро и края представлены № 64, средняя часть, наибольшая по площади, № 53. Пироксены — диопсид и гиперстен — составляют приблизительно  $\frac{1}{10}$  часть всего количества вкрапленников и находятся в почти равных количествах. Гиперстен ( $\angle Ng [001] = 0^\circ$ ,  $\angle (110) = 87^\circ$ ,  $2V = 75,5^\circ \pm 1,5^\circ$ ) ясно плеохроирует: по Np—красный, по Nm—желтовато-красноватый, по Ng—зеленоватый. Диопсид ( $\angle Ng [001] = 37,5^\circ$ ,  $2V = +56^\circ$ ) также обнаруживает ясный плеохроизм: по Ng и Np—зеленоватый по Nm—желтоватый. Магнетит, частью с отличными ограничениями, всегда в виде мелких кристалликов, не превышающих 0,1 mm<sup>2</sup>. Иногда в виде включений в пироксенах. Апатита нет.

Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон двойника.
Фенокрист 0,2 mm <sup>2</sup> . . . . .	59	—	78	—	66	[001] } в среднем ⊥ (010) } № 64
Шов его же . . . . .	38	67	—	—	63	
Микровкрапленник . . . . .	59	—	76,5	81°+	64	[001] } № 64 ⊥ (010) }
Шов его же . . . . .	38,5	67	—	—	64	
Фенокрист 1,2 mm <sup>2</sup> . . . . .	38,5	—	60	—	64	⊥ (010) } ядро и оболочка ⊥ (010) } средняя часть.
	33,5	—	60,5	81°+	53	

Порода по анализу Ю. В. Морачевского содержит 57,22%  $SiO_2$  и, по сравнению с № 100, стоит ближе к базальтам. Это базальтовая ветвь андезитов (см. примечание на стр. 42).

№ 102<sup>1)</sup>. *Авгито-гиперстеновый андезит стекловатый.*

Макр. Плотная черная, с гладким слабо блестящим изломом, порода, с легко различимыми блестками плагиоклазовых вкрапленников, очень редко величиною до 6  $mm^2$ . Штуф покрыт тонкой желто-бурой корой выветривания.

П. м. Структура гиалопилитовая, приближающаяся к витрофировой. Текстура местами ясно флюидальная. В проходящем свете темносерая, основная масса занимает около  $\frac{3}{4}$  всей породы и состоит главным образом из стекла и заметно меньшего количества тончайших лейсточек лабрадорбитовнита; заметное, но гораздо меньшее, чем в №№  $K_{22}$  и *A bis*, количество мелких магнетитовых точек.

Фенокристы, только изредка для плагиоклаза достигающие величины 6  $mm^2$ , большую часть величиной около 0,05  $mm^2$  и вплоть до микровкрапленников, только по изометричности и несколько большей величине отличающихся от лейсточек основной массы. Представлены главным образом лабрадорбитовнитом; в заметно меньшем количестве фенокристы пироксенов, составляющие около  $\frac{1}{10}$  части всех вкрапленников, при чем диопсида несколько больше, чем гиперстена. Иногда различные вкрапленники скучиваются вместе в небольшие группки. Кислые битовниты фенокристов имеют микроиновый вид, нередко выполнены многочисленными включениями стекла, располагающимися иногда очень правильно по краям кристаллов, либо в центре их, либо полосой внутри зерен, или, наконец, заполняя весь кристалл. Обнаруживают ясное зонарное строение, при чем оболочка несколько кислее. Фенокристы пироксенов представлены слабо окрашенным зеленоватым диопсидом ( $\angle Ng [001] = 39^\circ$ ,  $2V = +54^\circ$ ;  $\angle Ng [001] = \frac{41,5 + 41,5}{2} = 41,5^\circ$ ,  $\angle (110) = 86^\circ$ ,  $2V = +52^\circ \pm 2^\circ$ ) и ясно, но слабо плеохроирующим гиперстеном ( $\angle Ng [001] = 0^\circ$ ;  $2V = -78^\circ$ ,  $78^\circ$  —,  $74^\circ$  —). Нередки комбинации форм (110), (010) и (100), часто наблюдается спайность (010). Многочисленные мелкие, иногда правильные кристаллики магнетита разбросаны в довольно заметном количестве по всей породе. Иногда образуют включение среди пироксенов.

По сравнению с №  $K_{22}$  порода заключает значительно больше стекла, может быть несколько меньше магнетита (в основной массе его меньше, но вкрапленники гораздо более многочисленны по сравнению с №  $K_{22}$ ), несколько больше пироксенов и более основной (различие около 10%<sub>0</sub>) полевошпат. Так как стекло в породах со средним содержанием  $SiO_2$  значительно кислее, чем сама порода, как это давно доказано Lagorio<sup>2)</sup>, то, соединяя

<sup>1)</sup> Шлиф можно свободно иллюстрировать снимком № 9, табл. II, труда Ад. Эрна; в нашем случае больше основной массы.

<sup>2)</sup> Ueber die Natur der Glasbasis... Tsch. M. P. M. VIII, 1887, Ss. 458, 467—468, 473 и 519. В стеклах андезитов и родственных им пород содержание  $SiO_2$  приблизительно процентов на 6 выше, чем в валовом анализе породы.



Авгит серовато-буроватый, почти бесцветный ( $\angle Ng [001] = 48^\circ, 5$ ,  $2V = 56^\circ +$ ), совершенно прозрачный, изредка сдвойникован. В виде микровкрапленников, как и гиперстен, почти не наблюдается. Гиперстен, слабо плеохроирующий в обычных для этого пироксена тонах, относится, судя поэтому, к небогатым закисью железа разновидям, что подтверждается и большой величиной угла оптических осей —  $2V = -76^\circ \pm 2^\circ$ . Изредка, как и у авгита, хорошо развиты ограничения комбинаций (010), (100) и (110). Магнитный железняк, титанистый, судя по замеченному в одном месте новообразованию лейкоксена, часто наблюдается в виде включений во всех трех вышеупомянутых минералах. Красные и бурые железные окислы.

Порода № А *bis* является наиболее раскристаллизованной по сравнению с двумя предыдущими, содержит наибольшее количество магнетита и по сравнению с № К<sub>22</sub> имеет гораздо более основные фенокристы плагиоклаза, мало отличающиеся по содержанию анортитового компонента от фенокристов № 102. Ясно, что она должна быть заметно основнее этих двух пород (см. стр. 44—45), что действительно подтверждается анализом на содержание  $SiO_2$ , произведенным Ю. Н. Книпович и давшим 55,29%  $SiO_2$ . Порода представляет собою типичный базальто-андезит<sup>1)</sup>, либо, по Веске, альборавит.

Из описания трех последних пород и сравнения % содержания в них  $SiO_2$  ясно обнаруживается, как даже в стекловатых разновидях можно пользоваться точным описанием породы для суждения об ее кислотности. С этой целью я и задержался несколько дольше на описании этих почти одинаковых пород.

#### Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2V	№	Закон
Зональный фенокрист величиною ок. 1 mm <sup>2</sup> .	44	60,5	—	—	76	⊥ (010) — ядро ⊥ (010) — оболочка
	41	64,5	—	—	69	
Фенокрист около 1,2 mm <sup>2</sup> величиною . . . . .	—	72	31	—	80	⊥ [001] — I-II    (010) — I-III ⊥ (010) — I-III [001] — II-III
	43	64,5	—	—	70	
	—	34	84	—	72	
Фенокрист ок. 0,3 mm <sup>2</sup> . . .	42,5	65	—	—	69	⊥ (010)
Микровкрапленник (?) ок. 0,02 mm <sup>2</sup> . . . . .	38	64,5	—	—	68	⊥ (010) сильное отклонен. ⊥ (010) ⊥ (010)
Лейсточка ок. 0,008 mm <sup>2</sup> .	39,5	65,5	—	—	67	
" " 0,008 " . . . . .	39	66	—	85°+	66	

#### № 114 Оливиновый базальт.

Макр. Очень мелкозернистая серовато-черная порфировая порода с заметными блестками фенокристов плагиоклаза и авгита, покрытая толстой бурой корой выветривания.

П. м. Структура гипокристаллически - порфировая, интерсертальная. Местами намечается флюидальная текстура. Мелкозернистая, с величиною

<sup>1)</sup> Среднее содержание  $SiO_2$  в базальтах (см. стр. XV приложений к Исследов. по теорет. петрографии) равно 51,3%, в андезитах (стр. VIII) — 59,7% ( $0,991 \times 60,3$ ).

зерна от 0,001 до 0,05 мм<sup>2</sup> с заметным количеством темного стекла, основная масса занимает несколько меньше  $\frac{3}{4}$  всей породы и состоит главным образом из лабрадора (№ 66), в виде удлиненных, изредка длинных прямоугольников, и в заметно меньшем количестве изометричных зернышек авгита, редко оливина. По всей породе в большом количестве разбросаны мелкие зернышки магнетита и водных окислов железа, происходящих на счет последнего. Порядок выделения компонентов основной массы: магнетит, оливин, авгит, лабрадор и стекло.

Фенокристы, самой различной от 0,05 до 1,5 мм<sup>2</sup> величины, представлены главным образом авгитом и в заметно меньшем количестве лабрадором (№ 71, № 65—для микровкрапленника) и оливином. Порядок выделения обычный. Авгит ( $\angle Ng [001] = 47^\circ$ ;  $2V = 59^\circ +, 54^\circ +, 60^\circ +$ ) желтоватый, зеленоватый и буроватый, еле заметно плеохроирующий, нередко зональный, при чем внешняя зона имеет в одном месте угол погасания на  $10^\circ$  менее, чем в ядре, и несколько интенсивнее окрашена <sup>1)</sup>). Местами встречается неправильно повторяющаяся зональность. Всюду авгит совершенно свеж <sup>1)</sup>. Местами имеет мелкие и неправильные включения лабрадора (сравнить с включениями в лабрадоре стекла) и правильные мелкие включения магнетита. Лабрадоры, микротинового характера, имеют по величине зерен почти все переходы от кристалликов основной массы до более крупных кристаллов в фенокристах. Последние основнее, но и те и другие в слабой степени зональны при более кислых наружных оболочках. Только в более крупных вкрапленниках наблюдаются точечные скопления включений темного стекла, обычно заполняющие всю центральную часть зерен, оставляя незаполненной узкую внешнюю каемку, изредка группируясь тонкою полосой недалеко от периферии. Иногда имеют включения магнетита. Наблюдается редкое замещение кальцитом. Оливины (Np—Np по лабрадору = 29,  $2V = -87^\circ$ ) в заметном среди вкрапленников количестве, местами в правильных кристаллах со спайностью по (010) и в худшей степени по (100), большую часть встречается в виде округленных зерен, наименее свежих по сравнению с остальными минералами породы: образование кальцита, слюдообразного мелкого агрегата с высоким двупреломлением (иддингсит?) и бурых и красноватых железных окислов, идущих по трещинам. Это последнее типично вторичное изменение не имеет ничего общего с первичным буровато-красным цветом фаялитов, описанных мною в базальте Кабахлы-дага из сев. Персии. Местами оливин содержит включения магнетита. Последний исключительно в виде мелких, не свыше 0,005—0,01 мм<sup>2</sup>, кристалликов.

По сравнению с наиболее основною породою № А bis (стр. 45) из числа трех вышеописанных, только что описанная порода, как видим, содержит гораздо больше окрашенных составных частей, меньше стекла и потому с несомненностью относится уже к базальтам. Аналогичный почти базальт также с порфировой структурой, в котором между вкрапленниками доминирующую роль играет авгит, описан Thost'ом из восточного Карабаха (I. c., стр. 253).

<sup>1)</sup> Cp. Thost, I. c., стр. 255, 254.

## Результаты измерения плагиоклазов.

	BNg	BNp	BNm	2 V	№	Закон
Фенокрист 0.5 mm <sup>2</sup> . . .	40	62	—	88°+	71	⊥ (010) { отклонение 3,5°; отклонение от диаграммы Бекке на 1°— № 82
Микровкрапленник . . . {	—	34	78	—	66	[001] {
величиною 0.02 mm <sup>2</sup> . . . {	38,5	67,5	—	—	64	⊥ (010) { —шов двойника
Осн. масса < 0,01 mm <sup>2</sup> . . . {	41,5	62,5	—	76°+	66	[010] —зональный; опре- делен № ядра; тонкая оболочка кислее.

Представленная сравнительно большим количеством образцов горных пород, местность Гюмюр имеет глубокий петрологический интерес, так как здесь мы встречаем почти совершенно непрерывный ряд пород, начиная от олигофирового трахита с кварцем вплоть до оливинского базальта. Особенно, как мы видели, богато представлена группа пород андезитового семейства. Начиная с дацитовой ветви последнего, диопсидо-биотитового кварцевого андезита (№ K<sub>21</sub>), мы постепенно переходим сначала к породе еще более бедной кварцем того же минералогического состава (№ K<sub>23</sub>), затем к нормальным андезитам (№ 100), среди которых имеются наряду с почти чистыми пироксеновыми (№ 100) почти чистые роговообманковые, далее идут пироксеновые андезиты, всё более и более уклоняющиеся к базальтам, типичный по содержанию SiO<sub>2</sub> андезито-базальт или базальто-андезит, и вся серия заканчивается оливиновым базальтом. В Гюмюре мы, таким образом, встречаем почти все типы кавказских лав, различаемые А. Dannenberg<sup>1)</sup>: группа Б. Арарата, в которой наряду с чистыми пироксеновыми андезитами имеются и роговообманковые; группа М. Арарата, отличающаяся чистыми пироксеновыми андезитами и большим количеством биосиликатов; группа Алагёа, промежуточная между двумя предыдущими, преимущественно с сероватыми лавами (ср. №№ K<sub>21</sub>, K<sub>23</sub>, A<sub>1</sub>, 100), и, наконец, группа Памбакских гор с ее чистыми бескварцевыми роговообманковыми андезитами (опализированные породы №№ K<sub>24</sub>, K, K<sub>51</sub>, K<sub>52</sub>). Большой раздел Данненберга — «массовые извержения» Армянского нагорья — имеет своего представителя в оливиновом базальте № 114. Наконец, и редкая сравнительно для Закавказья порода, как трахит, также встречается среди пород Гюмюра.

Распределение всех этих пород во времени и в пространстве мне, к сожалению, осталось неизвестным, исключая того, что все они третичного возраста. Вследствие этого мне приходится ограничиться только вышеизложенным, хотя здесь, как мы видим, как раз могут быть налицо все благоприятные условия для суждения о порядке доставления этих различных пород на поверхность, т. е. о порядке изменения во времени магматического очага<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Petrographie der Kaukasusländer. Tsch. Mitt. XIX, 1900, и XXIII 1904.

<sup>2)</sup> Ср. Dannenberg, l. c., XXIII, 1904, Ss. 1—2.

## Н о р а ш е н.

№ А. Порода пронизывает девонские известняки.

*Безоливиновый базальт с кварцем.*

Макр. Штуфа не имеется.

П. м Структура офитовая, только местами авгит имеет округленные, как в долеритах, ограничения. Зерно мелкое, в среднем около 0,05 mm<sup>2</sup>. Порода состоит из лабрадора (№ 57) и в таком же, если не превышающем, количестве базальтического авгита; приблизительно десятую часть породы занимает титанистый железняк, в пяти-шести местах зерна первичного кварца и заметное количество биотита, частью может быть первичного, частью же несомненно вторичного; вторичные минералы: зеленый слюдообразный минерал, кальцит и длинные иглы рутила.

Лабрадор, местами со слабо выраженным зонарным строением, при чем оболочка несколько кислее, иногда с неправильным угасанием, большей частью является совершенно свежим и прозрачным и изредка превращается в кальцит, являющийся исключительно продуктом его разрушения. Авгит красно-бурый с фиолетовым оттенком, титанистый ( $Ng [001] = 46,5^\circ$  и  $51^\circ$ ,  $2V = 52^\circ +$ ,  $55^\circ +$  и  $+ 49^\circ$ ), всегда в неправильных зернах, частью как в типичных офитах, частью как в долеритах. Обнаруживает слабый плеохроизм: по Nm—красновато-буроватый с фиолетовым оттенком, по Ng—зеленовато-буроватый. Упомянутый вторичный слюдообразный минерал, распадающийся в + николях на ряд мельчайших крупинок, серых, если очень мелки, и с высокими цветами интерференции, в случае более крупных зернышек, судя по своим ограничениям происходит из авгита. По описанным свойствам—в трех местах сильно плеохропует—должен быть отнесен к идингситу, хотя последний обычно получается из оливина. Титанистый магнитный железняк, частью с хорошими ограничениями, содержит иногда мельчайшие включения биотита, и очень редко сам включен в лабрадорах и авгитах. Зигзагообразно ограниченные зерна кварца, отдельные на первый взгляд, совершенно подобно авгиту в типичных офитах, гаснут одновременно. В этих местах кварц является первичным минералом, заполнившим промежутки между упомянутыми ранее составными частями породы. Биотит, красно-бурый, плеохроирующий до голной абсорбции, исключительно или внутри зерен, или около титанистого железняка, либо среди вторичных продуктов (ср. Thost, l. c., стр. 257). Иногда имеет замечательно правильные ограничения и потому только может считаться еще за первичный продукт. Лапчатые зерна его несомненно вторичны. К рутилу отнесены длинные и очень тонкие иглы с большим преломлением и синевато-белыми цветами интерференции высшего порядка.

Порода в связи со структурой, основностью плагиоклаза и богатством окрашенными компонентами (ср. оливиновые базальты Thost, l. c., стр. 253) должна быть названа базальтом или, в случае дотретичного возраста, диабазом с кварцем. Аналогов среди пород, описанных Веске, Гинзбергом, Thost, Дервиз и Эрном, не имеет.



Типичных представителей щелочного ряда среди описанных пород не имеется. На богатство пород натрием (ср. натровые щелочные породы Гинзберга) указывают альбитофиры, отличающиеся по структуре от катаркварцеских альбитофигов Эрна. Повторю, что из описания альбитофира № 52<sub>2</sub> (стр. 11) ясно следует более ранний возраст его по отношению к олигоклаз-диабазу, в противоположность возрастным соотношениям этих пород, отмечаемым Эрном.

Вторичные изменения—пропилитизация, частое окварцевание, опалитизация, эпидотитизация, хлоритизация, альбитизация и пиритизация—пород, можно сказать, совершенно аналогичны таковым же в породах указываемых авторов и особенно Эрна. Наряду с точным констатированием альбитизации, при чем новообразующийся альбит отделяется от плагиоклаза по кристаллографической плоскости (111), (см. стр. 19), отмечено новообразование одноосного положительного минерала с константами, почти аналогичными таковым же кварца, но который в связи с внешним габитусом я не решился принять за кварц.

К числу вторичных же образований, эпигенетичных по отношению к вмещающим их породам, относятся также все отмеченные рудные минералы. Гематит (железная роза) Пазмари отложился на сглаженной поверхности отдельности аплитов и спессартита, образование пирита, как и в Катар-Каварте, идет наряду с кальцитизацией, окварцеванием и хлоритизацией породы. Серный колчедан ни разу не встречен в таком виде, чтобы его можно было принять за первичный продукт. Вторичный характер этого минерала доказан в предыдущем с достаточной определенностью (стр. 20). Повидимому, хлоритизация предшествует отложению серного колчедана, кальцитизация следует за ним, а окварцевание или следует также за пиритизацией или одновременно с последней.

Там, где пирит встречается наряду с медным колчеданом, последний является отчетливо более поздним образованием, цементирующим, как и в Катар-Каварте, кристаллы пирита. Из предыдущего ясно, что процессы рудообразования аналогичны таковым же при отложении указанных типичных продуктов, т.-е. являются результатами метазоматизма.

Несколько особняком стоит образование кобальтового блеска (или шпейсового кобальта, что менее вероятно) в Ордубаде, находящегося в вторичной скарновой породе. На сходство в парагенетических отношениях этих образований с дашкесанскими было указано в своем месте, здесь только повторю, что руда эпигенетична по отношению к вмещающей ее скарновой породе, являясь, судя по микроскопическим исследованиям, также образованием метазоматическим.

В заключение считаю нужным указать, что анализом многочисленных измерений плагиоклазов я воспользуюсь в другом месте, отметив здесь еще раз (см. стр. 24—26), что отличать альбит от кислого андезина (№№ 30—38) по координатам альбитового закона и углу 2V иногда совершенно невозможно, так как положительные андезины столь же часты, как и отрицательные.

Петроград.  
мая 27 дня 1919 года.

# Etude microscopique des roches de la région comprise entre le Dary-dag et la partie ouest de la chaîne du Karabakh occidental (Transcaucasie).

Par V. Lodotchnikov.

## RÉSUMÉ.

Dans la région indiquée en tête de l'article, on trouve les roches suivantes: albitophyres quartzeux, trachyte quartzeuse, albitophyres, dacites, une rangée continue d'andésites allant de l'andésite quartzeuse jusqu'à l'andésite basaltique typique, avec leurs variétés pyroxéniques et amphiboliques, basalte quartzeux sans olivine et basalte à olivine, ainsi que quelques analogues de ces roches, antérieurs au tertiaire.

La région de Gumur présente le plus haut intérêt pétrographique; on y rencontre ensemble, sur une surface de peu d'étendue, presque tous les types des laves caucasiennes indiquées dans l'ouvrage de Dannenberg.

Tout le long de son article, l'auteur établit le parallélisme entre les roches étudiées par lui et celles décrites dans les ouvrages de Becke, Dervies, Thost et Ern. Il suffit ici de mentionner la ressemblance qui existe entre elles, même dans leurs produits secondaires. Une particularité caractéristique de toutes ces laves, au point de vue minéralogique, c'est la présence presque générale de l'apatite, colorée en teintes brunâtres dans les roches néovolcaniques et, par places, polychroïque.

Cette particularité, déjà relevée par Ginsberg pour les roches du Karabakh, s'applique à toutes les roches étudiées par Thost, Becke et même Blaas. Une autre particularité minéralogique de ces roches est la présence fréquente de la titanite, ou plus généralement de l'oxyde de titane (cf. l'ouvrage de Thost). L'unique roche décrite dont on ne trouve pas l'analogue dans la littérature est le basalte quartzeux sans olivine.

Parmi les roches à structure également porphyrique, l'auteur décrit la dacite holocristalline du Dary-dag et constate son analogie presque complète, au point de vue minéralogique, avec les roches d'intrusion, se rencontrant entre Nakhitchevan et Ordoubad et décrites par Becke sous le nom de granites amphiboliques, même en ce qui concerne les minéraux accessoires.

La région de Pasmari est représentée par des roches filoniennes typiques (d'après Rosenbusch), parmi lesquelles on rencontre, à côté des granites à faciès aplitiques et porphyroïdes typiques, la spessartite.

Dans les roches décrites, les représentants de la série alcaline font défaut. La présence d'albitophyres à structure différente des albitophyres

de Katar-Kavart, de Ern, est un indice de la richesse de ces roches en *Na* (cf. les roches alcalines sodiques de Ginsberg). La description de l'al itophyre № 52<sub>2</sub> (p. 11) montre clairement qu'il est d'âge plus ancien que la diabase à oligoclase, contrairement à l'âge relatif de ces roches indiqué par Ern.

Les modifications secondaires de ces roches—propylitisation, quartzisation fréquente, opalisation, épidotisation, chloritisation, albitisation et pyritisation—sont entièrement analogues à celles des roches décrites par les auteurs cités, surtout par Ern. Outre l'albitisation, constatée d'une façon précise—l'albite nouvellement formée se sépare du plagioclase suivant le plan cristallographique (111) (voir p. 19),—l'auteur note la formation d'un minéral uniaxe positif, à constantes presque analogues à celles du quartz, mais qu'il n'a pas cru pouvoir reconnaître comme quartz, vu son aspect extérieur.

Tous les minéraux rencontrés par l'auteur se rapportent également aux formations secondaires, épigénétiques par rapport à la roche qui les contient. L'hématite („rose de fer“) de Pasmari s'est déposée sur le plan de séparation de l'aplite et de la spessartite; de même qu' à Katar-Kavart, la pyritisation va de pair avec la calcitisation, la quartzisation et la chloritisation. La pyrite ne se présente nulle part sous un état permettant de la considérer comme produit primaire. Son caractère secondaire est prouvé d'une façon suffisamment nette par l'auteur. La chloritisation semble précéder le dépôt de la pyrite, la calcitisation la suit, tandis que la quartzisation a lieu après ou en même temps que la pyritisation.

Là où la pyrite se rencontre à côté de la chalcopyrite, cette dernière est de formation nettement plus récente et cimente les cristaux de pyrite, comme dans les roches de Katar-Kavart. Ce qui précède montre clairement qu'ici les phénomènes de minéralisation sont analogues à ceux qui s'accomplissent lors du dépôt des produits secondaires mentionnés plus haut, c'est à dire qu'ils sont le résultat du métasomatisme.

La formation de la cobaltine (ou de la smaltine, ce qui est moins probable) à Ordoubad, situé dans le skarn typique, est quelque peu différente. L'auteur montre la similitude de ces minerais, au point de vue paragénétique, avec ceux du Dachkessan; le minerai est épigénétique par rapport au skarn qui en constitue la gangue et, à en juger par l'examen microscopique, il est également d'origine métasomatique.

L'auteur montre (p. 24—26) qu'il est parfois tout à fait impossible de distinguer l'albite de l'andésine acide (№№ 30—38) d'après les coordonnées de la loi  $\perp$  (010) (albite) et l'angle  $2V$ , les andésines positives étant tout aussi fréquentes que les andésines négatives.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е.

	СТР.
<b>Дары-даг.</b>	
Диопсидо-роговообманковый дацит со шлирами диопсидо-роговообманкового кварцевого микродиорита . . . . .	1
Известняки с остатками фораминифер . . . . .	4
<b>Ордубад.</b>	
Биотито-роговообманковый кварцевый порфирит . . . . .	6
Метаморфическая мелкозернистая гранато-кварцево-эпидото-кальцитодиопсидовая порода с кобальтовым блеском (рудный скарн) . . . . .	7
Метаморфическая мелкозернистая гранато-кварцево-кальцито-эпидотовая порода (скарн) . . . . .	—
<b>Акулиси.</b>	
Роговообманковый андезит . . . . .	8
<b>Зай-дара.</b>	
Кварцевый альбитофир . . . . .	10
Кварцевый альбитофир с обломками олигоклаз-диабазы . . . . .	11
Туф альбитофира . . . . .	13
Лабрадорский порфирит, метаморфизованный . . . . .	13
Серицитизированный (?) и окварцованный альбитофир (?) с пиритом . . . . .	14
<b>Калаки.</b>	
Рудная хлорито-кварцевая порода из медного колчедана с пиритом и борнитом. . . . .	15
Роговообманково-пироксеновый андезит (бескварцевый), процилитизированный и окварцованный . . . . .	16
Роговообманковый андезит, каолинизированный и серицитизированный . . . . .	17
Роговообманковый дацит (альбитизированный) . . . . .	18
Процилитизированный альбитофир . . . . .	19
<b>Дырныс.</b>	
Лабрадорский порфирит . . . . .	21
Агломератовый туф андезинофира (может быть, альбитофира) . . . . .	—
Туф бескварцевой породы . . . . .	26
<b>Пазмари.</b>	
Спессартит . . . . .	—
Гранит-аплит со шлирами альбит-гранит-аплита . . . . .	27
Порфировидный гранит-аплит . . . . .	29
Порфировидный пегматитовый гранит-аплит . . . . .	—
Порфировидный пегматитовый гранит-аплит . . . . .	30
Хлоритизированный и эпидотизированный альбит-гранит-аплит с пегматитовыми участками . . . . .	31
<b>Ганза.</b>	
Сильно измененный альбитофир . . . . .	32
Процилитизированный порфирит . . . . .	—
Плотные глинистые известняки с остатками фораминифер . . . . .	33

Порфировый андезин-диабаз . . . . .	СТР
Хлорито-кварцевая рудная порода . . . . .	33
Хлорито-кварцевая рудная порода . . . . .	34
<b>Гюмюр.</b>	—
Опализованный роговообманковый андезит . . . . .	35
Опализованный роговообманковый андезит с серой . . . . .	—
Цеолито-серная порода, частью опализованная, из андезита . . . . .	36
Опализованный туф роговообманкового андезита с серой и битуминозными веществами . . . . .	—
Олигофировый биотитовый трахит с кварцем . . . . .	38
Диопсидо-биотитовый кварцевый андезит . . . . .	39
Диопсидо-биотитовый андезит с кварцем . . . . .	40
Пироксеновый андезит . . . . .	41
Гиперстено-диопсидовый андезит с биотитом и роговой обманкой . . . . .	42
Диопсидо-гиперстеновый андезит . . . . .	43
Авгито-гиперстеновый андезит стекловатый . . . . .	44
Авгито-гиперстеновый андезит (базальто-андезит-альборанит) . . . . .	45
Оливиновый базальт . . . . .	46
<b>Норашен.</b>	
Безоливиновый базальт с кварцем . . . . .	49
Résumé . . . . .	52

55 (с 43)  
 55 (с 41)  
 549

В. И. ВАСИЛЬЕВ  
 Геологический институт  
 Академии наук СССР

6797

8