

550,4

549

№ 5.

150
13

ХИМИЧЕСКОЕ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ

ИЗСЛѢДОВАНІЯ НѢКОТОРЫХЪ

ГОЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХЪ ШАРОВЫХЪ ПОРОДЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень магистра фармаціи

В. Г. Лейстъ.

Изъ минералогической лабораторіи ИМПЕРАТОРСКОЙ
Военно-Медицинской Академіи проф. К. Д. Хрущова.

Цензорами диссертации, по порученію Конференціи, были: проф. А. П.
Діанинъ, проф. К. Д. Хрущовъ и прив.-доц. Н. В. Соколовъ (засл. проф.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Литографія С.-Петербургской Тюрьмы.

1902.

УЧЕБНО-НАУЧНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Магистерскую диссертацию провизора Вильгельма Георгиевича Лейста под заглавием „Химическое и минералогическое исследование некоторых голокристаллических шаровых пород“ печатать разрешается, с тем, чтобы по отпечатании было представлено в Конференцию Императорской Военно-Медицинской Академии 400 экземпляров этой диссертации (125 экземпляров диссертации и 300 отдельных оттисков краткого резюме (выводов) ее представляются в Конференцию, а 275 экземпляров диссертации — в Академическую библиотеку). С.-Петербургъ. Апрѣля 27 дня 1902 года.

Ученый Секретарь,

Ординарный профессор А. Диттль.

Оглавление.

	Стр.
Введение	1
Сфероидальный гранитъ „Yosemite Valley, California“	5
Пегматитъ гранитъ „Portland, Ottawa Co Canada“	12
„Пуддингъ“ гранитъ Крафтсбури, С. Америки	27
Сфероидальный диоритъ „Fork of the Yadkin Rivèr“	40
Сфероидальный диоритъ изъ Шемница	58
Сфероидальный габбро „Big Oak flat road, California“	67
Сфероидальный габбро „Gap Mine“	72
Сфероидальный норитъ „Penman Peak“	84
Выводы	99
Объясненіе рисунковъ	102
Литература	105
Положенія	109
Curriculum vitae	111



ВВЕДЕНІЕ.

Крайне интересныя шаровыя образованія въ голокристаллическихъ глубинныхъ породахъ, не смотря на то, что онѣ встрѣчаются крайне рѣдко, имѣютъ уже довольно большую литературу, и вопросъ относительно ихъ происхожденія вызвалъ много разнообразныхъ объясненій, болѣе или менѣе подходящихъ къ истинѣ.

Длинный рядъ именъ ученыхъ (Phillips, Rose, Hitchcock, Eichstädt, Holst, Vom Rath, Fouqué, Hatch, Lovisato, Zirkel, Delesse, Vogelsang, Brögger, Von Lasaulx, Bäckström, Frosterus, Хрущовъ и мн. др.) указываетъ на чрезвычайный интересъ, заставившій лучшія силы работать надъ рѣшеніемъ этого вопроса.

Сначала разсматривали эти образованія, какъ своеобразныя формы магмы.

Исслѣдованіями нѣкоторыхъ неизученныхъ шаровыхъ породъ, какъ и дополнительными исслѣдованіями другихъ, уже извѣстныхъ, рѣшеніе этого вопроса поставлено проф. Хрущовымъ¹⁾ на твердую почву.

По полученнымъ имъ результатамъ генетическою причиною нѣкоторыхъ шаровыхъ образованій являются постороннія включения, въ другихъ же шаровая структура является слѣдствіемъ первичной дифференціаціи магмы.

Въ генетическомъ отношеніи проф. Хрущовъ разбиваетъ ихъ мѣсторожденіе на 4 группы.

Къ первой группѣ онъ относитъ концентрическія сфероидальныя породы, обязанныя своимъ происхожденіемъ постороннимъ включениямъ (Altai, Kunersdorf).

Вторую группу составляютъ образованія, шаровая структура которыхъ вызвана присутствіемъ включеній или обломковъ болѣе основныхъ или болѣе кислыхъ выдѣлений магмы.

¹⁾ К. v. Chrustschoff. Ueber holokryst. makrov. Gesteine.

отвердѣвшихъ до окончательной индивидуализаціи породы (Slattmössa, Kortfors, Wirwik).

Къ третьей группѣ относятся такъ называемые пудинговые граниты (Puddinggranite): „Craftsbury“, и къ четвертой группѣ тѣ шаровыя породы, которыя разсматриваются какъ первичныя структурныя формы магмы, или какъ эндоморфныя образованія (Aldersbäck, Svartdal, Romsas).

Какъ необходимое условіе при образованіи шаровъ проф. Хрущовъ считаетъ сгущиваніе включеній на болѣе узкомъ пространствѣ, уменьшающее свободу циркуляціи магмы между ними и предохраняющее эти включения отъ совершеннаго растворенія.

В. Frosterus ¹⁾ изслѣдовавъ шаровыя образованія гранита съ „Kangasniemi и Wirwik“ въ Финляндіи, подтверждаетъ сказанное проф. Хрущовымъ на счетъ постороннихъ включеній.

Такъ какъ онъ нашелъ даже куски гнейсса въ центрѣ нѣкоторыхъ шаровъ, то онъ выставляетъ сфероидальный гранитъ „Kangasniemi“ какъ наилучшій примѣръ первой группы проф. Хрущова, рядомъ съ другими, какъ Altai, Rattlesnake Bar, Kunersdorf и Ghistorrai. Фростерусъ замѣчаетъ при этомъ, что сфероидальный гранитъ „Ghistorrai“ уже раньше изслѣдовавъ другими учеными ²⁾, но вѣрно охарактеризованъ только проф. Хрущовымъ.

По мнѣнію Фростеруса, образованіе шаровыхъ тѣлъ всетаки еще въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ загадочно; спрашивается напримѣръ: въ какомъ отношеніи находится крупнозернистая зона, непосредственно окружающая ядро и рѣзко отличающаяся отъ остальной части сфероида, съ тѣми мелкозернистыми периферическими поясами, которые составляютъ концентрическое строеніе шара?

Кромѣ того, какъ себѣ объяснить образованіе зоны вокругъ ядра въ гранитѣ съ Алтая, почти исключительно состоящей изъ ортоклаза?

¹⁾ В. Frosterus. Kugelgranit von Kangasniemi. Bull. de la Com. Geol. d. l. Finl.

²⁾ Vom. Rath 1883—85. M. Lovisato 1885. — M. Fouqué 1887.

Послѣдній вопросъ объясняетъ проф. Хрущовъ тѣмъ явленіемъ, что брошенный въ пересыщенный растворъ кристаллъ вызываетъ кристаллизацію кристалловъ одинакаго состава. Такимъ же образомъ выдѣлялись вокругъ ядра, состоящаго изъ ортоклаза, кристаллы ортоклаза и образовали зону.

Совершенно непонятнымъ и трудно разьяснимымъ остаются перемежающіяся зоны полевого шпата и біотита, потому что до сихъ поръ неизвѣстно случая, чтобы изъ магмы выдѣлялся біотитъ послѣ полевого шпата, и еще въ идиоморфномъ видѣ.

Кромѣ того Фростерусъ обращаетъ вниманіе на тотъ фактъ, что въ большинствѣ шаровыхъ образованій чередованіе зонъ сходное, такъ что за ядромъ слѣдуетъ крупнозернистая зона Андезина, потомъ мелкозернистая плагиоклазовая зона, за ней же микроклинь и опять мелкозернистый плагиоклазъ.

Важнымъ является еще мнѣніе Фростеруса высказанное уже при описаніи сфероидального гранита „Wirwik“, что шаровыя тѣла образовались именно кристаллизаціею полевыхъ шпатовъ, независимо отъ темныхъ составныхъ частей, которыя составляютъ концентрическія зоны.

Фростерусъ причисляетъ шаровыя тѣла къ конкреціоннымъ образованіямъ, при чемъ болѣе основныя породы находятся въ центрѣ, а болѣе кислыя въ периферическихъ частяхъ.

Какъ разъ противоположное утверждаетъ Н. Bäckström ¹⁾, описывая сфероидальный амфиболовый гранитъ „Kortfors“, въ которомъ болѣе основныя части породы находятся въ периферическихъ зонахъ, а болѣе кислыя въ центрѣ.

Къ этому Bäckström даетъ слѣдующее объясненіе: въ гранитной магмѣ образовались большія основныя „капли магмы“, въ которыхъ, не имѣя опредѣленнаго центра, осаждались основныя минералы на периферическую кору, при чемъ содержаніе кислотности увеличивалось къ центру.

Но самъ же Bäckström замѣчаетъ, что нельзя все шаровыя образованія объяснить такимъ образомъ.

¹⁾ Н. Bäckström. Geol. Fär. i Stockh. Färhd. Bd 16—1894.

Къ отдѣльному типу причисляетъ Н. Rosenbusch ¹⁾ пограничныя образования (Grenzbildung), напр. шаровое образование „Vassastaden, Stockholm“, описано Brögger'омъ ²⁾. Эти сфероиды найдены въ гранитной массѣ вблизи гнейсса, они удлиненной и плоской формы, въ видѣ чечевиць, и мѣстами скорлуповатаго строения; ядро у нихъ болѣе темнаго цвѣта.

Brögger считаетъ причиною эллипсоидной формы сфероидовъ не давленіе, а флюидальное движеніе.

Для дальнѣйшаго выясненія генезиса шаровыхъ образований въ породахъ проф. К. Д. Хрущовъ передалъ мнѣ серію голокристаллическихъ шаровыхъ породъ для химическаго и минералогическаго изслѣдованія.

Съ моей стороны обращено главное вниманіе на химическую обработку, а минералогическое изслѣдованіе исполнено на столько, на сколько это требовалось для опредѣленія состава горныхъ породъ, особенно для проверки химическихъ данныхъ; не вдаваясь въ полное петрографическое описаніе.

Полученными результатами, какъ мы впоследствии увидимъ, подтверждаются вполне явленія постороннихъ включеній и контактметаморфизма.

Пользуюсь при этомъ случаемъ, выразить мою искреннюю признательность глубокоуважаемому проф. К. Д. Хрущову за предложенную тему и принести сердечную благодарность за любезное руководство при ея выполненіи.

Кромѣ того позволю себѣ выразить мою благодарность проф. В. К. Варлиху, за любезное приготовленіе фотографическихъ снимковъ шлифовъ.

1. Сфероидальный гранитъ изъ Калифорніи.

Orbicular aplite from the northwest side of Yosemite Valley by the Big Oak flatroad. California.

Сфероидальный гранитъ изъ Калифорніи, мелкозернистаго строения и свѣтло-сѣраго цвѣта, состоитъ изъ трехъ частей: изъ темнаго ядра, бѣлаго пояса и сѣрой основной массы.

Ядро, болѣе темная часть породы, составлено главнымъ образомъ изъ темныхъ зернышекъ, имѣетъ правильную шаровидную форму, величиною $1\frac{1}{2}$ — 3 ц. м. въ діам.

Полеъ, окружающій ядро, — почти бѣлаго цвѣта, содержитъ изрѣдка темныя зернышки; толщиною въ 1 — $1\frac{1}{2}$ ц. м. онъ окружаетъ шарообразно ядро и только мѣстами представляетъ рѣзкій переходъ въ основную массу.

Основная гранитовая масса, свѣтло-сѣраго цвѣта и такого же мелкозернистаго строения, какъ ядро и бѣлый полеъ; распределеніе темныхъ, мелкихъ зернышекъ неправильное, хотя мѣстами замѣтно концентрическое ихъ расположеніе.

Всѣ три части ясно выражены, но безъ рѣзкихъ границъ. Изслѣдовано отдѣльно ядро, бѣлая зона и основная масса.

I. Анализъ (основной гранитовой массы).

Удѣльный вѣсъ при 15° C. = 2,5898.

SiO ²	= 73,04%
Al ² O ³	= 11,03
Fe ² O ³	= 2,06
FeO	= 3,10
CaO	= 2,04
MgO	= 0,10
K ₂ O	= 1,85
Na ₂ O	= 5,53

¹⁾ Н. Rosenbusch. Physiogr. der massigen Gesteine p. 74—1895.

²⁾ Brögger. Geol. För. i Stockh. Förh. B IX p. 307—1887.

$$P^2O^5 = 0,59\%$$

$$Cl = 0,08$$

$$Fl = 0,43$$

$$H_2O = 0,82$$

$$\text{Сумма } 100,67\%$$

Какъ при предыдущемъ, такъ и при послѣдующихъ анализахъ отдѣленіе и опредѣленіе кремнекислоты производилось сплавленіемъ вещества съ углекислымъ кали-натріемъ, послѣдовательной обработкою соляной кислотою и взвѣшиваніемъ прокаленного осадка; для провѣрки на чистоту она удалялась фтористоводородною кислотою, въ видѣ фтористаго кремнія, а остатокъ подвергался дальнѣйшему изслѣдованію:

$$1,0922 \text{ вещества дали } 0,7978 \text{ SiO}^2 = 73,04\%$$

Окиси алюминія и желѣза осаждались въ нейтрализованномъ растворѣ съ углекислымъ баріемъ на холоду, по удаленіи барія и фосфорной кислоты, онѣ получались вмѣстѣ, въ видѣ окисей, посредствомъ амміака; послѣ сушенія прокаливались и получалось общее ихъ количество. Отдѣленіе глинозема отъ окиси желѣза производилось посредствомъ ѣдкаго калия, а осажденіе окиси алюминія амміакомъ:

$$1,0922 \text{ вещества дали } 0,1206 \text{ Al}^2\text{O}^3 = 11,03\%$$

Нерастворимая въ ѣдкомъ кали окись желѣза осаждалась амміакомъ изъ солянокислаго раствора:

$$1,0922 \text{ вещества дали } 0,0225 \text{ Fe}^2\text{O}^3 = 2,06\%$$

Для опредѣленія закиси желѣза была, въ отдѣльной порціи вещества, удалена кремнекислота фтористоводородною кислотою, въ присутствіи сѣрной кислоты, а въ растворѣ опредѣлялась закись желѣза титрованіемъ марганцовокалиевою солью:

$$1,0480 \text{ вещества дали } 0,0325 \text{ FeO} = 3,10\%$$

Окись кальція получалась прокаливаніемъ щавелевокислаго кальція, осажденнаго щавелевокислымъ аммоніемъ въ фильтратѣ отъ алюминія и желѣза:

$$1,0922 \text{ вещества дали } 0,0223 \text{ CaO} = 2,04\%$$

Количество окиси магнія вычислялось изъ пирофосфорнокислаго магнія, полученнаго прокаливаніемъ фосфорноаммоніюмагніевой соли, для осажденія которой примѣнялся фильтратъ отъ кальція. Вѣсъ полученнаго пирофосфорнокислаго магнія, помноженный на 0,3602, давалъ количество окиси магнія находившагося въ веществѣ:

$$1,0922 \text{ вещества дали } 0,0032 \text{ Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7 = \\ = 0,00115 \text{ MgO} = 0,10\%$$

Для опредѣленія щелочныхъ металловъ бралась мною всегда отдѣльная порція вещества, причемъ въ ней удалялись: кремнекислота, фтористоводородною кислотою, желѣзо и алюминій сѣрнистымъ аммоніемъ, кальцій щавелевоаммоніачной солью, магній и фосфорная кислота баритовой водою, послѣ предварительнаго удаленія аммонійныхъ солей прокаливаніемъ; въ фильтратѣ излишекъ барія выдѣлялся сѣрной кислотою, а калий и натрій опредѣлялись въ видѣ сѣрнокислыхъ солей. Взвѣшенное количество сѣрнокислыхъ солей калия и натрія помноженное на 0,4940 давало количество окисей калия и натрія:

$$0,5480 \text{ вещества дали } 0,0820 (\text{KNaSO}^4)^2 = \\ = 0,0405 \text{ K}^2\text{O} + \text{Na}^2\text{O} = 7,39\%$$

По переведеніи сѣрнокислыхъ солей калия и натрія посредствомъ уксуснокислаго барія въ углекислыя, и соляной кислотою въ хлористыя соли, прибавлялся растворъ хлорной платины, причемъ калий осаждался въ видѣ хлороплатината.

Высушенный хлороплатинатъ прокаливался, хлористый кали отмывался, а платина высушивалась и взвѣшивалась.

При помноженіи полученнаго количества платины на 0,4833, получалось количество окиси калия:

$$0,5480 \text{ вещества дали } 0,0210 \text{ Pt} = \\ = 0,01014 \text{ K}_2\text{O} = 1,85\%$$

Содержаніе окиси натрія находится вычитаніемъ окиси калия изъ общаго процентнаго содержанія окисей:

$$\text{общее содержаніе окисей } 7,39\% - \text{K}_2\text{O } 1,85\% = \\ = \text{Na}_2\text{O} = 5,53\%$$

— 8 —
 Фосфорная кислота опредѣлялась, послѣ освобожденія отъ кремнекислоты, по способу Sonnenschein'a ¹⁾ предварительнымъ выдѣленіемъ фосфорной кислоты растворомъ молибденовокислаго аммонія въ большомъ избыткѣ азотной кислоты. Осадокъ растворялся въ водномъ амміакѣ и при прибавленіи магнезiальной смѣси осаждалась фосфорноаммоніомагнезiевая соль:

Вѣсъ оставшагося при прокаливаніи пирофосфорнокислаго магнезія, помноженный на 0,6397 давалъ количество фосфорнаго ангидрида:

$$0,5255 \text{ вещества дали } 0,0050 \text{ Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7 = \\ = 0,00311 \text{ P}^2\text{O}^5 = 0,59\%.$$

Для опредѣленія фтора вещество сплавлялось съ углекислымъ натріемъ, въ растворѣ сплава осаждалась кремнекислота и фосфорная кислота кипяченіемъ съ углекислымъ аммоніемъ, а слѣды ихъ удалялись растворомъ окиси цинка въ амміакѣ.

Въ фильтратѣ осаждался фторъ азотнокислымъ кальціемъ, осадокъ состоящій изъ фтористаго и углекислаго кальція, обрабатывался уксусной кислотой, оставшійся фтористый кальцій промывался и прокаливался.

Взвѣшенное количество фтористаго кальція, помноженное на 0,4885 давало количество фтора.

$$1,2342 \text{ вещества дали } 0,0110 \text{ CaF}^2 = \\ = 0,00537 \text{ F} = 0,43\%.$$

Въ щелочномъ фильтратѣ отъ фтористаго кальція, осаждался хлоръ, по прибавленіи азотной кислоты, растворомъ азотнокислаго серебра въ видѣ хлористаго серебра.

Вѣсъ полученнаго хлористаго серебра, помноженный на 0,2473, давалъ количество хлора.

$$1,2342 \text{ вещества дали } 0,0044 \text{ AgCl} = \\ = 0,001088 \text{ Cl} = 0,08\%.$$

¹⁾ Sonnenschein, Journal für pract. Chemie 53, 343.

— 9 —
 Влажность опредѣлялась высушиваніемъ при 100° С. до постоянного вѣса и получалась потеря 0,09%.

Потеря при прокаливаніи составляетъ 0,0018 на 0,2188 вещества = $\text{H}^2\text{O} = 0,82\%$.

Удѣльный вѣсъ опредѣлялся пикнометромъ.

Макроскопическое изслѣдованіе основной массы.

Макроскопически можно въ основной массѣ различить бѣловатый полевои шпатель, кварць и темныя листочки слюды.

Полевой шпатель составляетъ бѣлыя и прозрачныя зернышки, которыя на плоскости спайности обнаруживаютъ стеклянныи блескъ и кристаллическія очертанія идиоморфныхъ недѣлимыхъ.

Кварць совсѣмъ прозраченъ и равномерно распределенъ въ мелкихъ зернахъ.

Слюда, какъ темная такъ и безцвѣтная, находится въ мелкихъ листочкахъ, и распределена по кривымъ линіямъ.

II. Анализъ (бѣлой зоны).

Удѣльный вѣсъ при 15° С. = 2,5757.

SiO ²	= 73,42%
Al ² O ³	= 12,10
Fe ² O ³	= 0,60
FeO	= 2,18
CaO	= 1,65
MgO	= 0,33
K ² O	= 2,45
Na ² O	= 6,29
P ² O ⁵	= 0,66
Cl	= 0,10
F	= 0,22
H ₂ O	= 0,34

Сумма 100,34%

Макроскопическое изслѣдованіе бѣлой зоны.

Бѣлая зона составлена только изъ полевого шпата и кварца, если и есть безцвѣтная слюда, то въ очень маломъ количествѣ и темная слюда отсутствуетъ вполнѣ. Строеніе, повидимому, такое же какъ въ основной массѣ.

III. Анализъ (центрального ядра).

Удѣльный вѣсъ при 15° С. = 2,6757.

SiO ² =	64,92%
Al ² O ³ =	10,78
Fe ² O ³ =	1,80
FeO =	7,84
CaO =	3,25
MgO =	0,28
K ² O =	2,77
Na ² O =	5,90
P ² O ⁵ =	0,50
Cl =	0,05
F =	0,37
H ₂ O =	2,00

Сумма 100,46%

При сушеніи при 100° С. потеряло вещество 0,75%.

Макроскопическое изслѣдованіе центрального ядра.

Ядро представляетъ накопленіе темныхъ слюдяныхъ листочковъ, между которыми находится полевой шпатъ и кварцъ, такого же вида, какъ въ основной массѣ и въ бѣлой зонѣ.

Сопоставленіе результатовъ 3 анализовъ.

Составныя части.	Основной массы.	Бѣлой зонѣ.	Центр. ядра.
SiO ² =	73,04%	73,42%	64,92%
Al ² O ³ =	11,03	12,10	10,78
Fe ² O ³ =	2,06	0,60	1,80
FeO =	3,10	2,18	7,84
CaO =	2,04	1,65	3,25
MgO =	0,10	0,33	0,28
K ² O =	1,85	2,45	2,77
Na ² O =	5,53	6,29	5,90
P ² O ⁵ =	0,59	0,66	0,50
Cl =	0,08	0,10	0,05
F =	0,43	0,22	0,37
H ₂ O =	0,82	0,34	2,00
Сумма . . .	100,67%	100,34%	100,46%
Удѣльн. вѣсъ . .	2,5898	2,5757	2,6757

При сопоставленіи этихъ трехъ результатовъ анализа сразу бросается въ глаза, что въ болѣе кислой средѣ находится болѣе основная масса, такъ ядро содержитъ меньше кремнекислоты и больше основныхъ частей, при почти одинаковомъ содержаніи щелочныхъ металловъ и вдвое больше извести; количество глинозема колеблется незначительно, также окиси магнезіи и фосфорной кислоты: но замѣтно больше—содержаніе закиси желѣза въ ядрѣ.

Потеря при прокаливаніи вещества ядра отличается своей высокой цифрой, по сравненію съ зоной и основной массой.

Получается впечатлѣніе какъ будто бы между ядромъ и бѣлой зоной произошло перемѣщеніе нѣкоторыхъ составныхъ частей.

Микроскопическаго описанія этой породы я не могу дать, такъ какъ шлифовъ въ моемъ распоряженіи не имѣлось.



2. Пегматитъ гранитъ.

Pegmatitgranit, Portland, Ottawa C^o, Quebec, Canada.

Порода эта изъ Канады, имѣетъ розовый цвѣтъ и крупнозернистое сложеніе.

Розовая масса пронизана неправильными, черными, кругообразными полосками, которыя между собою анастомозируютъ.

Составныя части прекрасно различимы невооруженнымъ глазомъ. Преобладающую массу составляютъ крупные кристаллы розоваго полевого шпата и между ними прозрачныя зерна безцвѣтнаго кварца, различной величины.

Сферонды окружены однослойнымъ темнымъ поясомъ, который составляетъ ихъ периферическую кору; такъ какъ шарики скучены на маломъ пространствѣ, то поясы сливаются на мѣстахъ соприкосновеній и получается впечатлѣніе, какъ будто бы шарики, которые обнаруживаютъ концентрическое и радіальное строенія, составляютъ основную массу.

По линіи черной полоски разбросаны зернышки и кубическіе кристаллы латуножелтаго цвѣта и металлическаго блеска, они же изрѣдка встрѣчаются и въ основной массѣ.

Исслѣдовалась порода цѣликомъ, т. е. дѣлался общій ея анализъ, и кромѣ того исслѣдовался темный поясъ отдѣльно.

IV. Анализъ (темнаго пояса).

Удѣльный вѣсъ при 18° C. = 3,3164.

SiO ²	= 48,88%
As ² O ³	= 0,11
Sb ² O ³	= 0,47
Al ² O ³	= 6,76
Fe ² O ³	= 2,76
FeO	= 5,58
Fe	= 1,35
NiO	= 0,77
CaO	= 16,93
MgO	= 4,69
K ² O	= 2,34
Na ² O	= 3,28
P ² O ⁵	= 0,42
SO ³	= 1,44
CO ²	= 1,14
S	= 1,58
Cl	= 0,10
F	= 0,08
H ₂ O	= 1,32

Сумма 100,00%

Макроскопическій анализъ чернаго пояса.

Черный поясъ, имѣя очень различную ширину, отъ 0,5 м.м. до 0,5 ц. м. окружаетъ то въ видѣ одной то въ видѣ двухъ линій гнѣзда полевого шпата и кварца. Онъ состоитъ частью изъ колончатыхъ кристалловъ, поставленныхъ поперекъ пояса и напоминающихъ коралловыя нити, частью изъ коротко-столбчатыхъ, вполне идиоморфныхъ и иногда очень скученныхъ на узловыхъ мѣстахъ. На изломѣ они выдаются изъ основной массы концами и ребрами, показывая блестящія плоскости кристалла. Между ними находятся кубическія кристаллы сѣрнаго колчедана.

На нижеслѣдующей таблицѣ вычислялось: по количеству сѣры-сѣрный колчеданъ; — угольной кислоты-кальцитъ; — фосфорной кислоты-апатитъ; — а остатокъ всѣхъ составныхъ частей цѣликомъ отнесенъ на пироксенъ.

Составные части.	Силикат.	Пироксенъ.	Сѣры колчед.	Апатитъ.	Кальцитъ.	Остатокъ.	Сумма.
SiO ₂	48,88	—	—	—	—	—	48,88
As ₂ O ₃	0,11	—	—	—	—	—	0,11
Sb ₂ O ₃	0,47	—	—	—	—	—	0,47
Al ₂ O ₃	6,76	—	—	—	—	—	6,76
Fe ₂ O ₃	2,76	—	—	—	—	—	2,76
FeO	5,58	—	1,35	—	—	—	5,58
Fe	—	—	0,77	—	—	—	1,35
NiO	—	—	—	—	—	—	0,77
CaO	14,94	—	—	0,54	1,45	—	14,94
MgO	4,69	—	—	—	—	—	4,69
K ₂ O	2,34	—	—	—	—	—	2,34
Na ₂ O	3,28	—	—	—	—	—	3,28
P ₂ O ₅	—	—	—	0,42	—	—	—
SO ₂	—	—	—	—	—	1,44	—
CO ₂	—	—	—	—	1,14	—	—
S	—	—	1,58	—	—	—	—
Cl	—	—	—	0,10	—	—	—
F	—	—	—	0,08	—	—	—
H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
СУММА.	91,30%	—	3,70%	—	—	—	1,32
	—	—	—	1,14%	—	—	—
	—	—	—	—	2,59%	—	—
	—	—	—	—	—	1,44%	—

Вычисление анализа IV (черной полоски).

V. Анализъ (цѣлой породы).

Удѣльный вѣсъ при 18°С.—2,7319.

SiO ₂ =	68,90%
As ₂ O ₃ =	0,01
Sb ₂ O ₃ =	0,06
Al ₂ O ₃ =	11,86
Fe ₂ O ₃ =	1,36
FeO =	1,36
NiO =	0,07
CaO =	3,16
MgO =	1,26
K ₂ O =	6,68
Na ₂ O =	2,19
P ₂ O ₅ =	0,34
CO ₂ =	0,53
SO ₃ =	0,84
S =	0,80
Cl =	0,08
F =	0,10
H ₂ O =	0,70

Сумма 100,30%.

Отдѣленіе и опредѣленіе кремнекислоты производилось такимъ-же путемъ, какъ сказано при анализѣ № I и такъ-же вычислялось процентное содержаніе:

1,5172 вещества дали 1,0454 SiO₂ = 68,90%

Въ кислотъ растворѣ, освобожденномъ отъ кремнекислоты, осаждались при соблюденіи всякихъ предосторожностей, мышьякъ и сурьма сѣрнистымъ водородомъ въ видѣ сѣрнистыхъ соединений, осадокъ окислялся и магnezіальной смѣсью ¹⁾ осаждалось мышьяковая кислота въ видѣ аммоніи-помагnezіевой соли. Высушенный осадокъ осторожно прокаливался (Puller ²⁾) и H. Rose ³⁾) и окончательно опредѣлялся въ видѣ Mg²As²O⁷.

¹⁾ Н. Меншуткинъ, аналит. химія 1894 г. 307 магnez. смѣсь: MgCl₂—100, NH₄Cl 140, NH₃ 700 aq. dest 1300.

²⁾ Puller, Zeitschrift für analyt. Chemie 10. 63.

³⁾ H. Rose, Handbuch d. anal. Chemie 6 Aufl. II p. 390.

Вѣсъ полученнаго мышьяковокислаго магнія помножень на 0,6378 для полученія количества мышьяковистаго ангидрида.

$$1,5172 \text{ вещества дали } 0,0004 \text{ Mg}^2\text{As}^2\text{O}^7 = \\ = 0,000255 \text{ As}^2\text{O}^3 = 0,01\%.$$

Въ подкисленномъ фильтратѣ отъ мышьяковокислой аммонійномагніевой соли, осаждалась сурьма сѣрводородомъ въ видѣ трехсѣрнистой сурьмы.

Вѣсъ послѣдней, помноженный на 0,8565 давалъ количество окиси сурьмы.

$$1,5172 \text{ вещества дали } 0,0012 \text{ Sb}^2\text{S}^3 = \\ = 0,001028 \text{ Sb}^2\text{O}^3 = 0,06\%.$$

Такъ какъ выдѣленіе окиси алюминія и желѣза посредствомъ углекислаго аммоніа довольно затруднительно, и этотъ способъ въ присутствіи сѣрной кислоты не примѣнимъ, то пришлось пользоваться способомъ осажденія ихъ въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей, послѣ предварительнаго окисленія закиси желѣза.

По удаленіи фосфорной кислоты, окиси алюминія и желѣза осаждались окончательно амміакомъ.

При этомъ я долженъ сказать, что способъ осажденія алюминія и желѣза въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей не совсѣмъ точенъ, въ чемъ я неоднократно убѣждался, такъ какъ при всемъ стараніи, мнѣ часто не удавалось осадить всего количества желѣза, что сказывалось въ окрашиваніи жидкости.

Такъ-же и отдѣленіе алюминія отъ желѣза посредствомъ ѣдкаго калия очень затруднительно и къ тому-же ошибочно, потому что количество окисей, получаемое послѣ многократной обработки—выше настоящаго. Въ виду такихъ затрудненій желѣзо опредѣлялось объемнымъ анализомъ и количество окиси алюминія получалось изъ разности.

$$1,5172 \text{ вещества дали } 0,2234 \text{ Al}^2\text{O}^3 + \text{Fe}^2\text{O}^3 = 14,73\%.$$

Изъ полученнаго общаго процентнаго содержанія, возстановленной окиси желѣза въ закись, слѣдуетъ вычесть

количество желѣза уже находившагося въ веществѣ въ видѣ закиси:

Общее кол.		
закиси,	закись Fe	
2,58 ⁰ / ₀	— 1,36 ⁰ / ₀	= 1,22 ⁰ / ₀ закиси или Fe ² O ³ ₀ .

2,58⁰/₀ общаго количества закиси желѣза соотвѣтствуютъ 2,87⁰/₀ окиси желѣза, при вычитаніи которыхъ изъ 14,73⁰/₀ получится содержаніе алюминія:

Al ² O ³ + Fe ² O ³	общее кол.	
	Fe ² O ³	
14,73 ⁰ / ₀	— 2,87 ⁰ / ₀	= Al ² O ³ = 11,86 ⁰ / ₀ ,

Количество закиси желѣза получено титрованіемъ марганцовокалиевой солью въ отдѣльной порціи:

$$1,0594 \text{ вещества дали } 0,011916 \text{ FeO} = 1,36\%$$

Въ фильтратѣ отъ основныхъ уксуснокислыхъ солей желѣза и алюминія осаждался никкель сѣрводородомъ въ видѣ сѣрнистаго никкеля; изъ раствора послѣдняго выдѣлена посредствомъ ѣдкаго натрія закись никкеля.

$$1,5172 \text{ вещества дали } 0,0011 \text{ NiO} = 0,07\%.$$

Окись кальція получена прокаливаніемъ щавелевокислаго кальція, какъ выше сказано.

$$1,5172 \text{ вещества дали } 0,0480 \text{ CaO} = 3,16\%.$$

Окись магнія опредѣлялась такимъ-же путемъ, какъ описано при анализѣ № I.

$$1,2734 \text{ вещества дали } 0,016028 \text{ MgO} = 1,26\%.$$

Для опредѣленія окисей калия и натрія удалены въ отдѣльной порціи: кремнекислота фтористоводородной кислотой, соединенія 5 и 4 группъ сѣрводородомъ какъ въ кислотѣ, такъ и щелочномъ растворахъ; кальцій въ видѣ щавелевокислой соли и магній фосфорнокислымъ аммоніемъ. Излишекъ фосфорной кислоты осажденъ уксуснокислымъ свинцомъ, а послѣдній сѣрной кислотой, послѣ чего щелоч-

ныя соли въ видѣ сѣрноокислыхъ солей калия и натрія прокаливались, и по ихъ количеству вычислялось количество ихъ окисей.

Помножая вѣсъ сѣрноокислыхъ солей 0,2887 на 0,4940 мы получаемъ вѣсъ $K_2O + Na_2O = 0,1427$ или 8,87% при 1,6078 вещества. Потомъ отдѣлялась соль калия отъ натрія въ видѣ хлороплатината, какъ описано при № I, при чемъ получалась 0,107485 K_2O , что составляетъ:

вѣсъ вѣщест., колич. K_2O .

$$1,6078 : 0,107485 = 100 : x = K_2O = 6,68\%$$

Вычитая процентное содержаніе окиси калия изъ общаго содержанія ихъ, получаемъ окись натрія:

Общее %
содерж. кол. K_2O .

$$8,87\% - 6,68\% = 2,19\% \quad Na_2O = 2,19\%$$

Для опредѣленія сѣрной кислоты вещество нѣсколько разъ кипятилось съ крѣпкимъ растворомъ угленатріевой соли, въ фильтратѣ, подкисленномъ соляной кислотой, осаждалась сѣрная кислота хлористымъ баріемъ, въ видѣ сѣрнobarіевой соли, которая послѣ промыванія прокаливалась. Вѣсъ сѣрноокислаго барита, помноженный на 0,3432 давалъ количество находившагося въ веществѣ сѣрнаго ангидрида.

$$0,9870 \text{ вещества дали } 0,0242 \text{ BaSO}_4 = \\ 0,008305 \text{ SO}_3 = 0,84\%$$

Сѣра, находящаяся въ веществѣ въ видѣ сѣрнаго колчедана, переведена сухимъ путемъ, т. е. прокаливаніемъ съ содою и селитрою, въ сѣрную кислоту; сплавъ обрабатывался водою, фильтратъ подкислялся соляной кислотой и выпаривался до суха, для удаленія кремнекислоты.

Въ растворѣ осаждалась сѣрная кислота въ видѣ сѣрнobarіевой соли, которая обрабатывалась, по вышесказанному способу и при помноженіи полученнаго количества сѣрноокислаго барита на 0,3432, получалось общее количество сѣрнаго ангидрида по приведенной выше формулѣ $= SO^3 = 2,86\%$.

При вычитаніи изъ 2,86% — 0,84% сѣрнаго ангидрида, находившагося въ веществѣ въ видѣ сѣрной кислоты, на долю сѣры останется 2,02%, что составляетъ по формулѣ:

$$SO^3 (79,86) : S (31,98) = 2,02\% : x = S = 0,80\%$$

Количество угольнаго ангидрида вычислялось изъ потери, полученной при вытѣсненіи его изъ вещества азотной кислотой:

вѣсъ вѣщест., потер. CO^2

$$0,8640 : 0,0046 = 100 : x = CO^2 = 0,53\%$$

Фосфорный ангидридъ отдѣленъ и опредѣленъ такимъ-же путемъ, какъ сказано при анализѣ № I, но предварительно мышьякъ удаленъ сѣрводородомъ.

Полученное количество $Mg^2P^2O^7$ 0,0006 помноженное на 0,6397 давало количество $P^2O^5 = 0,003838$, вычисляя въ процентахъ:

$$\text{полученъ} = P^2O^5 = 0,34\%$$

Фторъ опредѣлялся такъ-же, какъ сказано выше

$$1,7616 \text{ вещества дали } 0,001804 \text{ F} = 0,10\%$$

Хлоръ былъ выдѣленъ въ фильтратѣ отъ фтора въ видѣ хлористаго серебра и вычисленъ какъ при № I.

$$1,7616 \text{ вещества дали } 0,001483 \text{ Cl} = 0,08\%$$

При высушиваніи 1,1192 вещества при 100° С. потеря состояла въ 0,0022, что составляетъ 0,19%.

Содержаніе воды опредѣлялось прокаливаніемъ вещества и поглощеніемъ ея хлористымъ кальціемъ.

$$1,1192 \text{ вещества дали } 0,0079 \text{ N}_2O = 0,70\%$$

Неожиданнымъ являлось въ этой породѣ содержаніе сѣрной кислоты, которое однако на провѣрочныхъ анализахъ, при которомъ принимались всѣ мѣры предосторожности, подтверждалось.

Удѣльный вѣсъ опредѣлялся пикнометромъ при 18° Ц.

$$\frac{\text{Вѣсъ вещества } 2,0496}{\text{Вѣсъ воды } 0,7486} = 2,7379.$$

Макроскопическій анализ розовой массы.

Основная масса представляет смѣсь кристалловъ розоваго ортоклаза и прозрачныхъ зеренъ кварца.

Полевые шпаты, расположены гнѣздами, отъ 2 до 4 ц. м. въ діам., есть гнѣзда, которыя состоятъ только изъ крупныхъ кристалловъ ортоклаза, другія содержатъ ядро изъ кварца. Есть и гнѣзда мелко-зернистаго строения, въ которомъ ортоклазъ пронизанъ кварцемъ.

Крупные кристаллы ортоклаза идиоморфны; плоскости совершенной спайности прекрасно выдаются на изломѣ.

Въ полевомъ шпатѣ встрѣчаются часто кристаллы пироксена и иногда колчедана.

Безцвѣтный и совсѣмъ прозрачный кварцъ находится въ массѣ то въ крупныхъ зернахъ, то въ мелкихъ зернышкахъ, попомяя промежутки между кристаллами ортоклаза, а иногда, какъ бы имѣя и свою кристаллическую форму.

Микроскопическій составъ цѣлой породы.

Первичныя составныя части.	{	главныя . . .	Микроклинъ.
			Кварцъ.
			β-пироксенъ.
			Плагиоклазъ.
Вторичныя составныя части	{		Сѣрп. колчед.
			Магнетитъ.
			Ортоклазъ.
			Апатитъ.
			Цирконъ.
	{		Кальцитъ.
			Хлоритъ.

Микроклинъ; большіе гипидіоморфные, противъ кварца идиоморфные разрывы, состоятъ изъ полисинтетическихъ двойниковъ, которые образуютъ по законамъ альбита и пери-

клина сѣтки съ двумя пересѣкающимися, подъ прямымъ угломъ, рядами гемитропическихъ пластинокъ, показывая характерное максимальное затемнѣніе въ 15° симметрично по обѣимъ сторонамъ двойниковой плоскости.

Почти все вещество наполнено сѣровой пылью и пронизано кварцемъ, приблизительно подъ угломъ въ 45° къ двойниковой пластинчатости, а по направленію пластинокъ жидкообразно.

Нѣкоторыя недѣлимыя имѣютъ прозрачные края изъ мелкопластинчататаго плагиоклаза, сохраняя при семъ контуры кристалла, значить тутъ происходило зонарное нарастаніе.

Плоскости, которыя имѣютъ только въ одномъ направленіи клинообразную пластинчатость, показываютъ полосатое погасаніе.

Въ видѣ включеній встрѣчаются: мелкіе кристаллы пироксена, съ сильно преломляющей поверхностью и погасаніемъ подъ угломъ въ 34°; кромѣ того кристаллы магнетита; зерна кальцита, кварца и прозрачнаго ортоклаза. Нахожденіе болѣе или менѣе крупныхъ обломковъ большого кристалла, указываетъ на механическое воздѣйствіе на готовые кристаллы, что и подтверждается явленіемъ коррозиі.

Ортоклазъ составляетъ прозрачные кристаллы и зерна и иногда Карлсбадскіе двойники.

Кварцъ; хотя кварцъ большею частью аллотріоморфенъ, однако отдѣльныя части его граничатъ прямолинейно другъ къ другу и даже образуютъ 6 стороннія плоскости; кромѣ того въ видѣ зеренъ и стеблей онъ попомяетъ промежутки, проникая микроклинъ стеблеобразно, что придаетъ породѣ негматическій характеръ,

Кварцъ очень богатъ включеніями, состоящими изъ: апатита въ безцвѣтныхъ иглахъ; циркона въ короткихъ столбахъ; шестигранныхъ зернышекъ; пустыхъ и наполненныхъ жидкостью поръ; двойныхъ включеній съ пузырькомъ и, другихъ мелкихъ кристалловъ.

Пироксенъ; черная полоса въ породѣ состоитъ изъ идиоморфныхъ недѣлимыхъ пироксена по (001) (010) и (001) показывающихъ различныя формы, какъ то: вытянутыя по оси *C* призмы, заостренныя по одному или по обѣимъ кон-

цамъ пластинки, шестигранныя таблички, ромбонды, короткія толстыя призмы и неправильныя листочки. Плеохроизмъ слабій. Трещины спайности на восьмистороннихъ сѣченіяхъ перпендикулярно къ оси *C* пересекаются подъ прямымъ угломъ, а на другихъ плоскостяхъ онѣ параллельны.

Максимальный уголъ погасанія къ трещинамъ спайности 46°.

Механическія дѣйствія очень замѣтны, такъ какъ кристаллы сломаны и болѣе или менѣе разрушены. Тѣ недѣлимья, которыя находятся въ микроклинѣ, окружены свѣтлымъ, прозрачнымъ кольцомъ, состоящимъ изъ мелко-пластинчатого полевого шпата.

Недѣлимья пироксена часто содержатъ кристаллы магнетита и сѣрнаго колчедана, кромѣ того нѣкоторыя изъ нихъ обнаруживаютъ болѣе или менѣе сильное разложеніе. Рядомъ съ хлоритомъ встрѣчаются листочки и зерна кальцита и кварца.

Плагиоклазъ; свѣжій, идиоморфныя недѣлимья, образующія большею частью двойники по закону альбита, рѣже по периклину и иногда карлсбадскіе, пронизываютъ микроклинъ или вдаются по краямъ въ него, частью его пополняя въ мелкомъ видѣ.

Очень тонкая штриховатость даетъ плагиоклазу пертитическій характеръ, и по максимальному погасанію въ 3° симметрично по обѣимъ сторонамъ двойниковой плоскости онъ составляетъ болѣе кислый рядъ полевого шпата, т. е. олигоклаза.

Нѣкоторые кристаллы имѣютъ неясную штриховатость и показываютъ полосатое погасаніе.

Сѣрный колчеданъ встрѣчается какъ въ непрозрачныхъ кристаллахъ правильной системы, такъ и въ кристаллическихъ обломкахъ, въ сопровожденіи магнетита во всѣхъ частяхъ породы въ неравномѣрномъ распредѣленіи. Сѣрный колчеданъ имѣетъ желтый цвѣтъ и металлическій блескъ въ отраженномъ свѣтѣ, а магнетитъ черный цвѣтъ.

Апатитъ находится въ видѣ включеній въ безцвѣтныхъ иглахъ въ пироксенѣ, полевоомъ шпатѣ и кварцѣ.

Цирконъ встрѣчается въ идиоморфныхъ призмахъ съ пирамидальными плоскостями и острыми краями.

Кальцитъ; между полевымъ шпатомъ и кристаллами пироксена встрѣчаются неправильныя листочки и зерна кальцита; рѣзко выдаются двойниковыя полоски, Ньютоновы цвѣта, вызванныя интерференціею многократно отражающихся о стѣны трещинъ лучей, рельефъ маленькій, двупреломленіе сильное. Кромѣ того кальцитъ находится еще въ видѣ продукта разложенія въ недѣлимыхъ пироксена, гдѣ онъ составляетъ мелкія зерна.

Кромѣ кальцита; продукты разложенія составляютъ еще хлоритъ въ мелкихъ зеленыхъ чешуяхъ, кварцъ въ мелкихъ зернышкахъ и окись желѣза.

Въ парагенетическомъ отношеніи выступаютъ сначала апатитъ, цирконъ, магнетитъ и сѣрный колчеданъ, потомъ слѣдуетъ пироксенъ и за нимъ полевои шпатъ.

Изъ полевыхъ шпатовъ, надо полагать, сперва выделился микроклинъ, а потомъ плагиоклазъ, потому что недѣлимья плагиоклаза находятся въ микроклинѣ.

Полевымъ шпатамъ слѣдовали ортоклазъ и кварцъ.

Слѣдующая таблица объясняетъ сказанное.

	Первичныя.	Вторичныя.
Апатитъ	—	
Цирконъ	—	
Магнетитъ	—	
Сѣрный колчеданъ	—	
Пироксенъ	—	Хлоритъ. Кальцитъ.
Микроклинъ		—
Плагиоклазъ		—
Ортоклазъ		—
Кварцъ		—

При сопоставленіи всѣхъ упомянутыхъ данныхъ породы замѣчается слѣдующее: темная полоса образуетъ, составляя

кругъ до 5 ц. м. въ діам., въ породѣ шарообразное кольцо изъ одного ряда, рѣдко двухъ, пироксеновыхъ недѣлимыхъ, которыя не имѣютъ опредѣленнаго расположенія, хотя призматическіе кристаллы вставлены радіально, они разломаны и обломки разбросаны; сильнаго разламыванія достигли индивидуумы микроклина, которые разобщены, разѣдены и пронизаны кварцемъ.

Все это указываетъ на движеніе жидкой магмы, при успокоеніи которой образовались плагіоклазы и прозрачныя нарастанія на пироксенѣ и микроклинѣ; на плагіоклазѣ замѣтны ясныя слѣды механическаго дѣйствія.

Кварцъ выдѣлялся спокойно, а потому не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ динамическихъ явленій, а напротивъ идиоморфныя плоскости 6 стороннихъ табличекъ.

Вычисленіе анализа V.

Составная часть.	SiO ₂	As ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ²⁺ O ₃	Fe ³⁺ O ₃	FeO	NiO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	S	Cl	F	H ₂ O	СУММА.
Микроклинъ.	24,60	—	—	7,00	—	—	—	—	—	—	6,43	—	—	—	—	—	—	—	—	88,03 ⁰ / ₀
Альбитъ.	10,61	—	—	3,02	—	—	—	—	—	—	—	1,83	—	—	—	—	—	—	—	15,46 ⁰ / ₀
Анортитъ.	0,96	—	—	0,82	—	—	—	0,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,23 ⁰ / ₀
Пироксенъ.	5,38	0,01	0,06	0,74	0,30	0,54	—	1,61	0,51	0,25	0,36	—	—	—	—	—	—	0,14	—	9,90 ⁰ / ₀
Кварцъ.	27,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27,35 ⁰ / ₀
Магнетитъ.	—	—	—	—	0,22	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,32 ⁰ / ₀
Сѣри. колч.	—	—	—	—	—	0,72	0,07	—	—	—	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	1,59 ⁰ / ₀
Апатитъ.	—	—	—	—	—	—	—	0,44	—	—	—	—	0,34	—	—	—	0,08	0,10	—	0,96 ⁰ / ₀
Кальцитъ.	—	—	—	—	—	—	—	0,66	—	—	—	—	—	0,53	—	—	—	—	—	1,19 ⁰ / ₀
Вода.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56	0,56 ⁰ / ₀
Остатокъ.	—	—	—	0,28	0,84	—	—	—	—	0,75	—	—	—	0,84	—	—	—	—	—	2,71 ⁰ / ₀
Сумма.	68,90	0,01	0,06	11,86	1,36	1,36	0,07	3,16	1,26	6,68	2,19	0,34	0,84	0,53	0,80	0,08	0,10	0,70	—	100,30 ⁰ / ₀

При анализѣ цѣлой породы было сперва определено механическимъ путемъ количество пироксена въ навѣскѣ и найдено 9,90%.

По полученнымъ для пироксена цифрамъ при вычисленіи анализа № IV, вычислялось здѣсь количество составныхъ частей его въ 9,90%.

По вычитаніи ихъ же вычислялось: микроклинь по окиси калия; альбитъ по окиси натрія; апатитъ по фосфорной кислотѣ; кальцитъ по угольной кислотѣ; по оставшейся окиси кальція—анортитъ; и сѣрный колчеданъ по количеству сѣры.

Строеніе породы вполне зернистое и иногда очень крупнозернистое.

Образованіе этой сфероидальной породы можно разсматривать, какъ первичную структурную форму породы.

3. „Пуддингъ“ гранитъ Крафтсбури.

„ *puddinggranit*“, *Craftsbury, Vermont U. S. America.*

ЛИТЕРАТУРА.

1. E. Hitchcock, E. Hitchcock jun, C. H. Hitchcock и A. Hager, Report on the Geology of Vermont vol. II. 1861.
2. Hawes, Mineral. and Lith. of New-Hampshire (Geol. of N. Hamph.) vol. II p. IV.
3. v. Chrustschoff, sur le granit variolithiq de Craftsbury; Bull. de la Soc. Min. Fr. t. VIII p. 132.—1885.
4. Lovisato, sopragli sferoidi di Ghistorr. presso Forni, Rend. della R. Acad. dei Lincei vol. III p. 507.—1887.
5. v. Chrustschoff. Mem. de l'Acad. Imp. de Scien. de St. Pétersbourg. VII Ser. t. XLII № 3.

Въ сѣрой средне-зернистой гранитной массѣ находятся круглыя или овальныя влюченія, напоминающія черносливъ.

Въ основной массѣ легко различаются безцвѣтныя, красноватыя и черныя кристаллическія зерна. Шаровыя влюченія чернаго цвѣта, легко отдѣляются отъ гранитной массы и состоятъ изъ тонкихъ слоевъ; сплющиваніе этихъ шаровыхъ массъ, по видимому, одностороннее, потому что одна половина выпукла до полушара, а другая болѣе или менѣе плоска.

Поверхность съ различными углубленіями, обнаруживаетъ улиткообразное закручиваніе.

Изслѣдованы основная гранитная масса и шаровыя влюченія отдѣльно.

VI. Анализъ (основной гранитной массы).

Удѣльный вѣсъ при 15°C. = 2,5005.

$$\text{TiO}^2 = 0,06\%$$

$$\text{SiO}^2 = 66,02$$

$$\text{As}^2\text{O}^3 = 0,08$$

$$\text{Sb}^2\text{O}^3 = 0,19$$

$$\text{Al}^2\text{O}^3 = 17,03$$

Fe ² O ³ =	1,21 ⁰ / ₀ .
Cu =	0,19
MnO =	0,26
FeO =	1,20
CaO =	1,79
MgO =	1,37
K ² O =	3,96
Na ² O =	4,19
P ² O ⁵ =	0,09
CO ² =	0,86
SO ³ =	0,20
S =	0,28
Cl =	0,24
F =	0,12
H ₂ O =	0,98

Сумма 100,12⁰/₀.

Микроскопическій составъ гранитной массы ¹⁾.

Первичныя составныя части	{	главныя	{ Ортоклазъ. Плагіоклазъ. Кварцъ. Біотитъ. Мусковитъ.
		второстепенныя	{ Кальцитъ. Апатитъ. Магнетитъ. Ильменитъ. Титанитъ. Цирконъ. Рутиль.
Вторичныя составныя части	{		Хлоритъ. Титаноморфитъ. Рутиль, анатазъ.

¹⁾ K. Chrustschoff, Ueber. holok. makr. Gesteine p. 135.

Взаимныя отношенія этихъ частей породы довольно замѣчательны: какъ обыкновенно, сперва выдѣляются микролитные элементы, цирконъ, апатитъ, руда и рутиль (частью безъ сомнѣнія первичный, вросшій въ абсолютно чистый біотитъ и полевоу шпатъ); потомъ слѣдуютъ плавающія въ полевоу шпатъ зерна кальцита и пластинки мусковита первой генерациі, потомъ происходитъ индивидуализація α—полевого шпата и до ея окончанія α—кварца и какъ послѣднихъ біотита, β—мусковита и β—кальцита; до окончанія послѣдняго періода начинаютъ остывать β—полевоу шпатъ и β—кварцъ и облегаютъ то тутъ то тамъ слоду и кальцитъ.

Структура чисто гранитнаго характера, а парагенезисъ носитъ гнейсообразную наружность.

Данная при семъ таблица иллюстрируетъ сказанное.

	Первичныя.	Вторичныя.
Цирконъ	—	
Апатитъ	—	
Руды	—	{ Титаноморфитъ. Рутиль. Анатазъ.
Рутиль	—	
α Кальцитъ	—	
α Мусковитъ	—	
α Орт + плагіоклаз.	—	
α Кварцъ	—	
Біотитъ	—	Хлоритъ.
β Мусковитъ	—	
β Кальцитъ	—	
β Орт + плагіоклаз.	—	
β Кварцъ	—	

VII Анализъ (шаровыхъ включений).
Удельный вѣсъ при 15° С. = 2,8763.

TiO ²	=	0,28 ⁰ / ₀
SiO ²	=	42,97
As ² O ³	=	0,25
Sb ² O ³	=	0,10
Al ² O ³	=	19,54
Fe ² O ³	=	5,81
Cu	=	0,21
MnO	=	0,22
FeO	=	11,66
CaO	=	1,82
MgO	=	5,92
K ² O	=	4,55
Na ² O	=	2,25
P ² O ⁵	=	0,59
CO ²	=	0,61
SO ³	=	0,16
S	=	0,53
Cl	=	0,32
F	=	0,37
H ₂ O	=	2,04
Органич. вещества	=	0,16
Сумма. . . .		100,36 ⁰ / ₀ .

Для опредѣленія титановой кислоты вещество сплавлялось съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ, сплавъ обрабатывался большимъ количествомъ холодной воды и въ фильтратѣ осаждался кипяченіемъ гидратъ метатитановой кислоты. Осадокъ снова переведенъ кислую сѣрнокалиевою солью въ растворъ, изъ котораго въ присутствіи сѣрноватистаго натрія осаждались глиноземъ (Chancel) ¹⁾ и титановая кислота (A. Stromeyer) ²⁾ вмѣстѣ, безъ примѣси желѣза.

¹⁾ Chancel, Compt. rend. 46. 987.
²⁾ Annal. d. Chemie u Pharm. 113. 129.

В ы ч и с л е н і е а н а л и з а № VI.

Составляющіе части.	SiO ²	As ² O ³	Sb ² O ³	Al ² O ³	Fe ² O ³	FeO	Cu	MnO	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	P ² O ⁵	CO ²	SO ³	S	Cl	F	TiO ²	H ₂ O	Сумма.
Ортоклазъ . . .	10,66	—	—	3,03	—	—	—	—	—	—	2,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,48 ⁰ / ₀
Альбитъ . . .	23,01	—	—	6,56	—	—	—	—	—	—	—	3,97	—	—	—	—	—	—	—	—	33,54 ⁰ / ₀
Анорцитъ . . .	1,26	—	—	1,07	—	—	—	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,92 ⁰ / ₀
Кварцъ . . .	24,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,01 ⁰ / ₀
Бититъ . . .	4,93	0,08	0,19	2,10	1,09	0,98	—	0,06	—	1,09	0,33	0,22	—	—	—	—	0,03	—	—	0,26	11,36 ⁰ / ₀
Мусковитъ . . .	2,15	—	—	1,84	—	—	—	—	—	—	0,84	—	—	—	—	—	—	—	—	0,17	5,00 ⁰ / ₀
Кальцитъ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1,09	—	—	—	—	—	0,86	—	—	—	—	—	1,95 ⁰ / ₀
Апатитъ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,11	—	—	—	—	—	—	0,24	0,09	—	—	0,53 ⁰ / ₀
Ильменитъ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	—	0,11 ⁰ / ₀
Желѣз. колч.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,34 ⁰ / ₀
Мѣди. блескъ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,24 ⁰ / ₀
Остатокъ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,64 ⁰ / ₀
Сумма . . .	66,02	0,08	0,19	17,03	1,21	1,20	0,19	0,06	1,79	1,37	3,16	4,19	0,09	0,86	0,20	0,28	0,24	0,12	0,06	0,98	100,12 ⁰ / ₀

При вычисленіи этого анализа въ распоряженіи микроскопическими исследованиями проф. К. Хрущова.

Отъ окиси алюминія она отдѣлялась кипяченіемъ, осадокъ промывался и прокаливался.

0,7800 вещества дали $0,0022 TiO^2 = 0,28\%$.

Кремнекислота опредѣлялась уже известнымъ путемъ,

0,8238 вещества дали $0,3540 SiO^2 = 42,97\%$.

Чтобы отдѣлить мышьякъ, сурьму и мѣдь отъ металловъ остальныхъ группъ, къ раствору прибавлялся излишекъ соляной кислоты и производилось осаждение сѣроводородомъ при нагреваніи.

Осадокъ обрабатывался сѣрнистымъ натріемъ для растворенія сѣрнистыхъ соединеній мышьяка и сурьмы, которыя отдѣлялись и опредѣлялись по сказанному при анализѣ № V способомъ.

0,8282 вещества дали $0,0033 Mg^2As^2O^7 =$
 $= 0,002104 As^2O^3 = 0,25\%$.

Количество полученной трехсѣрнистой сурьмы 0,0010—помноженное на 0,8565 давало $Sb^2O^3 = 0,000856 =$ что составляетъ $Sb^2O^3 = 0,10\%$.

Нерастворимый въ сѣрнистомъ натрѣ остатокъ сѣрнистой мѣди, растворенъ въ азотной кислотѣ и изъ раствора мѣдь осаждалась слабымъ растворомъ ѣдкаго натрія, въ видѣ окиси мѣди промывалась и прокаливалась.

0,8282 вещества дали $0,0023 CuO = 0,27\%$.

Желѣзо и алюминій выдѣлялись въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей и окончателно осаждались вмѣстѣ амміакомъ, въ результатѣ получилось,

на 0,8282 вещества $0,3173 Al^2O^3 + Fe^2O^3 = 38,30\%$.

Послѣ возстановленія окиси желѣза въ закись, получалось титрованіемъ общее количество закиси желѣза $16,89\%$ или $18,76\% Fe^2O^3$.

При вычитаніи изъ $38,30\%$ — $18,76\%$ окиси желѣза, на долю окиси алюминія останется $Al^2O^3 = 19,54\%$.

При вычитаніи изъ общаго процентнаго содержанія закиси желѣза, опредѣленной отдѣльно закиси желѣза, находящейся въ видѣ таковой въ веществѣ, получимъ количество желѣза въ видѣ окиси:

общее колич.

FeO. FeO.

$16,89\% - 11,66\% = 5,23\% FeO$ или $Fe^2O^3 = 5,81\%$.

Для опредѣленія количества закиси желѣза, она титровалась въ отдѣльной порціи марганцовокаліевой солью, причемъ получилась 0,08613 FeO, въ процентахъ:

вѣсь вѣщест.; кол. FeO.

$0,7386 : 0,08613 = 100 : x = FeO = 11,66\%$.

Въ фильтратѣ отъ основныхъ уксуснокислыхъ солей желѣза и алюминія осаждался сѣрнистый марганецъ, который переведенъ въ углекислую соль, и прокаливаніемъ на воздухѣ въ закись—окись марганца. Полученное количество Mn^3O^4 , помноженное на 0,9300, давало вѣсь закиси марганца,

0,8282 вещества дали $0,0020 Mn^3O^4 =$
 $= 0,00186 MnO = 0,22\%$.

Окись кальція получалась изъ щавелевокислаго кальція.

0,8238 вещества дали $0,0150 CaO = 1,82\%$.

Окись магнія опредѣлялась такъ-же, какъ сказано при анализѣ I.

0,8238 вещества дали $0,048769 MgO = 5,92\%$.

По выше описанному способу получалось количество окиси калия и натрія (№ V):

вѣсь вѣщ. кол. окисей.

$0,8310 : 0,05651 = 100 : x = KNaO = 6,80\%$.

причемъ окись калия составляетъ:

вѣсь вѣщ. кол. K₂O.

$0,8310 : 0,03789 = 100 : x = K^2O = 4,55\%$.

По вычитаніи изъ общаго % содержания 6,80%—4,55% на долю натрія получается = $Na^2O = 2,25\%$.

Ангидридъ фосфорной кислоты вычислялся изъ $Mg^2P^2O^7$ по приведенному примѣру предыдущихъ анализовъ, получено 0,006397 P^2O^5 , что составляетъ на 1,0770 вещества

$$P^2O^5 = 0,59\%$$

Точно такъ-же опредѣлено количество угольнаго ангидрида.

$$0,3744 \text{ вещества дали } 0,0023 \text{ } CO^2 = 0,61\%$$

Опредѣленіе сѣрной кислоты въ сложныхъ силикатахъ довольно кропотливо и требуетъ большаго вниманія, такъ при сплавленіи вещества съ угленатріевою солью и по осажденіи хлористымъ баріемъ получается невѣрный результатъ, потому что почти все количество сѣры окисляется въ присутствіи мѣди въ сѣрную кислоту.

Во избѣжаніи этого необходимо вещество нѣсколько разъ кипятить съ крѣпкимъ растворомъ углекислаго натрія, а затѣмъ, удаливъ предварительно въ этомъ растворѣ кремне- и фосфорную кислоту, при соблюденіи всѣхъ условій, осадить хлористымъ баріемъ. По приведенной при анализѣ № V формулѣ вычислено:

$$\text{на } 1,3864 \text{ вещества } 0,00222 \text{ } SO^3 = 0,16\%$$

Сѣра окислена сухимъ путемъ въ сѣрную кислоту и опредѣлена какъ она, полученное общее количество 0,005903 SO^3 вычислено на % содержаніе: вѣсь вещ. (0,3964): получ. SO^3 (0,005903) = $100 : x = SO^3 = 1,48\%$; по вычитаніи 0,16% (SO^3) изъ общаго содержанія:

общее колич. SO^3 SO^3

$$1,48\% - 0,16\% \text{ на долю сѣры остаются } 1,32\%$$

сѣрнаго ангидрида, переведа послѣдній на сѣру, получаемъ по формулѣ:

SO^2 S

$$79,86 : 31,98 = 1,32 : x = S = 0,53\%$$

Для опредѣленія фтора и хлора, приготовлялся такимъ-же путемъ растворъ вещества какъ сказано при анализѣ № I, но кромѣ кремнекислоты и фосфорной кислоты пришлось еще удалить сѣрную кислоту посредствомъ баритовой воды.

И такъ, для вычисленія фтора, полученное количество фтористаго кальція 0,0067 помножалось на 0,4885 = 0,003273; что составляетъ:

$$\text{на } 0,8820 \text{ вещества } F = 0,37\%$$

Полученное въ фильтратѣ количество хлористаго серебра 0,0116, помноженное на 0,2473, давало 0,002868 хлора, изъ чего вычисляемъ:

$$0,8820 \text{ вещества дали } 0,002868 \text{ } Cl = 0,32\%$$

Сушеніе при 100° давало потери 0,48%; а прокаливаніе, при такихъ-же обстоятельствахъ, какъ описано при анализѣ № V = $H_2O = 2,04\%$.

Органическія вещества извлекались эфиромъ, который, при выпариваніи и высушиваніи, оставлялъ смолистыя вещества безъ опредѣленнаго характера.

Вѣсь вещества; Орг. вещ.

$$0,7380 : 0,0012 = 100 : X = \text{Орг. вещ. } 0,16\%$$

Удѣльный вѣсь при 15° Ц.

$$\frac{\text{вѣсь вещества } 1,2328}{\text{вѣсь воды } 0,4286} = 2,8763,$$

Такъ какъ содержаніе сѣрной кислоты въ этой породѣ показалось страннымъ, то были произведены провѣрочные анализы, которые имѣли положительный результатъ.

Горная порода извлекалась кипяченой водой, которая, какъ и соляная кислота были передъ анализомъ изслѣдованы на отсутствіе сѣрной кислоты.

Сопоставление анализов VI и VII.

Составныя части.	Гранитн. масса	Шаров. включен.
TiO ² ==	0,06 ⁰ / ₀	0,28 ⁰ / ₀
SiO ² ==	66,02	42,97
As ² O ³ ==	0,08	0,25
Sb ² O ³ ==	0,19	0,10
Al ² O ³ ==	17,03	19,54
Fe ² O ³ ==	1,21	5,81
Cu ==	0,19	0,21
MnO ==	0,06	0,22
FeO ==	1,20	11,66
CaO ==	1,79	1,82
MgO ==	1,37	5,92
K ² O ==	3,96	4,55
Na ² O ==	4,19	2,25
P ² O ⁵ ==	0,09	0,59
CO ² ==	0,86	0,61
SO ³ ==	0,20	0,16
S ==	0,28	0,53
Cl ==	0,24	0,32
F ==	0,12	0,37
H ² O ==	0,98	2,04
Органич. вещества.	—	0,16
Сумма	100,12 ⁰ / ₀	100,36 ⁰ / ₀
Удѣльный вѣс.	2,5005.	2,8763.

При сопоставлении этихъ двухъ анализовъ мы видимъ, что шаровыя включенія и тутъ болѣе основного характера, по меньшему содержанию кремнекислоты. Содержание глинозема разнится мало. Количество окиси и закиси желѣза какъ и магнезіи въ шарикахъ значительно больше и соответствуетъ большому содержанию біотита.

Угольный ангидридъ и окись кальція показываютъ, что основная гранитная масса въ этомъ кускѣ содержитъ больше кальцита, чѣмъ шаровыя включенія.

Шары содержатъ меньше натрія и больше влажности, чѣмъ основная масса.

Въ основной гранитовой массѣ отсутствуютъ органическія вещества.

Еще остается подчеркнуть то обстоятельство, что и здѣсь включенія отличаются большимъ удѣльнымъ вѣсомъ чѣмъ гранитная масса.

Микроскопическій составъ концентрическихъ слюдяныхъ зонъ *).

главныя	}	Біотитъ.
		Мусковитъ.
		Кальцитъ.
Первичныя составныя части	}	Кварцъ.
		Полевой шпатъ.
		Титанитъ.
		Магн. и ильмен.
		Апатитъ.
		Рутиль.
второстепенныя	}	Цирконъ.
		Хлоритъ.
		Рутиль.
Вторичныя составныя части	}	Анатазъ.

*) К. v. Clrutschoff. Ueber holokr. makr. Gesteine 1894 p. 141.

Порядок выдѣленія соответствуетъ фазъ образованія слюды въ породахъ и объясняется слѣдующей таблицей:

	Первичныя			Вторичныя		
Цирконъ	—	—	—	—	—	—
Рутиль	—	—	—	—	—	—
Апатитъ	—	—	—	—	—	—
Магн. и ильм.	—	—	—	—	—	—
Біотитъ	—	—	—	—	—	—
Мусковитъ	—	—	—	—	—	—
Кальцитъ	—	—	—	—	—	—
Полев. шпатъ	—	—	—	—	—	—
Кварцъ	—	—	—	—	—	—

Апатитъ, Титанитъ
Хлоритъ.

В ы ч и с л е н і е а н а л и з а № VII.

Составныя части.	SiO ₂	As ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Cu	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	SO ₃	S	Cl	F	TiO ₂	H ₂ O	Орг. вѣщ.	Сумма.
Бѣтитъ *)	26,60	0,25	0,10	11,35	5,81	5,32	—	0,22	—	5,92	1,74	1,16	—	—	—	—	—	—	—	1,36	0,16	60,30 ^{0,0}
Мусковитъ	6,46	—	—	5,53	—	—	—	—	—	—	2,53	—	—	—	—	—	—	—	—	0,48	—	15,00
Ортоглазъ	1,06	—	—	0,31	—	—	—	—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,65
Альбитъ	6,32	—	—	1,80	—	—	—	—	—	—	—	1,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,21
Анортитъ	0,39	—	—	0,32	—	—	—	—	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,89
Кварцъ	2,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,14
Кальцитъ	—	—	—	—	—	—	—	—	0,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,38
Апатитъ	—	—	—	—	—	—	—	—	0,87	—	—	—	0,59	—	—	—	—	0,32	0,06	—	—	1,84
Ильменитъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,28	—	0,52
Мѣлн. блеск.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26
Жел. болч.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,01
Остатокъ	—	—	—	0,23	—	5,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,16
Сумма	42,97	0,25	0,10	19,54	5,81	11,66	0,21	0,22	1,82	5,92	4,55	2,25	0,59	0,61	0,16	0,53	0,32	0,37	0,28	2,04	0,16	100,36 ^{0,0}

*) C. F. Rammeisberg 1875 p. 529 Glimmer. $\left\{ \begin{matrix} 2\text{HSiO}_4 \\ \text{R}^+\text{Na}^+\text{SiO}_4 \end{matrix} \right\} + 2 \left\{ \begin{matrix} 2\text{Mg}^+\text{SiO}_4 \\ \text{Fe}^+\text{SiO}_4 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} 3\text{Al}^+\text{Si}_3\text{O}_{12} \\ \text{Fe}^+\text{Si}_3\text{O}_{12} \end{matrix} \right\}$



4. Сфероидальный диоритъ.

Diorit, fork of the Yadkin River, Davidson Co, North Carolina.

Принадлежащая къ диоритамъ горная порода состоитъ изъ бѣлой основной массы и темно-зеленыхъ шарообразныхъ включеній.

Основная масса молочнобѣлаго цвѣта и мелкозернистаго строения, а находящіяся въ ней темно-зеленыя включенія, величиною въ 0,5 до 2 ц. м. обнаруживаютъ радиально-лучистое строеніе, крупныя кристаллы, и бѣловато-зеленое мелкое ядро съ рѣдкими коричневыми кристаллами.

Шарообразныя тѣла отличаются большею частью рѣзкою границею между ними и основной массой, въ которую онѣ

часто выдѣляются большіе кристаллы, въ видѣ язычковъ. Изрѣдка эти шарики находятся одиночно, обыкновенно соприкасаются или входятъ другъ въ друга, другіе деформированы въ эллипсоиды или въ неопредѣленную форму. Изслѣдованію подвергались отдѣльно: основная масса, темно-зеленыя шарообразныя включенія, бѣловатое ядро съ коричневыми кристаллами и отборныя кристаллы роговой обманки.

VIII. Анализъ (бѣлой основной массы).

Удѣльный вѣсъ при 16° С. = 2,6013.

SiO ²	= 56,92%
Al ² O ³	= 22,85
Fe ² O ³	= 0,81
FeO	= 0,03
CaO	= 6,84
MgO	= 0,08
K ² O	= 1,81
Na ² O	= 6,64
P ² O ⁵	= 1,28
F	= 0,12
H ₂ O	= 2,73

Сумма 100,11%

Макроскопическое изслѣдованіе основной массы.

Основная масса составляетъ меньшую часть предлагаемыхъ кусковъ и пополяетъ оставленныя шариками пространства; она бѣлаго цвѣта, мелко-зернистаго строения, изломъ раковинистый со стекляннѣмъ блескомъ. Одна часть полевого шпата основной массы состоитъ изъ прозрачныхъ кристалловъ, а другая изъ кристалловъ молочнобѣлаго цвѣта. Переходъ отъ основной массы къ шарикамъ рѣзкій, хотя линія не ровная, въ виду того что часто кристаллы роговой обманки врѣзываются въ бѣлую массу.

Микроскопическій составъ основной массы.

Первичныя составныя части	{	главныя . . .	{ Плагіоклазъ.
			{ Микроклилъ.
Вторичныя составныя части	{		Апатитъ.
			Цирконъ.
			Кварцъ.
			Мусковитъ.
			Лимонитъ.

Плагіоклазъ; триклинической полевой шпатель встречается здѣсь въ трехъ различныхъ видахъ:

- 1) въ видѣ тонко-пластинчатыхъ двойниковъ,
- 2) двойниковъ съ полосатымъ погасаніемъ и
- 3) въ микроклинообразныхъ педѣлимыхъ.

Первый видъ образуетъ двойники по закону альбита съ симметричнымъ максимальнымъ погасаніемъ въ 4° и другіе въ 10° по обѣимъ сторонамъ гемитропическихъ пластинокъ, часто показывая очень тонкую пластинчатость; по маленькому углу погасанія надо причислить полевой шпатель къ ряду олигоклаза — андезина.

Плагіоклазъ; свѣжъ и прозраченъ; либо пронизанъ вѣтвобразно каналцами съ сильнопреломляющимъ веществомъ, либо прозрачныя пластинки чередуются съ колючеобразно разрушенными; другія части наполнены микролитами мусковита, которые расположены большею частью въ одномъ направленіи.

Второй видъ состоитъ изъ неправильныхъ, клинообразныхъ полосковъ, съ постоянно измѣняющейся шириною, вслѣдствіе чего является полосатое погасаніе, что мѣшаетъ сдѣлать какія нибудь измѣренія; часто принимаетъ микропертической характеръ, обыкновенно свѣжъ и прозраченъ.

Микроклилъ составленъ изъ двойниковыхъ пластинокъ по закону альбита и периклина, такъ же очень свѣжъ и только мѣстами разложенъ.

Въ видѣ включеній микроклилъ содержитъ апатитъ въ разнообразныхъ разрѣзахъ, тонкія призмы циркона, микролиты мусковита.

Апатитъ; въ основной массѣ апатитъ встрѣчается преимущественно въ короткихъ, толстыхъ столбикахъ; длинныхъ, иногда согнутыхъ призмахъ съ поперечными трещинами; гексагональныхъ табличкахъ и во всевозможныхъ поперечныхъ разрѣзахъ. (Табл. I, рис. 1).

Прозрачныя и зернистыя разрѣзы апатита, желтоватаго цвѣта, обладаютъ значительнымъ рельефомъ.

Цирконъ встрѣчается въ нѣсколькихъ тонкихъ призмахъ и короткихъ столбикахъ.

Кварцъ; неправильныя листочки и мелкія зерна кварца находятся въ очень маломъ количествѣ, обыкновеннаго вида съ многочисленными порами.

Продукты разложенія составляютъ мусковитъ и лимонитъ, первый въ мелкихъ пластинкахъ, второй какъ продуктъ разложенія изъ шариковъ въ видѣ буроватыхъ землистыхъ массъ, наполняющихъ трещины и промежутки.

Парагенезисъ основной массы составляетъ слѣдующую картину: первыми выдѣлились апатитъ и цирконъ, потомъ плагіоклазъ вмѣстѣ съ микроклиномъ и наконецъ кварцъ.

	Первичныя.	Вторичныя.
Апатитъ	—	
Цирконъ	—	
Плагіоклазъ	—	
Микроклилъ	—	
Кварцъ		—
		Мусковитъ.

Замѣчательная разница въ основной массѣ между клино- и микроклинообразно полосатымъ полевымъ шпатомъ съ одной и узкополосатымъ съ другой стороны; первый свѣжъ и не обнаруживаетъ почти никакого разложенія, а послѣдній, хотя и свѣжъ, но сильно измѣненъ.

Повидимому обломки роговой обманки подвергались въ этомъ болѣе кислому полевому шпатѣ глубокому разложенію, на что указываютъ каналцы съ сильно свѣтопреломляющимъ веществомъ, какъ и полоски землистой окиси желѣза, образующія вмѣстѣ скелетъ разрушенныхъ частей.

То обстоятельство, что отдѣльные шарики такъ мало подверглись дѣйствию магмы, можно объяснить тѣмъ, что они скучивались на одномъ мѣстѣ и находящаяся между ними магма не могла, при движеніи, такъ сильно дѣйствовать.

Почти все количество апатита находится въ основной массѣ.

Составныя части основной массы, приведенныя на слѣдующей таблицѣ, получались: вычисленіемъ ортоклаза по количеству окиси калия; альбита по окиси натрія, а аюоританзъ оставшагося отъ апатита остатка окиси кальція.

В ы ч и с л е н і е а н а л и з а № VIII.

Составныя части.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ² O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	F	H ₂ O	СУММА.
Ортоклазъ	6,92	1,96	—	—	—	—	1,81	—	—	—	—	10,70%
Альбитъ	38,50	10,97	—	—	—	—	—	6,64	—	—	—	56,11%
Аюоритъ	11,03	9,42	—	—	5,16	—	—	—	—	—	—	25,61%
Кварцъ	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,47%
Апатитъ	—	—	—	—	1,68	—	—	—	1,28	0,12	—	3,08%
Огньє желѣза	—	—	0,81	—	—	—	—	—	—	—	—	0,81%
Вода	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,73	2,73%
Остатокъ	—	0,50	—	0,03	—	0,08	—	—	—	—	—	0,61%
Сумма	56,92	22,85	0,81	0,03	6,84	0,08	1,81	6,64	1,28	0,12	2,73	100,11%

IX. Анализъ (шаровыхъ включений).

Удельный вѣсъ при 16° С. = 3,1283.

TiO ²	=	0,06%
SiO ²	=	50,55
Al ² O ³	=	12,02
Fe ² O ³	=	2,73
FeO	=	2,50
CaO	=	18,73
MgO	=	10,71
K ² O	=	0,78
Na ² O	=	1,14
P ² O ⁵	=	0,15
F	=	0,08
H ₂ O	=	1,23
<hr/>		
Сумма		100,68%

Макроскопическое изслѣдованіе шаровыхъ включений.

Шаровыя включенія темно-зеленаго цвѣта, величиною 1—2 ц. м. обнаруживаютъ ясно радіально лучистое строе- ніе; изломъ запыльный и плоскости совершенной спайности кристалловъ стекляннаго блеска.

Нѣсколько кристалловъ въ видѣ длинныхъ призмъ свѣтло-зеленаго цвѣта, а другіе съ пинакоидальными плоскостями.

Эти включенія имѣютъ форму почти правильнаго шара, потому что поперечный ихъ разрѣзъ круглѣ; но разсматри- вая внимательно очертанія включеній найдемъ, что формы



очень часто повторяются и

что большая часть ихъ имѣетъ опредѣленную форму.

Периферическіе кристаллы шара болѣе крупны и съ ясными кристаллическими плоскостями, ближе-же къ центру они мелче и свѣтлѣе, такъ что переходъ къ ядру выраженъ не ясно.

X. Анализъ (роговой обманки).

SiO ²	=	51,33%
Al ² O ³	=	9,99
Fe ² O ³	=	2,53
FeO	=	2,39
CaO	=	18,84
MgO	=	11,73
K ² O	=	0,78
Na ² O	=	1,14
H ₂ O	=	1,38
<hr/>		
Сумма		100,11%

Для опредѣленія роговой обманки употреблялись отбор- ные куски, особенно цѣльные кристаллы безъ всякой при- мѣси.

Микроскопическій составъ шаровыхъ включений.

Первичныя составныя части	} главныя	} β—роговая обманка.
Вторичныя составныя части	}	} Хлоритъ.
		Пироксенъ.
		Апатитъ.
		Цирконъ.
		Титанитъ.
		Кварцъ.
		Магнетитъ.

Роговая обманка, весь шаръ состоитъ изъ недѣлимыхъ роговой обманки и только нѣкоторые крупные шары имѣютъ ядро.

Отдѣльные кристаллы роговой обманки состоятъ изъ длинныхъ призмъ и большихъ клинообразныхъ пластинча- тыхъ недѣлимыхъ безъ строгой ориентировки, хотя радіаль- ное положеніе преобладаетъ; клины расположены широкимъ основаніемъ кнаружѣ.

Идіоморфныя недѣлимыя встрѣчаются въ различныхъ разрѣзахъ, какъ-то: перпендикулярно къ оси *C*, острые ромбы съ узкими притупленіями и пересекающимися трещинами подь угломъ въ 124° ; по (100) узкія пластинки съ острыми или тупыми концами, по (010) съ косыми. Крупнолистоватая недѣлимая, состоящая части изъ двойниковъ, погасаютъ подь угломъ въ 18° симметрично по обѣимъ сторонамъ двойниковой линіи.

Эти крупнолистоватая недѣлимая, сѣровато-зеленаго цвѣта наполнены пылью, и содержатъ микроскопическіе ідіоморфные кристаллы роговой обманки, на границѣ съ основною массою онѣ обнаруживаютъ иногда свѣжее и прозрачное зонарное наростаніе, которое рѣзко отдѣляется отъ непрозрачной плоскости съ землистыми массами.

Уголь погасанія большихъ индивидуумовъ относительно трещинъ спайности болѣе высокій, напр. 22° — 26° , чѣмъ уголь длиннопризматическихъ, свѣжихъ и темно-зеленыхъ кристалловъ въ 12° и 16° .

Разматривая большіе, наполненные пылью, индивидуумы при большомъ увеличеніи (напр. 600), мы увидимъ иглы, расположенныя параллельно трещинамъ спайности, а къ нимъ перпендикулярно ряды столбиковъ, которые стоятъ подь нѣкоторымъ угломъ относительно плоскости разрѣза.

Соприкасающіяся плоскости клинообразныхъ недѣлимыхъ обнаруживаютъ слѣды сильныхъ механическихъ дѣйствій, такъ какъ нѣкоторые кристаллы врѣзываются своими сломаанными краями, иногда довольно глубоко, другъ въ друга; часто цѣлый пучекъ кристалловъ съ острыми концами проткнутъ черезъ плоскость другого и прекрасно выдѣляется при перекрещенныхъ николяхъ; кромѣ того обломки кристалла лежатъ недалеко отъ его остатка или они разбросаны въ основной массѣ. Все это указываетъ на сильное давленіе въ шарикахъ, вызванное по всей вѣроятности контракціею самаго шара, потому что периферическія части кристалловъ роговой обманки, въ сравненіи съ основною массою, никакихъ динамическихъ измѣненій не обнаруживаютъ, а, напротивъ, показываютъ свѣжее зонарное наростаніе.

Плеохроизмъ слабый:—свѣтло и темно-зеленый.

Какъ продукты разложенія встрѣчаются хлоритъ въ мелкихъ зеленыхъ чешуяхъ, и непрозрачная буроватая масса окиси желѣза, которая покрываетъ контуры кристалловъ и трещины спайности.

α —роговая обманка встрѣчается въ мелкихъ ідіоморфныхъ кристаллахъ и различныхъ разрѣзахъ въ β —роговой обманкѣ.

Пироксенъ находится въ нѣкоторыхъ ідіоморфныхъ пластинкахъ по (010) и (100) съ угломъ максимальнаго погасанія въ 33° по трещинамъ спайности; разрѣзы перпендикулярно къ оси *C* имѣютъ пересекающіяся трещины спайности подь прямымъ угломъ.

Апатитъ; такіе-же кристаллы какъ въ основной массѣ встрѣчаются и въ роговой обманкѣ, но въ очень маломъ количествѣ.

Цирконъ встрѣчается въ нѣсколькихъ тонкихъ кристаллахъ.

Магнетитъ; единичные мелкіе кристаллы магнетита находятъ въ видѣ включеній въ роговой обманкѣ. Кромѣ того красныя прозрачныя зерна и буроватая масса составляютъ выдѣленія окиси желѣза.

Порядокъ выдѣленія составныхъ частей слѣдующій: какъ обыкновенно выдѣляются сперва апатитъ, цирконъ и магнетитъ, къ которымъ присоединяется до окончанія періода α —роговая обманка; потомъ образуется остальная масса β —роговой обманки и пироксена, наконецъ кварца.

Апатитъ	—			
Цирконъ	—			
Магнетитъ	—			
α —рогов. обм.	—			
β —рогов. обм.		—		
Пироксенъ		—		
Кварцъ			—	

XI. Анализъ (ядра).

Удельный вѣсъ при 16° С. = 3,2750.

- TiO² = 0,20⁰/_о
- SiO² = 43,66
- As²O³ = 0,61
- Sb²O³ = 0,43
- Al²O³ = 28,43
- Fe²O³ = 4,47
- Fe O = 2,03
- Ca O = 15,05
- Mg O = 1,12
- K²O = 0,97
- Na²O = 1,11
- P²O⁵ = 0,34
- F = 0,06
- H²O = 1,39

Сумма 99,87⁰/_о

Такъ какъ не каждый шарикъ содержалъ ядро, то для анализа ядра мнѣ удалось собрать ничтожное количество вещества; вмѣстѣ съ выбранными мелкими коричневыми кристаллами я получилъ изъ 123 грм. горной породы только 0,8 гр.

Титановая кислота получена по анал. VII.
1,2350 вещ. дали = 0,0025 TiO² = 0,20⁰/_о.

Кремнекислота (анал. I) 0,3226 вещества дали 0,1409 SiO² = 43,66⁰/_о.

Изъ кислаго раствора осаждались сѣроводородомъ мышьякъ и сурьма въ видѣ сѣрнистыхъ соединений, мышьякъ опредѣлялся окончательно въ видѣ Mg²As²O⁷, изъ котораго вычислялся мышьяковистый ангидридъ:

0,1852 вещества дали 0,0010 As²O³ = 0,71⁰/_о.

Въ численіе анализа IX.

Составная часть.	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	FeO	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	P ² O ⁵	F	TiO ²	H ² O	СУММА.
Роговая обманка	46,86	9,13	2,31	2,18	17,20	10,71	0,71	1,04	—	—	—	1,23	91,37 ⁰ / _о
Ортоглазъ	0,26	0,08	—	—	—	—	0,07	—	—	—	—	—	0,41 ⁰ / _о
Альбитъ	0,57	0,17	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—	0,84 ⁰ / _о
Анортитъ	2,86	2,44	—	—	1,34	—	—	—	—	—	—	—	6,64 ⁰ / _о
Окиси желѣза	—	—	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,42 ⁰ / _о
Анацитъ	—	—	—	—	0,19	—	—	—	0,15	0,08	—	—	0,42 ⁰ / _о
Остатокъ	—	0,20	—	0,32	—	—	—	—	—	—	0,06	—	0,58 ⁰ / _о
Сумма	50,55	12,02	2,73	2,50	18,73	10,71	0,78	1,14	0,15	0,08	0,06	1,23	100,68 ⁰ / _о

Въ шарообразныхъ включенияхъ вычислялся роговая обманка по содержащимъ окиси магнія; по остаткѣ окиси калия опредѣлялся ортоглазъ, а натрій—альбитъ. Анацитъ вычислялся по фосфорной кислотѣ и остатокъ окиси калия переводился на анортитъ.

Въ фильтратѣ опредѣлялась сурьма въ видѣ трехсѣрнистой сурьмы; окись сурьмы и $\%$ содержаніе вычислялись, какъ сказано выше (анал. № V):

$$0,1852 \text{ вещества дали } 0,0008 \text{ Sb}^2\text{O}^3 = 0,43\%.$$

Дальнѣйшій ходъ анализа при предъидущихъ 4 анализахъ отличался тѣмъ отъ другихъ вышеприведенныхъ, что я здѣсь осаждалъ изъ раствора, разбавленнаго лимонной кислотой и насыщенаго амміакомъ, сначала известъ въ видѣ щавелевокислой соли, которая при прокаливаніи давала окись кальція:

$$0,1852 \text{ вещества дали } 0,0279 \text{ CaO} = 15,05\%.$$

а изъ фильтрата осаждался магній въ видѣ фосфорноаммонійномагнезіальной соли.

$$0,1852 \text{ вещества дали } 0,002075 \text{ MgO} = 1,12\%.$$

Фильтратъ отъ магнія выпаривался до суха, остатокъ прокаливался и растворялся въ соляной кислотѣ, въ растворѣ осаждались, послѣ удаленія фосфорной кислоты, окиси алюминія и желѣза амміакомъ.

Окись желѣза опредѣлялась титрованіемъ, какъ сказано при анализѣ № V и такъ-же вычисленіемъ, въ результатѣ получилась: $Fe^2O^3 = 4,97\%$.

По вычитаніи изъ общаго $\%$ содержанія окисей алюминія и желѣза $33,40\% - 4,97\%$, на долю окиси алюминія останется: $Al^2O^3 = 28,43\%$.

При опредѣленіи окиси алюминія изъ разности, ея содержаніе постоянно провѣрялось въ одной части раствора осажденіемъ сѣрноватистонатріевой солью и прокаливаніемъ осадка, который состоитъ по Chancey¹⁾ изъ чистой окиси алюминія.

¹⁾ Compt. rend. 46. 987.

Количество закиси желѣза титровалось въ отдѣльной порціи вещества и получилось $FeO = 2,03\%$.

Окиси калия и натрія опредѣлялись въ видѣ сѣрнокислыхъ солей и по вышеказанному способу общее количество получилось $K^2O + Na^2O = 2,07\%$. Окись калия вычислялась изъ хлороплатината и получалась $K^2O = 0,95\%$.

$$\text{По вычитаніи изъ } 2,07\% - 0,95\% \text{ остается } Na^2O = \\ = 1,12\%.$$

Фосфорный ангидридъ тоже по примѣру предъидущихъ анализовъ вычислялся изъ $Mg^2P^2O^7$:

$$0,1868 \text{ вещества дали } 0,000637 \text{ P}^2\text{O}^5 = 0,34\%.$$

Количество фтора вычислялось изъ количества фтористаго кальція:

$$0,3226 \text{ вещества дали } 0,0002 \text{ F} = 0,06\%.$$

При высушиваніи вещества при 100° потери не получалась, а при прокаливаніи вещество потеряло $0,0026$, что составляетъ при $0,1868$ вѣщ. $H_2O = 1,39\%$.

$$\text{Удѣльный вѣсъ при } 16^\circ \text{ C.} = \frac{\text{вѣсъ вещества } 0,1310}{\text{вѣсъ воды } 0,0400} = 3,2750.$$

Сравнивая результаты 4 анализовъ, сопоставленныхъ на слѣдующей таблицѣ, мы можемъ констатировать переходъ отъ основнаго характера породы къ болѣе кислому, при чемъ этотъ переходъ происходитъ отъ центра кънаружи, такъ какъ ядро представляетъ самую основную часть породы, кислотность усиливается въ шаровыхъ включеніяхъ и достигаетъ въ основной массѣ максимума. Этому соответствуетъ большее содержаніе извести въ шаровыхъ включеніяхъ, и большее количество щелочныхъ металловъ въ основной массѣ.

Такъ какъ шарыки болѣею частью состоятъ изъ роговой обманки, то понятно большее содержаніе магнія и закиси желѣза. Больше всего основная масса содержитъ воды; удѣльный вѣсъ ядра замѣтно выше.

Сопоставленіе результатовъ анализовъ VIII — XI.

Составная часть.	Основной массы.	Шаровыхъ включений.	Роговой обманки.	Ядра.
TiO ² =	—	0,06%	—	0,20%
SiO ² =	56,92%	50,55	51,33%	43,66
As ² O ³ =	—	—	—	0,61
Sb ² O ³ =	—	—	—	0,43
Al ² O ³ =	22,85	12,02	9,99	28,43
Fe ² O ³ =	0,81	2,73	2,53	4,47
FeO =	0,03	2,50	2,39	2,03
CaO =	6,84	18,73	18,84	15,05
MgO =	0,08	10,71	11,73	1,12
K ² O =	1,81	0,78	0,78	0,97
Na ² O =	6,64	1,14	1,14	1,11
P ² O ⁵ =	1,28	0,15	—	0,34
F =	0,12	0,08	—	0,06
H ₂ O =	2,73	1,23	1,38	1,39
Сумма . . .	100,11%	100,68%	100,11%	99,87%
Удѣльн. вѣсъ .	2,6013	3,1283	3,0291	3,2750

Макроскопическій анализъ ядра.

Только въ нѣкоторыхъ шарикахъ находятся ядра, послѣдніи неправильной формы, мелко-зернистаго строенія, и почти бѣлаго цвѣта. Преимущественно въ ядрѣ и рѣдко на периферіи шаровъ встрѣчаются коричневые кристаллы и ихъ обломки.

Микроскопическій составъ ядра.

Первичныя составныя части . . .	{	главныя . . .	{ Плагіоклазъ.
		второстепенныя	{ Роговая обманка. Пироксенъ. Ортоклазъ. Апатитъ. Цирконъ. Титанитъ. Окись желѣза.

Вторичныя составныя части Хлоритъ.

Составъ ядра очень различенъ, уже паружный видъ обнаруживаетъ громадную разницу: одно ядро составляютъ бѣлыя крупинки, другое зеленоватыя зернышки, третье пеструю смѣсь съ коричневыми кристалликами.

Плагіоклазъ свѣжъ и прозраченъ, съ мелкими мутными гнѣздами разложенія, онъ болѣе основного характера.

Роговая обманка и *пироксенъ* попадаются въ обломкахъ и крупныхъ зернахъ въ такомъ-же видѣ, какъ въ варіолахъ.

Апатитъ въ тонкихъ кристаллахъ, какъ и *цирконъ*. Коричневые кристаллы въ острыхъ ромбахъ.

Окись желѣза въ буроватыхъ землистыхъ массахъ.

Только что описанные шарообразные включения обнаруживают замѣчательное наружное очертаніе, которое выражается въ ясныхъ кристаллическихъ формахъ; попереч-

ные разрѣзы, приведенной формы



встрѣчаются преимущественно, а остальные менѣе ясно выражены.

Внутри сфероида часто выдаются тѣ-же формы между клинообразными разрѣзами другихъ недѣлимыхъ, и получается впечатлѣніе, какъ будто бы большой кристаллъ сложенъ изъ различно расположенныхъ мелкихъ; болѣе крупныя части составляютъ периферическую зону, переходя не замѣтно къ болѣе мелкимъ, такъ что центръ иногда получаетъ зернистую структуру.

Въ видѣ измѣненій встрѣчаются свѣжія краевыя вторичныя образования на нѣкоторыхъ, выдвинутыхъ въ основную массу, кристаллахъ роговой обманки; кромѣ того мелкіе части роговой обманки подверглись въ болѣе кисломъ полевоомъ шпатѣ (олигоклазѣ) основной массы сильной коррозии, на что указываютъ скважины съ сильнопреломляющимъ веществомъ и полоски съ буроватой массой окиси желѣза, составляя остатки разрушенныхъ частей.

Ограниченное дѣйствіе магмы объясняется скучиваніемъ шариковъ, вълѣдствіе чего мелкіе промежутки между ними препятствовали сильному движенію магмы.

По всѣмъ даннымъ можно заключить, что эти шарообразныя включения образовались инымъ путемъ, чѣмъ включения съ концентрическими слоями.

Порода изъ „Yadkin River“ принадлежитъ къ рогово-обманковымъ діоритамъ и сфероидальныя образования представляютъ форму первичной дифференціаціи магмы, какъ на примѣръ кварцъ — діоритъ „Svartdal“.

В ы ч и с л е н і е а н а л и з а X I (ядра).

Составная часть.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ²⁺ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	F	H ₂ O	As ³⁺ O ₃	Sb ³⁺ O ₃	СУММА.
Роговая обманка	4,90	0,95	0,24	0,23	1,80	1,12	0,07	0,11	—	—	—	0,13	—	—	9,55 ⁰ / ₀
Ортоклазъ	3,47	1,00	—	—	—	—	0,90	—	—	—	—	—	—	—	5,37 ⁰ / ₀
Албитъ	5,76	1,64	—	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—	8,40 ⁰ / ₀
Анортитъ	27,32	23,35	—	—	12,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63,46 ⁰ / ₀
Анагитъ	—	—	—	—	0,46	—	—	—	0,34	—	0,06	—	—	—	0,86 ⁰ / ₀
Окись желѣза	—	—	4,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,23 ⁰ / ₀
Воды	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,26	—	—	1,26 ⁰ / ₀
Остатокъ	2,21	1,49	—	1,80	—	—	—	—	—	0,20	—	—	0,61	0,43	6,74 ⁰ / ₀
Сумма	43,66	28,43	4,47	2,03	15,05	1,12	0,97	1,11	0,34	0,20	0,06	1,39	1,01	0,83	99,87 ⁰ / ₀

5. Сфероидальный діоритъ.

Kugeldiorit von Schemnitz (Stephansschacht).

Горная порода изъ „Stephansschacht“ около „Schemnitz“ представляется въ видѣ синеваго-сѣрой массы, въ которой находятся шарообразныя тѣла такого-же цвѣта и строенія, выдающіяся только по своей формѣ.

По проф. Хрущову эти образованія не принадлежатъ къ шаровымъ породамъ, а представляютъ форму отдѣльности.

Основная масса представляется по паружному виду въ плотной массѣ, синеваго-зеленаго цвѣта и очень мелкой структуры; въ ней выдаются бѣлыя и темныя зернышки, круглой или угловатой формы и блестящія микроскопическія кристаллы.

Шаровыя включения имѣютъ большею частью форму правильнаго шара, величиною до 2,5 ц. м. въ діам., и по состоянію массы и по цвѣту нисколько не отличаются отъ основной массы; онѣ легко отдѣляются отъ окружающей ихъ основной массы.

Основная масса и шарики изслѣдованы отдѣльно.

ХІІ. Анализъ (основной массы).

Удѣльный вѣсъ при 15° С. = 2,7580.

SiO ² = 55,10%
As ² O ³ = 0,68
Sb ² O ³ = 0,07
Al ² O ³ = 16,37
Fe ² O ³ = 4,48
FeO = 4,28
CaO = 6,43
MgO = 2,84
K ² O = 0,56
Na ² O = 3,19

$$P^2O^5 = 0,26\%$$

$$CO^2 = 0,78$$

$$Cl = 0,04$$

$$F = 0,07$$

$$H^2O = 5,06$$

$$\text{Сумма } 100,21\%$$

Макроскопическое изслѣдованіе основной массы.

Въ противоположность уже изслѣдованнымъ породамъ, основная масса этого діорита обнаруживаетъ совсѣмъ другую видъ; плотная масса имѣетъ матовый блескъ, на ощупь производитъ впечатлѣніе сухой глины; изломъ шероховатъ и песочнаго вида. Въ ней выдаются бѣлыя и черныя зернышки, иногда въ видѣ ромба или квадрата; кромѣ того блестящія плоскости микроскопическихъ кристалловъ.

Микроскопическаго описанія я не могу дать за неимѣніемъ тонкой шлифовки.

ХІІІ. Анализъ (шаровыхъ включеній).

Удѣльный вѣсъ при 15° С. = 2,9708.

$$SiO^2 = 57,07\%$$

$$As^2O^3 = 0,02$$

$$Sb^2O^3 = 0,21$$

$$Al^2O^3 = 16,47$$

$$Fe^2O^3 = 3,56$$

$$FeO = 3,92$$

$$CaO = 4,65$$

$$MgO = 1,73$$

$$K^2O = 0,34$$

$$Na^2O = 6,89$$

$$P^2O^5 = 0,15$$

$$CO^2 = 0,62$$

$$Cl = 0,10$$

$$F = 0,09$$

$$H^2O = 4,40$$

$$\text{Сумма } 100,22\%$$

Въ виду того, что всѣ металлы и металлоиды опредѣлены окончательно въ одномъ и томъ-же видѣ и отдѣленіе ихъ описано при первыхъ анализахъ, то возбужденіе многократныхъ повтореній и позволю себѣ, ставить въ скобкахъ номеръ анализа, по примѣру котораго опредѣлены составныя части описываемаго анализа.

Кремнекислота (анал. I) составляетъ:

1,2578 вещества дали $0,7179 SiO^2 = 57,07\%$

Мышьякъ, сурьма, алюминій, желѣзо и фосфорныя соли осаждались въ нейтрализованномъ растворѣ сѣрнистымъ аммоніемъ.

Изъ фильтрата сульфосоли осаждались соляной кислотой при нагреваніи, мышьякъ опредѣлялся, какъ при анализѣ № V, въ результатѣ получилось мышьяковистаго ангидрида $0,000252$.

1,2578 вещества дали $0,000252 As^2O^3 = 0,02\%$

потомъ изъ подкисленнаго фильтрата отъ мышьяка осаждалась сѣрвоодородомъ сурьма, опредѣлялась (анал. V) и вычислялась въ видѣ окиси сурьмы $= 0,002642$.

1,2578 вещества дали $0,002642 Sb^2O^3 = 0,21\%$

Осадокъ отъ сѣрнистаго аммонія растворялся въ соляной кислотѣ, растворъ обрабатывался растворомъ сѣрноватистонатріевой соли до восстановления окиси желѣза въ закись, и при кипяченіи до полного удаленія SO^2 , въ осадкѣ получились окись алюминія и сѣра (Chancel¹⁾ Werther²⁾ Gibbs³⁾).

Хорошо промытый осадокъ послѣ повторной процедуры прокаливался и взвѣшивался.

1,2578 вещества дали $0,2072 Al^2O^3 = 16,47\%$

Въ фильтратѣ излишекъ сѣрноватистонатріевой соли разлагался, при нагреваніи, соляной кислотой, выдѣлившаяся

¹⁾ Chancel, Compt. rend. 46, 987.

²⁾ Werther, Journal f. pract. Chemie 91, 329.

³⁾ Gibbs, Zeitschr. f. analyt. Chemie 3, 391.

сѣра отфильтровывалась и восстановленное еще разъ въ закись желѣзо опредѣлялось титрованіемъ, отсюда получалось общее количество желѣза.

1,2578 вещества дали $0,089556 FeO = 7,12\%$.

По вычисленіи изъ общаго количества закиси желѣза, того количества закиси, которое находилось въ веществѣ, получается:

$7,12\% - 3,92\% = 3,20\% FeO = Fe^2O^3 = 3,56\%$.

Въ отдѣльной порціи опредѣлялась закись желѣза титрованіемъ:

0,9110 вещества дали $0,035748 FeO = 3,92\%$.

Окись кальція получилась (анал. № I) =

1,2578 вещества дали $0,0586 CaO = 4,65\%$.

Окись магнія вычислялась, какъ при анализ. № I =

1,2578 вещества дали $0,02176 MgO = 1,73\%$.

Общаго количества окисей калия и натрія (анал. № V) получено $0,09872$ гр.

1,3648 вещества дали $0,09872 K^2O + Na^2O = 7,23\%$.

При отдѣленіи и вычисленіи (анал. № I) получилась $K_2O = 0,004736$ что составляетъ:

вѣсь вещ. выч. K_2O .

$1,3648 : 0,004736 = 100 : x K^2O = 0,34\%$

вычитая изъ общ. кол. $7,23\% - 0,34\% (K_2O) =$
 $= Na^2O = 6,89\%$.

Фосфорный ангидридъ отдѣлялся, опредѣлялся и вычислялся какъ при анализѣ № V.

1,0422 вещества дали $0,001664 P^2O^5 = 0,15\%$.

Количество угольнаго ангидрида получилось изъ потери при вытѣсненіи крѣпкой азотной кислотой и изъ двухъ близкихъ опредѣленій взято среднее. $CO^2 = 0,62\%$.

Фторъ опредѣлялся, какъ при анализ. № V =

0,9924 вещества дали $0,001948 F = 0,19\%$.

Количество хлора вычислялось (анал. № V) =
 0,9924 вещества дали 0,001038 Cl = 0,10%.

При прокаливании вещество потеряло 0,0320, что составляет:

весь вещества. потеря.

$0,6364 : 0,0320 = 100 : x = 5,02\%$, такъ какъ угольнаго ангидрида 0,62% то следовательно $H_2O = 4,40\%$.

Удельный весъ при 15° С. 2,9708.

Сопоставленіе анализа XII и XIII.

Составныя части.	Основной масс.	Шариковъ.
SiO ² =	55,10%	57,07%
As ² O ³ =	0,68	0,02
Sb ² O ³ =	0,07	0,21
Al ² O ³ =	16,37	16,47
Fe ² O ³ =	4,48	3,56
FeO =	4,28	3,92
CaO =	6,43	4,65
MgO =	2,84	1,73
K ² O =	0,56	0,34
Na ² O =	3,19	6,89
P ² O ⁵ =	0,26	0,15
CO ² =	0,78	0,62
Cl =	0,04	0,10
F =	0,07	0,09
H ² O =	5,06	4,40
Сумма	100,21%	100,22%
Удельн. весъ	2,7580	2,9709

По наружному виду шарики не отличаются отъ основной массы, но о химическомъ составѣ того-же сказать нельзя.

При сравненіи этихъ двухъ таблицъ мы видимъ, что шарики, въ противоположность предыдущимъ анализамъ, болѣе кислаго характера.

Интересно соотношеніе мышьяка и сурьмы; шарики содержать меньше мышьяка, а больше сурьмы, основная же масса наоборотъ, причемъ какъ здѣсь такъ и тамъ отношеніе ихъ 1:10.

Желѣза, извести и окиси магнія и калия въ шарикахъ меньше, тогда какъ окиси натрія вдвое больше.

Содержаніе глинозема одинаково, количество-же другихъ составныхъ частей мало колеблется. Влажности въ шарикахъ меньше, удельный весъ ихъ немного больше.

Макроскопическое изслѣдованіе шариковъ.

Шарики по наружному виду ни чѣмъ не отличаются отъ основной массы.

Правильные шарики имѣютъ различную величину, до 2 ц. м. въ діаметрѣ.

Микроскопическій составъ шариковъ.

Первичныя составныя части	главныя . . .	Плагиоклазъ.
		Ортоклазъ.
		Кварцъ.
второстепенныя		Амфиболъ.
		Апатитъ.
		Цирконъ.
		Магнетитъ.

Вторичныя составныя части

Хлоритъ.
Серпентинъ.
Лимонитъ.
Кальцитъ.

Плагиоклазъ; въ мелкозернистой массѣ встрѣчаются идиоморфныя недѣлимые, совершенно прозрачнаго и свѣжаго полевого шпата; кромѣ того двойники по закону альбита и очень рѣдко периклина.

Большая часть этихъ недѣлимыхъ имѣетъ прекрасно выраженную зонарную структуру, причемъ погасаніе отдѣльныхъ зонъ различно; кажется что кислыя зоны чередуются съ основными. На это указываютъ тѣ различныя величины угловъ погасанія, которыя мы здѣсь встрѣчаемъ: рядомъ съ малымъ угломъ симметричнаго погасанія въ 6° и 8° по обѣимъ сторонамъ гемитропическихъ пластинокъ, указывающаго на болѣе кислый полевой шпатъ, находятся углы въ 26° и 33° , указывающіе на болѣе основной полевой шпатъ.

Разнообразность этихъ двойниковыхъ образованій выражается еще въ неправильности двойниковыхъ пластинокъ, которыя не проходятъ черезъ весь индивидуумъ, а оканчиваются то остро, то тупо на нѣкоторомъ разстояніи отъ конца.

Слѣды механическихъ дѣйствій часто встрѣчаются въ видѣ различныхъ разламываній и трещинъ, а химическое разложеніе распространяется часто на весь индивидуумъ.

Въ видѣ включеній находятся иглы апатита, кристаллы циркона и магнетитъ въ нѣкоторыхъ мелкихъ кристаллахъ, кромѣ того еще острия, согнутыя прозрачныя тѣльца, подобныя трихитамъ.

Въ промежуткахъ между полевыми шпатами находится разложенное, очень мелкозернистое, сѣрое вещество, которое вѣроятно представляетъ послѣдніе остатки маточнаго раствора и есть гялиновое вещество.

Ортоклазъ находится въ нѣкоторыхъ идиоморфныхъ недѣлимыхъ съ плоскостями по (010) (001) (100), довольно свѣжъ, обыкновеннаго вида; на одномъ кристаллѣ ясно видны на М (010) трещины спайности параллельно (001).

Амфиболъ; въ наилучшемъ случаѣ отъ амфиболовыхъ кристалловъ остались только контуры, которые обрисовываются зернами окиси желѣза; иногда встрѣчаются еще пластинки съ заостренными концами и плоскія таблочки съ трещинами спайности, но эти недѣлимые, равномерно свѣтло-зелены и сильно свѣтопреломляющіе, распадаются при перекрещенныхъ николяхъ въ агрегатъ, части котораго напоминаютъ сегменты сферокристалла, исключая такимъ образомъ всякое измѣреніе угловъ погасанія. Неправильныя пластинки желто-зеленаго цвѣта, окаймлены буроватыми зернышками окиси желѣза.

Разложеніе амфибола находится въ различныхъ стадіяхъ, такъ какъ нѣкоторыя индивидуумы содержатъ еще мелкія зерна кальцита, а другія уже совсѣмъ непрозрачны и наполнены массою серпентина.

Кварцъ; во всемъ шарѣ существуетъ только одно болѣе крупное зерно кварца, показывающее на одной сторонѣ кристаллическія очертанія шестисторонней таблочки, обыкновеннаго характера съ многочисленными порами и включениями, между которыми отличаются плеохронтическія согнутыя волокна; кромѣ того въ видѣ очень мелкихъ зернышекъ кварцъ прорастаетъ всю массу шарика. (Табл. I, рис. 2).

Магнетитъ встрѣчается въ нѣкоторыхъ мелкихъ квадратныхъ кристаллахъ, а желѣзный блескъ въ гексагональныхъ таблочкахъ и лимонитъ въ зернышкахъ.

Общая масса гидрата окиси желѣза имѣетъ буроватый землистый видъ.

Апатитъ въ рѣдкихъ безцвѣтныхъ иглахъ.

Цирконъ; въ разбѣденныхъ недѣлимыхъ амфибола выдаются своимъ сильнымъ свѣтопреломленіемъ короткіе столбики циркона, иногда съ пирамидальными плоскостями.

Продукты разложенія составляютъ хлоритъ въ мелкихъ чешуяхъ, кальцитъ въ неправильныхъ зернахъ, серпентинъ въ зернистыхъ массахъ.

Вообще всѣ составныя части находятся въ сильно разложенномъ видѣ.

6. Сфероидальный габбро.

*Orbicular Amphibolgabbro, Northwest side of Yosemite Valley
by the Big Oak flat road, California.*

Полученный для изслѣдованія кусокъ горной породы изъ Калифорнiи представлялъ часть шарообразнаго тѣла, безъ замѣтныхъ концентрическихъ зонъ или лучистаго строенiя.

Данный кусокъ темно-сѣраго цвѣта и мелкозернистой структуры, представляетъ смѣсь черныхъ, блестящихъ кристалловъ и бѣлыхъ матовыхъ зеренъ, изрѣдка обнаруживая плоскость кристалла.

Сдѣланъ общiй анализъ.

XIV. Анализъ (общiй).

Удѣльный вѣсъ при 18° C. = 2,7905.

SiO ²	= 46,13%
As ² O ³	= 0,11
Sb ² O ³	= 0,14
Al ² O ³	= 24,03
Fe ² O ³	= 3,33
FeO	= 6,99
CoO	= 0,01
NiO	= 0,05
Cu	= 0,27
MnO	= 0,22
CaO	= 8,67
MgO	= 3,26
K ² O	= 0,85
Na ² O	= 6,89
P ² O ⁵	= 0,42

В ы ч и с л е н i е а н а л и з а № XIII.

Составныя части.	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	FeO	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	As ² O ³	Sb ² O ³	P ² O ⁵	CO ²	Cl	F	H ₂ O	Сумма.
Ортоклазъ . . .	1,29	0,37	—	—	—	—	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00
Альбитъ . . .	39,95	11,38	—	—	—	—	—	6,89	—	—	—	—	—	—	—	58,92
Анортитъ . . .	5,27	4,51	—	—	2,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,25
Ангитъ . . .	—	—	—	—	0,19	—	—	—	—	—	0,15	—	0,10	0,09	—	0,53
Кальцитъ . . .	—	—	—	—	0,78	—	—	—	—	—	—	0,62	—	—	—	1,40
Серпентинъ . . .	1,73	—	—	—	—	1,73	—	—	—	—	—	—	—	—	0,51	3,97
Кварцъ . . .	8,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,83
Остатокъ . . .	—	0,21	3,56	3,92	1,21	—	—	—	0,02	0,21	—	—	—	—	3,89	13,02
Сумма.	57,07	16,47	3,56	3,92	4,65	1,73	0,34	6,89	0,02	0,21	0,15	0,62	0,10	0,09	4,40	100,22%

Въ виду того что амфиболъ иногда разложенъ, можно все количество окиси магнiи отнести на серпентинъ.

$SO^3 =$	0,14%
$S =$	0,38
$Cl =$	0,41
$F =$	0,14
$H_2O =$	0,82

Сумма 99,91%

При выше приведенномъ анализѣ кремнекислота была опредѣлена уже извѣстнымъ путемъ:

1,0252 вещества дали $0,4730 SiO^2 = 46,13\%$.

Для отдѣленія остальныхъ группъ былъ мною здѣсь, параллельно съ осажденіемъ H_2S , испробованъ предлагаемый А. Равичемъ ¹⁾ методъ осажденія однимъ сѣрнистымъ аммоніемъ. По полученіи въ растворѣ сульфосолей мышьяка и сурьмы, онѣ осаждались соляной кислотою при нагрѣваніи.

Осадокъ отъ сѣрнистаго аммонія растворялся въ слабой соляной кислотѣ на холоду, нерастворимыми остались сѣрнистыя соединенія мѣди, никкеля и кобальта, а остальные: желѣза, алюминія, марганца и фосфорнокислыя соли получились въ растворѣ.

Такимъ путемъ я не могъ получить удовлетворительныхъ результатовъ, потому что отдѣленіе As и Sb соляной кислотою не точно и отдѣленіе мѣди отъ никкеля и кобальта частными реакціями имѣетъ мало преимуществъ передъ отдѣленіемъ сѣрководородомъ.

Итакъ посредствомъ сѣрководорода въ присутствіи достаточнаго количества свободной соляной кислоты осаждались въ тепломъ растворѣ мышьякъ, сурьма и мѣдь. Въ растворѣ сѣрнистаго натрія растворялись сѣрнистыя соединенія мышьяка и сурьмы. Окончательное опредѣленіе мышьяка совершалось, какъ описано при анализѣ V, въ видѣ $Mg^2As^2O^7$, изъ котораго вычислялось количество мышьяковистаго ангидрида и % содержаніе:

1,3054 вещества дали $0,001448 As^2O^3 = 0,11\%$.

¹⁾ А. Равичъ, Журн. Русск. Физ.-Хим. Общ. Т. XXX, Вып. 7, р. 761. 1898.

Изъ фильтрата отъ мышьяка получена сѣрководородомъ трехсѣрнистая сурьма, и окись сурьмы вычислялась по приведенной при анализѣ V формулѣ:

1,3054 вещества дали $0,0019 Sb^2O^3 = 0,14\%$

Мѣдь осаждалась изъ азотнокислаго раствора слабымъ растворомъ ѣдкаго натра при нагрѣваніи до кипѣнія; черный осадокъ промывался, прокаливался и взвѣшивался въ видѣ окиси мѣди,

1,3054 вещества дали $0,0046 CuO = 0,35\%$

Желѣзо и алюминій осаждались въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей, послѣ предварительнаго окисленія закиси въ окись, потомъ обрабатывались по примѣру анализа № V; общаго количества получилось $Al^2O^3 + Fe^2O^3 = 35,12\%$; полученное титрованіемъ общее количество закиси желѣза вычислялось на окись и получилось $Fe^2O^3 = 11,09\%$.

По вычитаніи изъ $35,12\% - 11,09\%$, остается на долю $Al^2O^3 = 24,03\%$

Вычитая изъ общаго количества закиси желѣза $9,98\%$ ($11,09\% Fe^2O^3$) — $6,99\%$ мы получимъ закиси желѣза, находящейся въ видѣ окиси въ веществѣ, $= 2,99\% FeO$ или $Fe^2O^3 = 3,33\%$.

Въ отдѣльной порціи титровалась закись желѣза.

0,5382 вещества дали $0,037625 FeO = 6,99\%$

Въ фильтратѣ отъ основныхъ уксуснокислыхъ солей желѣза и алюминія, осаждались въ присутствіи уксусной кислоты никкель и кобальтъ.

Никкель опредѣлялся окончательно въ видѣ закиси,

1,3054 вещества дали $0,0007 NiO = 0,05\%$.

Отъ никкеля кобальтъ былъ отдѣленъ въ видѣ двойной азотистокалиевой соли и окончательно опредѣленъ въ видѣ металлическаго кобальта прокаливаніемъ въ струѣ водорода и вычисленъ на закись.

10,5788 вещества дали $0,0015 Co =$
 $= 0,0019 CoO = 0,01\%$.

Марганецъ осаждался изъ фильтрата отъ цинкеля сѣрнистымъ аммоніемъ, затѣмъ былъ переведенъ въ углекислую соль и прокаливаниемъ въ закись-окись.

Взвѣшенное количество послѣдней, помноженное на 0,9300, давало количество закиси марганца,

$$1,3054 \text{ вещества дали } 0,0031 \text{ Mn}^3\text{O}^4 = \\ = 0,002883 \text{ MnO} = 0,22\%$$

Окись кальция получалась какъ при анал. № I.

$$1,0252 \text{ вещества дали } 0,0889 \text{ CaO} = 8,67\%.$$

Такъ-же опредѣлена и вычислена (анал. I) окись Mg.

$$1,0252 \text{ вещества дали } 0,033504 \text{ MgO} = 3,26\%.$$

Общее количество окисей калия и натрія получилось, по удаленіи остальныхъ металловъ, вычисленіемъ изъ сѣрно-кислыхъ солей, при помноженіи полученнаго ихъ количества $= 0,0638$ на $0,4940 = 0,031517$, что составляетъ общее $\%$ содержаніе $\text{K}^2\text{O} + \text{Na}^2\text{O} = 4,39\%$.

При вычисленіи окиси калия по количеству платины, полученной прокаливаниемъ хлороплатината калия, оказалось что $0,7164$ вещества дали $0,006089 \text{ K}^2\text{O} = 0,85\%$.

Вычитая изъ общаго $\%$ содержанія $4,39\%$.

$$\text{окись калия } 0,85\% \text{ получаемъ } \text{Na}^2\text{O} = 3,54\%.$$

Фосфорный ангидридъ опредѣлялся тоже въ отдѣльной порціи по способу *Soppenscheina*, описанному при анализѣ № I, и полученный вѣсъ $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7 = 0,002$ помноженный на $0,6397$ давалъ количество $\text{P}^2\text{O}^5 = 0,001279$ что составляетъ на

$$0,2978 \text{ вещества} = \text{P}^2\text{O}^5 = 0,42\%.$$

Для опредѣленія сѣрнаго ангидрида вещество многократно кипятилось съ крѣпкимъ растворомъ угленатріевой соли, по удаленіи кремневой и фосфорной кислотъ, сѣрная кислота осаждалась хлористымъ баріемъ; количество сѣрнобаріевой соли $0,0044$ помноженное на $0,3432$ давало $\text{SO}^3 = 0,00151$ что составляетъ: на

$$1,0100 \text{ вещества } \text{SO}^3 = 0,14\%.$$

Сѣра переведена сухимъ путемъ, т. е. сплавленіемъ съ содою и селитрою въ сѣрную кислоту и опредѣлена въ видѣ таковой по описанному примѣру, вычисленное количество $\text{SO}^3 = 0,010296$ составляетъ при $0,9408$ вещества $1,09\%$ сѣрнаго ангидрида; по вычитаніи изъ этого содержанія $1,09\% = 0,14\%$, которые находились въ видѣ сѣрной кислоты въ веществѣ, на долю сѣры остается $0,95\% \text{ SO}^3$, что составляетъ

$$S = 0,38\%.$$

Фторъ опредѣлялся какъ сказано при анал. № I.

$$1,0744 \text{ вещества дали } 0,001558 \text{ F} = 0,14\%$$

такъ-же опредѣленъ хлоръ и получено:

$$1,7044 \text{ вещества дали } 0,007712 \text{ Cl} = 0,71\%.$$

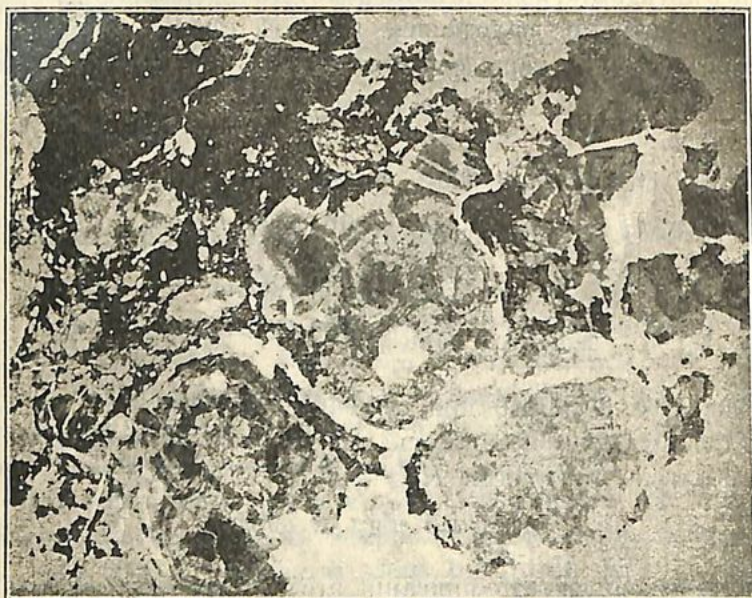
Вещество потеряло при сушеніи при $100^\circ = 0,11\%$, а прокаливаніе при описанныхъ при анализѣ № V обстоятельствахъ давало влажность $\text{H}_2\text{O} = 0,82\%$.

Удѣльный вѣсъ 2,7905.

Микроскопическаго описанія этихъ шаровыхъ включеній я тоже не могу дать, за отсутствіемъ въ моемъ распоряженіи шлифовъ.

XV. Анализъ (шаровыхъ включений).

Удельный вѣсъ при 18° С. = 2,9382.



7. Сфероидальный габбро.

Kugelgabbro „Gap Mine,“ Lancaster, Co Penna.

Здѣсь основная масса состоитъ почти вся изъ колчедановъ, которые отличаются пестротой. Бѣлый и желтый цвѣтъ часто переходятъ въ синій и красный, но латуножелтый цвѣтъ преобладаетъ.

Въ этой тяжелой массѣ видно много шарообразныхъ включений, очень различной величины, отъ нѣсколькихъ мм. до 3 ц. м. и болѣе, темносѣраго цвѣта. Если они очень мелки, то больше скопляются на одномъ мѣстѣ.

Основная масса и шаровыя включения изслѣдованы отдѣльно.

SiO ² =	47,29%
As ² O ³ =	0,08
Sb ² O ³ =	0,17
Al ² O ³ =	7,88
Fe ² O ³ =	5,48
FeO =	3,87
Fe =	0,15
Cu =	0,17
NiO =	0,03
MnO =	0,15
CaO =	13,60
MgO =	14,96
K ² O =	0,83
Na ² O =	2,72
SO ³ =	0,53
P ² O ⁵ =	0,16
S =	0,16
Cl =	0,07
F =	0,12
H ² O =	1,89

Сумма 100,31%

Макроскопическій анализъ шаровыхъ включений.

Шаровыя образованія очень различной величины; отъ нѣсколькихъ мм. до 1—2 ц. м., рѣзко отдѣлены отъ основной массы. Онѣ темно-сѣраго, почти чернаго цвѣта, слабо выраженного радиально-лучистаго строенія, причемъ иногда встрѣчаются кристаллы клинообразной формы.

Блескъ на плоскостяхъ совершенной спайности стеклянный и кристаллы коротко столбчаты.

Микроскопическій составъ шаровыхъ включеній.

Первичныя составныя части	} главные	} Пироксенъ.
Вторичныя составныя части	} Хлоритъ. Серпентинъ.	

Пироксенъ; моноклинный пироксенъ діалагообразенъ, составляетъ большею частью гинидіоморфныя недѣлимыя; отдѣльные идиоморфные кристаллы обнаруживаютъ на плоскости перпендикулярной къ оси *C* восьмистороннія пластинки съ пересѣкающимися трещинами спайности подъ прямымъ угломъ, а на плоскости (010) и (100) параллельныя трещины; обыкновенно преобладаютъ большіе разрѣзы съ неправильными очертаніями, собранныя большею частью въ периферическихъ частяхъ, ближе-же къ центру ихъ размѣръ значительно уменьшается.

Максимальный уголъ погасанія составляетъ 46° относительно трещинъ спайности, величины какъ 26° — 30° — 32° и 36° встрѣчаются довольно часто. Цвѣта интерференціи высоки: буроватокрасный и синий; плеохроизмъ слабъ.

Большіе, иногда очень волокнистыя, разрѣзы наполнены сѣроватобурою пылью, которая состоитъ изъ многочисленныхъ мелкихъ продолговатыхъ столбиковъ съ плоскими концами, разставленныхъ 1) параллельно трещинамъ спайности, 2) по направленію пересѣкающему первою подъ угломъ въ 20° , а въ 3) по направленію перпендикулярному къ послѣднему.

Механическія измѣненія; всѣ недѣлимыя раздроблены на болѣе или менѣе мелкія части, которыя разобщены и под-

верглись коррозіи магною; кромѣ того кристаллы врѣзались своими краями другъ въ друга, нѣкоторые индивидуумы обращены въ агрегаты различной оптической ориентировки, а отъ другихъ осталась только куча обломковъ. Между этими большими разрѣзами прозрачное вещество составляетъ, какъ бы цементъ для связыванія отдѣльныхъ частей.

Въ видѣ включеній встрѣчаются; мелкіе кристаллы α —пироксена и α —амфибола, которые прозрачны и частью бываютъ наполнены непрозрачнымъ металломъ; круглыя и овальныя зерна расположены косыми рядами по отношенію къ трещинамъ; кромѣ того встрѣчаются призмы и короткіе столбики съ прямымъ погасаніемъ, иглы апатита, кристаллики циркона, двойныя включенія и нѣсколько зеренъ магнетита. Иногда пироксенъ находится въ сросшемся видѣ съ амфиболомъ, который окружаетъ; особенно ясно это выдается на разрѣзахъ перпендикулярно къ оси *C*.

Внутри недѣлимыхъ пироксена образовались гнѣзда продуктовъ разложенія, и промежутки между листочками, какъ и трещины наполнялись прозрачною, красною массою гематита.

Очень интересное явленіе составляетъ свѣжее нарастаніе на мутныхъ пластинкахъ, такъ какъ пироксенъ показываетъ уголъ погасанія по трещинамъ спайности въ 36° , а свѣжее нарастаніе 17° ; еще другая плоскость погасаетъ при 29° и нарастаніе при 20° .

Амфиболъ; кромѣ мелкихъ идиоморфныхъ кристалловъ онъ большею частью попадаетъ въ гинидіоморфныхъ листочкахъ; на поперечныхъ разрѣзахъ, перпендикулярно къ оси *C*, трещины спайности пересѣкаются въ острыхъ ромбахъ, грязно-буроватаго цвѣта, подъ угломъ въ 124° , а на другихъ плоскостяхъ онѣ параллельны и многочисленны.

Эти расщепленные листочки наполнены бурою пылью, свѣжіе разрѣзы показываютъ сильный плеохроизмъ: свѣтло-желтый и желтозеленый; цвѣта интерференціи высоки.

Максимальное погасаніе по трещинамъ спайности 10° . Механическія измѣненія какъ у пироксена.

Въ видѣ включеній содержитъ мелкіе кристаллы α —пироксена и α —амфибола, иглы и столбики апатита, и кристаллики циркона.

Ромбическій пироксенъ и плагиоклазъ встрѣчаются рѣдко въ мелкихъ зернахъ.

Апатитъ; безцвѣтные столбики и обломки идиоморфныхъ призмъ собраны большею частью въ центральныхъ частяхъ шариковъ.

Цирконъ; въ рѣдкихъ мелкихъ безцвѣтныхъ кристаллахъ.

Магнетитъ встрѣчается въ кристаллахъ рѣдко.

Мѣдный колчеданъ находится въ неправильныхъ массахъ и зернахъ, просвѣчивая сѣроватымъ цвѣтомъ, а въ отраженномъ свѣтѣ показывая бѣловато-желтый цвѣтъ и металлическій блескъ.

Гематитъ желтокраснаго цвѣта, пополняетъ трещины и промежутки.

Продукты разложенія составляютъ хлоритъ въ мелкихъ зернышкахъ и серпентинъ въ зернистыхъ массахъ, кромѣ того встрѣчается еще окись желѣза въ землистыхъ массахъ.

Структура шариковъ гипидиоморфно—зернистая.

Отношеніе составныхъ частей, при выдѣленіи, оказывается, вслѣдствіе небольшой разницы въ старшинствѣ, довольно просто, сперва выдѣлялись одновременно апатитъ, цирконъ и магнетитъ, потомъ α —пироксенъ и α —амфиболъ, за которыми слѣдовали β —пироксенъ и β —амфиболъ.

Слѣдующая таблица объясняетъ сказанное.

	Первичныя.	Вторичныя.
Апатитъ	—	
Цирконъ	—	
Магнетитъ	—	
α —пироксенъ	—	
α —амфиболъ	—	
β —пироксенъ	—	} Хлоритъ, Серпентинъ, Лимонитъ.
β —амфиболъ	—	

Вычисленіе анализа № XV.

Главнымъ образомъ шарообразныя включенія состоятъ изъ темныхъ, желѣзосодержащихъ силикатовъ, напр. пироксена и амфибола; но въ виду того, что они находятся въ болѣе или менѣе разложенномъ видѣ, вычисленіе можно сдѣлать только приблизительное.

Вычисленіе по 0,17% мѣди дало мѣднаго колчедана 0,76%; апатита по $P^{2}O^{5} = 0,55\%$; слѣдовательно темные силикаты составляютъ 99%.

Вслѣдствіе содержанія различныхъ силикатовъ нельзя было вывести формулы пироксена.

XVI. Анализъ (колчедана).

Удѣльный вѣсъ при 18° С. = 3,6119.

SiO ² =	12,48%
As ² O ³ =	0,12
Sb ² O ³ =	0,23
Al ² O ³ =	2,29
Fe ² O ³ =	0,04
FeO =	6,46
Fe =	20,10
Cu =	22,74
NiO =	0,48
MnO =	0,07
CaO =	3,33
MgO =	4,06
K ² O =	0,38
Na ² O =	1,54
S ² O ³ =	2,20
PO ⁵ =	0,09
S =	23,06
Cl =	0,05
F =	0,09
H ₂ O =	0,80

Сумма 100,61%

Кремнекислота опредѣлена по примѣру анал. № I.

2,2822 вещества дали $0,2780 SiO^2 = 12,18\%$.

Отдѣленіе мышьяка, сурьмы, мѣди и никкеля было здѣсь затруднительно, и сѣководородъ оказался при соблюденіи всѣхъ условій, (какъ то: количество свободной соляной кислоты, — нагрѣваніе, — время насыщениа, — осажденія и т. д.) самымъ надежнымъ средствомъ.

Къ разбавленному раствору прибавлялся растворъ виннокаменной кислоты и избытокъ соляной кислоты, при нагрѣваніи жидкости до 70° пропускался продолжительное время сѣководородъ, и жидкость становилась на 48 час. въ теплое мѣсто.

Осадокъ обрабатывался нѣсколько разъ растворомъ сѣрнистаго натрія, а изъ раствора сульфоселей, мышьякъ выдѣлялся обыкновеннымъ приемомъ (анал. № V) въ видѣ мышьяковомангнѣзійальной соли и вычислялся по анал. № V мышьяковистый ангидридъ $= 0,002898$, при чемъ получилось:

2,2822 вещества дали $0,002898 As^2O^3 = 0,12\%$.

Въ подкисленномъ соляной кислотой фильтратѣ осаждалась трехсѣрнистая сурьма и вычислялась (анал. V) окись сурьмы $= 0,005249$ что составляетъ:

2,2822 вещества дали $0,005249 Sb^2O^3 = 0,23\%$.

Нерастворимый въ сѣрнистомъ натрѣ осадокъ растворялся въ азотной кислотѣ и опредѣлялся въ видѣ окиси мѣди (анал. VII):

2,2822 вещества дали $0,6494 CuO = 28,45\% = Cu = 22,74\%$.

Такъ какъ въ веществѣ фосфорная кислота находится въ ничтожномъ количествѣ, то окиси алюминія и желѣза осаждались, въ присутствіи хлористаго аммонія, амміакомъ, эта процедура повторялась троекратно. Опредѣлялось общее количество окисей (анал. V) и получилось $Al^2O^3 + Fe^2O^5 = 38,02\%$.

Посредствомъ титрованія одной половины жидкости получилось общее количество закиси желѣза (анал. V) $= 32,34\%$, что соотвѣтствуетъ $Fe_2O_3 = 35,93\%$; вычитая изъ общаго количества окисей алюминія и желѣза $38,02\% - 35,93\%$ окисей желѣза, мы получимъ содержаніе окиси алюминія $= Al^2O^3 = 2,09\%$.

По вычитаніи изъ общаго содержанія закиси желѣза $32,34\%$, на долю закиси, находящейся въ веществѣ ($6,46\%$), останется $25,88\%$ закиси желѣза, что составляетъ $Fe^2O^3 = 28,75\%$ или $Fe = 20,12\%$.

Въ отдѣльной порціи получилось количество закиси желѣза титрованіемъ (анал. I):

1,1982 вещества дали $0,0775112 FeO = 6,46\%$.

При осажденіи алюминія и желѣза посредствомъ амміака въ присутствіи хлористаго аммонія, получились никкель и марганецъ въ растворѣ, С. Fresenius ¹⁾ v. Baumhauer ²⁾ изъ котораго они осаждались сѣрнистымъ аммоніемъ.

Осадокъ обработался уксусной кислотой и закись никкеля опредѣлялась какъ при анализѣ V:

2,2822 вещества дали $0,0110 NiO = 0,48\%$.

Изъ фильтрата получился марганецъ въ видѣ углекислой соли (анал. VII), которая прокаливалась и вычислялась на закись марганца:

2,2822 вещества дали $0,001674 MnO = 0,07\%$.

Окись кальція опредѣлялась какъ при анал. I:

2,2822 вещества дали $0,7600 CaO = 3,33\%$.

По примѣру описанному при анал. I, вычислялась окись магнія $= 0,076682$, что составляетъ въ процентахъ:

въ вещ. Выч. MgO

$2,2822 : 0,076682 = 100 : x = MgO = 3,36\%$.

¹⁾ С. Fresenius, Anleit. zur quant. Analyse. Aufl. 1898.

²⁾ v. Baumhauer, Zeitschrift f. analyt. Chemie 10. 218.

Общее количество щелочных металлов вычислялось изъ сѣрнокислыхъ солей, (анал. I) = $K_2 + Na^2O = 2,92\%$.

Количество платины изъ хлороплатината калия давало при помноженіи на 0,4833 количество $K^2O = 0,008216$.

2,1586 вещества дали $0,008216 K^2O = 0,38\%$.

По вычитаніи изъ общаго $\%$ содержанія окисей $2,92\%$ содержаніе калия $0,38\%$ мы узнаемъ количество $Na^2O = 2,54\%$.

Фосфорный ангидридъ вычислялся изъ $Mg^2P^2O^7$, (анал. I), получился $P^2O^5 = 0,000959$, что составляетъ:

0,0150 вещества дали $0,000959 P^2O^5 = 0,09\%$.

Сѣрный ангидридъ вычисленъ изъ сѣрной кислоты по примѣру анал. V и получено:

0,5444 вещества дали $0,012012 SO^3 = 2,20\%$.

Сѣра переведена въ сѣрную кислоту и опредѣлена, какъ она (анал. V), при чемъ получено общее количество ея $59,80\%$, отъ которыхъ по вычитаніи $2,20\%$ остается $57,60\%$, что составитъ $S = 23,06\%$.

Извлечение основной массы чистой водой дало $1,37\%$ сухого остатка, который содержалъ $0,51\%$ сѣрной кислоты, остальное состояло изъ глинозема, окиси желѣза и щелочныхъ металловъ.

Фторъ опредѣлялся уже извѣстнымъ путемъ (анал. I).

1,1244 вещества дали $0,000974 F = 0,09\%$.

Такъ же полученъ хлоръ (анал. I):

1,1244 вещества дали $0,000596 Cl = 0,05\%$.

При сушеніи вещества при $100^\circ C$. оно потеряло $0,13\%$; а потеря при прокаливаніи въ присутствіи угольной кислоты составляетъ $H_2O = 0,80\%$.

Удѣльный вѣсъ = $\frac{\text{вѣсъ вещества } 0,5808}{\text{вѣсъ вещества } 0,1608} = 3,6119$.

При сравненіи результатовъ двѣхъ предыдущихъ анализовъ, сопоставленныхъ на слѣдующей таблицѣ, мы видимъ, что рѣзкая разница между шариками и основной массой, которую уже наружный видъ обнаруживаетъ, сказывается еще больше въ химическомъ отношеніи. Колчеданамъ, конечно, соответствуетъ большее количество металловъ и сѣры, которые въ шарикахъ являются только въ видѣ примѣси. Кремнекислоты, глинозема, кальція и магнія въ основной массѣ на много меньше, а въ шаровыхъ включеніяхъ они играютъ видную роль.

Сопоставленіе анализовъ XV и XVI.

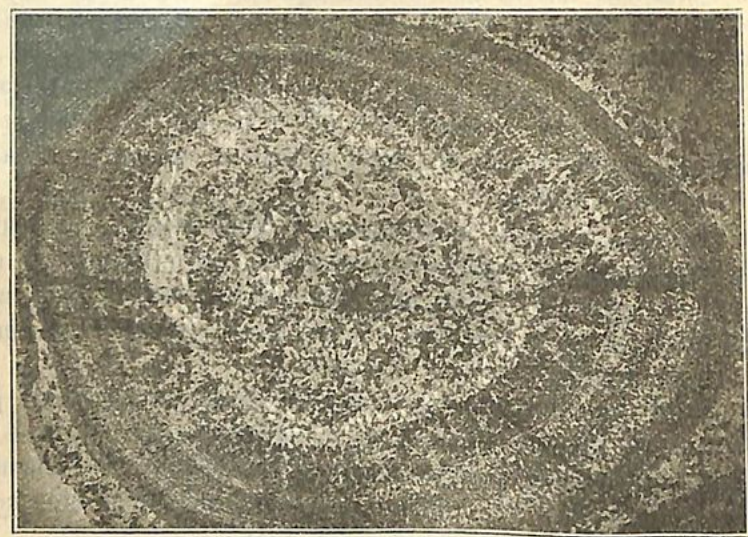
Составныя части.	Шаров. включеній.	Основной массы.
SiO ²	47,29%	12,48%
As ² O ³	0,08	0,12
Sb ² O ³	0,17	0,23
Al ² O ³	7,88	2,29
Fe ² O ³	5,48	0,04
FeO	3,87	6,46
Fe	0,15	20,10
Cu	0,17	22,74
NiO	0,03	0,48
MnO	0,15	0,07
CaO	13,60	3,33
MgO	14,96	4,06
K ² O	0,83	0,38
Na ² O	2,72	1,54
SO ³	0,53	2,20
P ² O ⁵	0,16	0,09
S	0,16	23,06
Cl	0,07	0,05
F	0,12	0,09
H ₂ O	1,89	0,80
Сумма . .	100,31%	100,61%
Удѣльн. вѣсъ.	2,9382	3,6119

XVII. Анализъ (основной массы).

Удѣльный вѣсъ при 15° C. = 3,2548.

TiO ²	=	0,16%
SiO ²	=	46,80
Sb ² O ³	=	0,26
Al ² O ³	=	19,85
Fe ² O ³	=	7,44
FeO	=	4,96
NiO	=	0,45
CaO	=	11,27
MgO	=	5,30
K ² O	=	0,78
Na ² O	=	2,20
P ² O ⁵	=	0,08
H ₂ O	=	0,93

Сумма 100,48%



8. Сфероидальный норитъ.

Orbicular norite, Penman Peak, Plumas Co California.

Полученная изъ Калифорніи горная порода подъ названіемъ „Penman Peak“, представляется въ видѣ темносѣрой массы, плотнаго и мелкозернистаго строенія, въ которой выдаются шарообразныя или эллипсоидныя тѣла различной величины, состоящія изъ свѣтлаго ядра и темной коры; послѣднюю составляютъ свѣтлыя и черныя концентрическія полосы.

Изслѣдованы основная масса и шарообразныя тѣла въ отдѣльности.

Титановая кислота получилась сплавленіемъ вещества съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ и кипяченіемъ раствора (анал. VII).

0,7216 вещества дали 0,0012 TiO² = 0,16%.

Кремнекислота опредѣлялась уже извѣстнымъ путемъ.

1,8606 вещества дали 0,8708 SiO² = 46,80%.

Изъ кислаго раствора осаждалась сурьма сѣрводородомъ и опредѣлялась въ видѣ трехсѣрнистой сурьмы, при вычисленіи получилось (анал. V):

1,8606 вещества дали 0,004968 Sb²O³ = 0,26%.

Потомъ осаждались вмѣстѣ изъ окисленнаго раствора въ присутствіи хлористаго аммонія, окиси алюминія и желѣза в ничтожное количество фосфорнокислыхъ солей амміакомъ, причемъ эта операція повторялась нѣсколько разъ

для получения всего количества никкеля въ растворѣ (анализъ XVI); получилось общее количество названныхъ окисей.

$$1,8606 \text{ вещества дали } 0,6104 \text{ } Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 32,80\%$$

При возстановленіи окиси желѣза въ закись, получилось титрованіемъ (анал. V) общее количество желѣза въ видѣ закиси:

$$1,8606 \text{ вещества дали } 0,217074 \text{ } FeO = 11,66\% = \\ = Fe_2O_3 = 12,95\%$$

По вычитаніи изъ общаго % содержанія окисей Al и Fe = 32,80% — окись желѣза 12,95%, остается $Al_2O_3 = 19,85\%$.

Для опредѣленія окиси желѣза, содержаніе закиси желѣза вычиталось изъ общаго содержанія желѣза:

общее кол.		кол. FeO.
11,66%	—	4,96%

$$= 6,70\% \text{ закиси или } Fe_2O_3 = 7,44\%$$

Закись желѣза опредѣлялась въ отдѣльной порціи титрованіемъ раствора (анал. I).

$$0,8558 \text{ вещества дали } 0,042471 \text{ } FeO = 4,96\%$$

Жидкость, содержащая теперь никкель, кальцій, магній и щелочные металлы, обрабатывалась сѣрнистымъ аммоніемъ для осажденія никкеля въ присутствіи уксусной кислоты, осадокъ растворялся и растворомъ ѣдкаго натра, въ избытокъ, осаждался гидратъ закиси никкеля, который прокаливался и взвѣшивался.

$$1,8606 \text{ вещества дали } 0,0084 \text{ } NiO = 0,45\%$$

Окись кальція получилась прокаливаніемъ щавелевокислой соли (анал. I).

$$1,8606 \text{ вещества дали } 0,2097 \text{ } CaO = 11,27\%$$

Окись магнія вычислялась изъ полученнаго количества $Mg^2P^2O^7 = 0,2738$, при помноженіи его на 0,3602 = 0,098623 MgO (анал. I).

$$1,8606 \text{ вещества дали } 0,098623 \text{ } MgO = 5,30\%$$

Для опредѣленія окисей калия и натрія, освобожденный отъ кремнекислоты растворъ обрабатывался сѣрнистымъ аммоніемъ, въ присутствіи уксуснокислаго аммонія, при нагреваніи; въ фильтратѣ осаждалась сульфосоля сурьмы соляной кислотой и кальцій щавелевоаммонійной солью. Послѣ выпариванія фильтрата, осадокъ прокаливался и освобождался отъ аммонійныхъ солей, по удаленіи магнія, получались щелочные металлы окончателно въ видѣ хлористыхъ соединеній.

Вѣсъ хлористыхъ калия-натрія помноженный на 0,5873 давалъ количество окиси калия и натрія.

$$1,8538 \text{ вещества дали } 0,0942 \text{ } KCl + NaCl = \\ = 0,055323 \text{ } K_2O + Na_2O = 2,98\%$$

Переведи калий въ хлороплатинатъ (анал. I) и помножая полученный вѣсъ платины 0,03 на 0,4833 мы получаемъ 0,014499 окиси калия,

$$1,8538 \text{ вещества дали } 0,014499 \text{ } K_2O = 0,78\%$$

Вычитая изъ общаго % содержанія окисей щелочныхъ металловъ 2,98% — 0,78% окиси калия, разница покажетъ количество = $Na_2O = 2,20\%$.

Фосфорный ангидридъ опредѣлялся вычисленіемъ изъ $Mg^2P^2O^7$ (анал. I),

$$1,8538 \text{ вещества дали } 0,001535 \text{ } P^2O^5 = 0,08\%$$

Вещество потеряло при сушеніи при 100° = 0,24% а при прокаливаніи 0,0046 на 0,4906 вещества, что составляетъ $H_2O = 0,93\%$.

$$\text{Удѣльный вѣсъ} = \frac{\text{вѣсъ вещества} = 0,5084}{\text{вѣсъ воды} = 0,1562} = 3,2548.$$

Макроскопическое изслѣдованіе основной массы.

Въ болѣе или менѣе равномерной основной массѣ, темно-сѣраго цвѣта, находятся шарообразныя тѣла различной величины и формы.

Основная масса, мелкозернистаго строенія, содержитъ свѣтлосѣрыя и черныя зернышки и краснобурія короткія линіи.

Свѣтлыя кристаллы полевого шпата окружаются кругообразно темно-бурыми зернами амфибола, вслѣдствіе чего образуются шарики въ грубомъ видѣ.

Дальнѣйшее образованіе варіолъ въ основной массѣ можно прослѣдить въ спиральныхъ завиткахъ, нарисованныхъ зернышками металла и обломками амфибола.

Вообще довольно ясно замѣтно тенденція къ спиральнымъ образованіямъ.

Въ тонкихъ шлифовкахъ выдаются свѣтлые, прозрачныя кристаллы полевого шпата, не содержащіе зернышекъ металла, которыя цѣликомъ собраны въ темныхъ индивидуумахъ массы.

Микроскопическій составъ основной массы.

Первичныя составныя части	}	главныя	}	Плагіоклазъ
				Амфиболъ
Второстепенныя	}	}	}	β—пироксенъ.
				Ромб. пироксенъ.
				α—пироксенъ
				Ортоклазъ.
				Оливинъ.
				Кварцъ.
				Апатитъ.
Цирконъ.				
Вторичныя составныя части	}	}	}	Руды.
				Хлоритъ.
				Серпентинъ.

Плагіоклазъ; кромѣ нѣсколькихъ отдѣльныхъ недѣлимыхъ, полевой шпатъ образуетъ двойники по законамъ альбита и периклина и иногда по карлсбадскому; противъ полевого шпата и кварца онъ идиоморфенъ, въ остальныхъ случаяхъ аллотриоморфенъ.

Пластинки различной ширины, часто очень тонкія и многочисленныя, не всегда проходятъ черезъ весь индивидуумъ, а оканчиваются либо тупымъ либо острымъ концомъ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ края.

Карлсбадскіе двойники обнаруживаютъ на одной половинѣ пластинчатость только по альбитовому закону, а другая половина его состоитъ изъ пластинокъ по периклину.

Обыкновенно свѣжъ и прозраченъ, съ максимальнымъ погасаніемъ въ 28°, а такъ-же и въ 14° и 24° симметрично по обѣимъ сторонамъ двойниковой плоскости, что указываетъ на то, что полевой шпатъ изъ порядка лабрадоритъ—анортита.

Механическія измѣненія проявляются въ различныхъ переломахъ, искривленіяхъ и щетинообразныхъ щеляхъ и трещинахъ.

Въ плагіоклазовыхъ индивидуумахъ кристаллы темныхъ силикатовъ часто раздѣлены и иногда осталась только маленькая куча окиси желѣза, а остальные части рассыпались черезъ многочисленныя, сильно свѣтопреломляющія скважины, идущіе лучисто по всѣмъ направленіямъ.

Въ видѣ включеній находится масса круглыхъ и продолговатыхъ поръ, жидкія включенія, безвѣтныя иглы апатита, мелкіе столбики циркона и кристаллы пироксена.

Замѣчательно рѣдко встрѣчаются въ полевомъ шпатѣ кристаллы и зерна желѣза.

Ортоклазъ; встрѣчаются нѣкоторыя идиоморфныя таблички по М (010) и двойники по карлсбадскому закону; кромѣ того еще нѣсколько, по краямъ разорванныхъ листочковъ; содержитъ разрушенныя обломки пироксена.

Амфиболъ; идиоморфныя кристаллы рѣдки, чаще попадаются призматическіе, заостренныя разрѣзы съ параллельными трещинами спайности; пересѣченія перпендикулярно къ оси *C* имѣютъ видъ острыхъ ромбовъ съ узкими притупленіями, въ которыхъ пересѣкаются трещины спайности

подъ угломъ въ 124° ; кромѣ того попадаются расщепленные листочки; дихроизмъ силенъ: свѣтлозеленый и грязнобуроватый; максимальное погасаніе 18° по трещинамъ спайности.

Болѣе или менѣе обростъ пироксенъ, который находится въ серединѣ, и либо безцвѣтенъ, либо свѣтлозеленаго цвѣта, а амфиболъ буроватъ и мутенъ; помутненіе вызвано микроскопическими темными иглами, поставленными параллельно и косо къ трещинамъ (Табл. I, рис. 4).

Зерна и неправильныя массы окиси желѣза помѣщены болѣею частью въ роговой обманкѣ; получается впечатлѣніе, какъ будто бы желѣзо выдѣлилось и при вливаніи его въ комокъ, включены были микролиты пироксена.

α —пироксенъ встрѣчается въ нѣсколькихъ октогональныхъ разрѣзахъ въ роговой обманкѣ, β —пироксенъ и полевои шпатѣ.

β —пироксенъ представляется въ видѣ короткихъ, толстыхъ табличекъ по М (010) и крупныхъ листовъ съ максимальнымъ погасаніемъ въ 47° по трещинамъ спайности; неправильныя листочки расположены отдѣльно или чаще срослены съ роговой обманкой. Плеохроизмъ слабый: безцвѣтный или свѣтлозеленый; обломки съ сильнымъ краевымъ полнымъ внутреннимъ отраженіемъ; трещины спайности пересѣкаются на плоскости перпендикулярно къ оси С поды прямымъ угломъ.

Кристаллы болѣею частью разломаны и разрѣдены въ полевои шпатѣ.

Измѣненіе пироксена въ амфиболъ находится въ различныхъ стадіяхъ; иногда замѣтно маленькое ядро пироксена въ амфиболѣ, особенно ясно выражено это на разрѣзахъ перпендикулярно къ оси С.

Ромбическій пироксенъ встрѣчается въ нѣкоторыхъ зернахъ.

Кварцъ; зерна находятся въ маломъ количествѣ и обыкновеннаго вида съ многочисленными порами.

Оливиновые зерна замѣчаются рѣдко и тѣ въ измѣненномъ видѣ.

Апатитъ встрѣчается очень рѣдко и въ такомъ случаѣ въ безцвѣтныхъ иглахъ.

Цирконъ встрѣчается такъ же рѣдко, образуетъ мелкіе столбики съ пирамидальными плоскостями.

Руды; кристаллы квадратной или гексагональной формы очень рѣдки, обыкновенно встрѣчаются крупныя зерна или неправильныя, безформенныя массы, иногда довольно большого объема.

Красная желѣзная руда въ красныхъ или краснобурныхъ листочкахъ и полоскахъ въ полевои шпатѣ, часто пополяетъ промежутки и трещины.

Эти немногія 6 стороннія, непрозрачныя таблички, при отраженномъ свѣтѣ чернаго цвѣта и металлическаго блеска, вѣроятно ильменитъ. Въ основной массѣ у периферіи шара зерна и неправильныя массы имѣютъ самую большую величину, относительно другихъ.

Замѣчательно что полевои шпатъ свободенъ отъ зеренъ магнетита и, что они скоплялись въ недѣлимыхъ роговой обманки.

Продукты разложенія; какъ таковыя встрѣчаются хлоритъ въ мелкихъ чешуяхъ, серпентинъ въ волокнистомъ видѣ и окись желѣза въ землистыхъ массахъ.

Порядокъ выдѣленія составныхъ частей слѣдующій: сперва выдѣлялись апатитъ, цирконъ, магнетитъ и ильменитъ, до окончанія этого періода къ нимъ присоединились кристаллы α —пироксена; во второй стадіи слѣдовали β —пироксенъ и амфиболъ; потомъ плагиоклазъ и ортоклазъ и, какъ послѣдній кварцъ.

	Первичныя.	Вторичныя.		
Апатитъ	—			
Цирконъ	—			
Магнет. и ильмен.	—			
α —пироксенъ	—			
β —пироксенъ		—		} Хлоритъ. Серпентинъ. Окись желѣза.
Амфиболъ		—		
Плагиоклазъ			—	
Ортоклазъ			—	
Кварцъ				—

Какъ болѣ выдающіяся моменты заслуживаютъ здѣсь особеннаго вниманія: разломанность недѣлимыхъ пироксена и амфибола, указывающая на движеніе магмы; зоарное сращеніе пироксена съ амфиболомъ; преимущественное нахожденіе желѣзородныхъ зеренъ въ роговой обманкѣ и присутствіе недѣлимыхъ пироксена въ желѣзородныхъ зернахъ.

Явленіе очень интересно въ парагенетическомъ отношеніи; тутъ можно указать на сходный парагенезисъ волинскихъ породъ габброноритоваго ряда, гдѣ въ титанистомъ желѣзнякѣ и магнетитѣ плаваютъ недѣлимые полевого шпата и пироксена.

XVIII. Анализъ (шаровыхъ включеній).

Удѣльный вѣсъ при 15° С. = 3,2076.

$TiO^2 = 0,20^0/0$

$SiO^2 = 40,53$

$Sb^2O^3 = 0,16$

$Al^2O^3 = 8,01$

$Fe^2O^3 = 12,65$

$FeO = 13,58$

$CaO = 8,45$

$MgO = 13,82$

$K^2O = 0,56$

$Na^2O = 1,63$

$P^2O^5 = 0,02$

$H^2O = 0,80$

Сумма 100,41⁰/₀

Сопоставленіе результатовъ XVII и XVIII анал.

Составныя части.	Основной массѣ.	Шаров. вкляч.
$TiO^2 =$	0,16 ⁰ / ₀	0,20 ⁰ / ₀
$SiO^2 =$	46,80	40,53
$Sb^2O^3 =$	0,26	0,16
$Al^2O^3 =$	19,85	8,01
$Fe^2O^3 =$	7,44	12,65
$FeO =$	4,96	13,58
$NiO =$	0,45	—
$CaO =$	11,27	8,45
$MgO =$	5,30	13,82
$K^2O =$	0,78	0,56
$Na^2O =$	2,20	1,63
$P^2O^5 =$	0,08	0,02
$H^2O =$	0,93	0,80
Сумма	100,48 ⁰ / ₀	100,41 ⁰ / ₀
Удѣльный вѣсъ	3,2548	3,2076

И здѣсь повторяется то-же явленіе, что въ болѣ кислой средѣ находятся вкляченія болѣ основнаго характера. Очень замѣтно содержаніе глинозема, такъ какъ въ основной массѣ 19,85⁰/₀, шарики содержатъ 8,01⁰/₀, а количество окиси магнія, какъ разъ противоположно, здѣсь 13,82⁰/₀, а тамъ 5,30⁰/₀.

Окиси магнія соотвѣтствуютъ закись и окись желѣза, количества остальныхъ соединеній мало разнятся.

Макроскопическое изслѣдованіе шаровыхъ вкляченій.

Шарообразныя тѣла, находящіяся въ основной массѣ, соприкасаются другъ съ другомъ и мѣстами произвели на-

столько сильное давленіе, что нѣкоторыя изъ нихъ получили или эллипсоидную или яйцевидную форму.

Величина ихъ очень различна, мелкія отъ 2 ц. м., а болѣе крупныя достигаютъ размѣра 6 ц. м. въ діам. Еще болѣе они разнятся въ строеніи.

Повидимому они находятся въ разныхъ стадіяхъ развитія, потому что есть тѣла со слабо выраженными многочисленными поясами, есть и другія, въ которыхъ ясно отдѣляются свѣтлыя и темныя тонкія линіи, и наконецъ есть тѣла, которыя состоятъ изъ ядра и коры съ нѣсколькими рядами концентрическихъ зонъ.

Свѣтлое ядро рѣзко отдѣляется отъ темной коры. Рассматривая ядро, мы замѣчаемъ очень свѣтлую наружную зону, которая рѣзко отдѣляется отъ слѣдующей за ней темной зоны коры, причѣмъ съ наружной стороны ясно видны 5 прямыхъ линій, составляющихъ стороны многоугольника, а внутри выдаются группы темныхъ кристалловъ, которыя какъ бы служили зачаткомъ улиткообразныхъ завитковъ.

Ядро отличается отъ основной массы лишь меньшимъ содержаніемъ темныхъ элементовъ.

Въ окружающей ядра корѣ выдаются три зоны разной ширины и разнаго вида, онѣ отдѣлены другъ отъ друга тонкими свѣтлыми полосками, которыя рѣдко достигаютъ ширины въ 2 м.м.

Слѣдующая за ядромъ темная зона отличается, своей шириной отъ 3 до 6 м.м. и радіальными, свѣтлыми и неправильными линіями, которыя находятся только въ этой зонѣ.

Средняя зона составлена изъ очень мелкихъ зернышекъ и состоитъ, какъ бы изъ намотанныхъ нитей.

Крайняя зона, рѣзко ограниченная относительно основной массы, обнаруживаетъ краснобурый цвѣтъ и тонкія нити.

Если очень внимательно разбирать эти 2 зоны, то и здѣсь можно найти тонкое радіальное строеніе.

Особенно выдаются кромѣ того штрихи, проходящіе черезъ весь кусокъ; въ основной массѣ и въ ядрѣ они образуютъ рѣзкія линіи, а въ корѣ шара они шире и какъ бы размазаны; получается впечатлѣніе, какъ будто бы они радіусы коры.

При ближайшемъ изслѣдованіи они оказались линіями перелома, на пути котораго кристаллы амфибола имѣютъ размытый видъ, между тѣмъ кристаллы полевого шпата нѣсколько не измѣнены.

Микроскопическій составъ шаровыхъ включеній.

Первичныя составныя части	} главныя	} Пироксенъ.
} второстепенныя	} Плагіоклазъ.	
		} Амфиболъ.
} Ортоклазъ.		
	} Магнет. и ильмен.	
} Оливинъ.		
	} Апатитъ.	
} Цирконъ.		
	} Кварцъ.	
Вторичныя составныя части		

Пироксенъ; гинидіоморфныя зерна и неправильныя недѣлимыя относительно полевого шпата идиоморфны, а относительно другихъ частей аллотриоморфны; поверхность зернистая; слабый плеохроизмъ; цвѣта интерференціи высокіе; свѣтъ и прозраченъ.

Расположеніе зеренъ линейное и иногда въ группахъ. Эти зерна повидимому продукты механическаго дѣйствія и представляютъ обломки большихъ кристалловъ, которые составляютъ съ зернами желѣзныхъ рудъ тонкую мозаику; центральные кристаллы пироксена страдали меньше всего и уже на короткомъ разстояніи отъ центра являются признаки этого

дѣйствія и чѣмъ ближе къ периферіи, тѣмъ меньше размѣръ этихъ зеренъ.

Руды; желѣзныя соединения присутствуютъ въ немногихъ квадратныхъ и гексагональныхъ разрѣзахъ, въ неправильныхъ зернахъ различной величины и въ красныхъ листочкахъ; квадратные кристаллы представляютъ магнетитъ; красныя листочки гематитъ; послѣдній отсылаетъ въ полевой шпатъ вѣтвистыя отростки или наполняетъ его прозрачными зернышками въ вѣтвеобразномъ расположеніи; кромѣ того имъ наполнены промежутки и трещины (Табл. I, рис. 3).

Плагиоклазы; узкія и свѣтлыя концентрическія полосы состоятъ изъ мелкихъ идиоморфныхъ недѣлимыхъ и полисинтетическихъ двойниковъ полевого шпата, такого-же состава и вида, какъ въ основной массѣ; такъ-же почти свободенъ отъ желѣзорудныхъ зернышекъ.

Амфиболъ встрѣчается въ немногихъ зернахъ и листочкахъ, какъ въ основной массѣ, особенно вмѣстѣ съ пироксеномъ; такъ-же и оливинъ.

Апатитъ находится во всѣхъ частяхъ, но въ очень маломъ количествѣ, въ видѣ тонкихъ иголь.

Ортоклазы; нѣкоторые кристаллы и листочки встрѣчаются между другими полевыми шпатами.

Кварцъ—въ зернахъ и неправильныхъ листочкахъ обыкновеннаго вида.

Хлоритъ составляетъ продуктъ разложенія амфибола и встрѣчается въ мелкихъ чешуяхъ.

Я Д Р О.

Если ядро ясно выражено, то его составныя части тѣ-же самыя какъ въ основной массѣ.

Послѣдовательность выдѣленія составныхъ частей мало отличается отъ порядка въ основной массѣ, первыми выдѣлялись апатитъ, цирконъ, магнетитъ и ильменитъ; потомъ пироксенъ и амфиболъ, за ними слѣдуютъ плагиоклазы и до окончанія его ортоклазы, а послѣднимъ выдѣлился кварцъ.

Слѣдующая таблица объясняетъ сказанное:

	первичныя	вторичныя
Апатитъ	—	
Цирконъ	—	
Магн. и ильм.	—	
Пироксенъ	—	
Амфиболъ	—	Хлоритъ.
Плагиоклазы	—	
Ортоклазы		—
Кварцъ		—

Особеннаго вниманія заслуживаютъ: величина зеренъ, которая уменьшается отъ центра къ периферіи, гдѣ онѣ достигаютъ наименьшаго размѣра; расположеніе зеренъ желѣзныхъ рудъ и пироксена; свѣтлыя плагиоклазовыя полосы со скудными зернами окиси желѣза; наконецъ рѣзкая граница между шаромъ и основной массой.

Разматривая всѣ данныя этой породы, мы невольно выносимъ впечатлѣніе, что при образованіи этихъ шарообразныхъ тѣлъ дѣйствовало движеніе всей массы.

Разбирая въ основной массѣ эти ясно выраженные спирали, приходимъ къ заключенію, что здѣсь дѣйствовали двѣ силы; въ данномъ случаѣ для образованія спирали надо признать поступательное и вращательное движенія какою-нибудь тѣла.

Изъ спиралей въ основной массѣ беремъ для объясненія болѣе ясную, мы видимъ что она состоитъ изъ хвоста и головки. Хвостъ составленъ изъ шести тонкихъ темныхъ полосъ, между которыми находятся свѣтлыя, онѣ впослѣдствіи заворачиваются въ головку. Масса другихъ мелкихъ спиралей болѣе или менѣе ясно выраженныхъ, обнаруживаются въ основной массѣ и въ центрѣ шаровъ (Табл. I, рис. 5).

Представляя себѣ продолженіе закручиванія этихъ спиралей, мы получимъ въ результатѣ, по всей вѣроятности, шаръ съ концентрическими слоями, которыя образуются изъ темныхъ и свѣтлыхъ полосъ.

Что въ магмѣ движеніе существовало, на то указываютъ многія данныя, и что оно было кругообразно надо предполагать по найденнымъ спиральмъ.

Такимъ образомъ эти данныя наводятъ на мысль, что причиною шарообразования служило движеніе.

Происходило ли образованіе этихъ сфероидовъ дѣйствительно вышеописаннымъ путемъ; образовалось ли вокругъ ядра подъ вліяніемъ накопленной теплоты жидкое кольцо, изъ котораго выкристаллизовались радіально составныя части; можно ли видѣть это сложное движеніе въ томъ, что при кругообразномъ движеніи жидкой магмы сообщается постороннимъ тѣламъ поступательное и вращательное движенія, которыя онѣ по инерціи сохраняютъ послѣ остановки движенія магмы? Отвѣтить на эти вопросы можно только послѣ всѣсторонняго изслѣдованія всѣхъ шарообразныхъ тѣлъ и я вынужденъ эти изслѣдованія, вслѣдствіе ихъ обширности, отложить до слѣдующей работы.

ВЫВОДЫ.

1. Въ химическомъ отношеніи интересно присутствіе малыхъ количествъ мышьяка и сурьмы; такъ какъ онѣ встрѣчаются почти во всѣхъ изслѣдованныхъ мною породахъ, то было бы важно выяснитъ на сколько онѣ встрѣчаются въ видѣ постоянного состава въ темныхъ желѣзосодержащихъ горныхъ породахъ? Эти вопросы остаются пока открытыми, потому что при опредѣленіи горныхъ породъ на эти части не обращали вниманія.

Между прочимъ заслуживаетъ особаго вниманія правильное соотношеніе мышьяка и сурьмы въ діоритѣ изъ Шемница, въ которомъ основная масса содержитъ больше мышьяка, чѣмъ сурьмы (10 : 1), а шарики наоборотъ, т. е. больше сурьмы (1 : 10).

2. Почти во всѣхъ горныхъ породахъ, въ большемъ или меньшемъ количествѣ встрѣчается, фосфорнокислое соединеніе, апатитъ, по этому, въ зависимости отъ его количества, приходится такъ или иначе направлять ходъ анализа; присутствіе малаго количества фосфорной кислоты не производитъ значительной ошибки при осажденіи глинозема и окиси желѣза амміакомъ, но при большомъ количествѣ ея удаленіе осложняетъ ходъ анализа.

3. Въ минералогическомъ отношеніи можно, изслѣдованныя мною горныя породы раздѣлить по строенію на 2 группы, по примѣру проф. Хрущова¹⁾.

I группу составляютъ породы, представляющія исключительно концентрически—скорлуповатое строеніе, къ нимъ принадлежатъ:

- 1) Гранитъ „Yosemite Valley by the Big Oak flat“.
- 2) Пуддингъ гранитъ „Craftsbury“.
- 3) Пегматитъ гранитъ „Portland“.

¹⁾ К. v. Chrustschoff. Ueber makrov. Kugelgesteine

4) Габбро „Yosemite Valley by the Big Oak flat“.

5) Габбро „Gap Mine“.

II. группу составляют породы обнаруживающія, рядомъ съ концентрически—скорлуповатымъ строеніемъ, явственно радіально лучистое, сюда относятся:

1) диоритъ „Fork of the Yadkin River“.

2) поритъ „Penman Peak“.

Исключая диоритъ изъ Шемница, какъ не имѣющаго ни слоистаго, ни радіально-лучистаго строенія.

4. Раздѣленіе горныхъ породъ въ генетическомъ отношеніи на 4 группы по проф. Хрущову, подтверждается полученными результатами химическаго и минералогическаго изслѣдованій, а именно:

I группа. Происхожденіе концентрической сфероидальной породы обязано постороннимъ включеніямъ; по результатамъ изслѣдованій принадлежитъ къ этой группѣ: сфероидальный поритъ „Penman Peak“.

III группа. Къ этой группѣ относятся такъ называемые пуддинговые граниты, напр.: „Пуддингъ гранитъ Craftsbury“.

IV группа. Эту группу составляютъ шаровыя породы, которыхъ можно разсматривать, какъ своеобразную первичную структурную форму магмы.

Сюда относятся: „Пегматитъ гранитъ“ „Portland“,
„Рогово-обманковой диоритъ“ „Fork of the
Yadkin River“
и сфероидальный габбро „Gap Mine“.

5. Пегматитъ гранитъ „Portland“ представляетъ ту особенность, что сфероидальная структура ограничивается однимъ поясомъ, причемъ поясы между собою сливаются и образуютъ сѣтеу; они окружаютъ либо чистый полевои шпатъ, либо полевои шпатъ смѣшанный съ кварцемъ и проросшіи имъ.

6. Пуддинговый гранитъ Крафтсбюри по наружному виду отчетливо показываетъ, улиткообразное строеніе шаровыхъ тѣлъ, а на разрѣзахъ шариковъ спиральное образованіе отдѣльныхъ слюдяныхъ слоевъ. По присутствію ядра, содержащаго кальцитъ въ центрѣ, въ нѣкоторыхъ вариолахъ и по отсутствію того и другаго въ другихъ, надо полагать,

что между кальцитомъ и ядромъ существуетъ какая то генетическая связь.

7. Сфероидальный диоритъ „Yadkin River“ отличается тѣмъ, что формы шарообразныхъ тѣлъ напоминаютъ собою очертанія кристалловъ; имѣютъ ли онѣ по другимъ направленіямъ соответствующія очертанія, можно опредѣлить только по поперечнымъ разрѣзамъ по тремъ направленіямъ однихъ и тѣхъ-же шаровыхъ тѣлъ.

Здѣсь подтверждается мнѣніе, высказанное проф. К. Хрущовымъ, что основныя включенія въ болѣе кислой магмѣ сохранились отъ полнаго разбѣданія накопленіемъ ихъ въ одну кучу, препятствуя симъ сильной циркуляціи магмы.

8. Шарикъ диорита „Stephansschacht, Schemnitz“ представляетъ полное разложеніе темныхъ составныхъ частей амфибола, и зонарную структуру полевои шпата, при чемъ отдѣльныя зоны имѣютъ различную оптическую ориентировку.

9. Горную породу „Gap Mine“ можно сравнить съ нѣкоторыми полисидерами, сульфиды здѣсь играютъ ту самую роль какъ при полисидахъ самородное желѣзо, т. е. въ одномъ случаѣ въ сульфидѣ, въ другомъ, въ самородномъ желѣзѣ включены гнѣзда силикатовъ. Кромѣ того силикатныя гнѣзда породы „Gap Mine“ напоминаютъ до нѣкоторой степени хондры метеоритовъ.

Очень интересны свѣжія наростанія на мутныхъ недѣлимыхъ пироксена, которыя копьеобразно вросли въ основную массу и погасають подъ меньшимъ угломъ, чѣмъ главная масса.

10. Порода порита „Penman Peak“ заслуживаетъ въ разныхъ отношеніяхъ особеннаго вниманія; какъ въ различіи величины зеренъ, такъ и въ распредѣленіи желѣзорудныхъ зеренъ. Кромѣ того указываютъ нѣкоторыя измѣненія составныхъ частей на сильное движеніе магмы, а спиралевидное распредѣленіе темныхъ элементовъ на кругообразное движеніе.

Объяснение рисунковъ.

- Рис. 1. Разрѣзы апатита, діорита „Yadkin River“.
- Рис. 2. Включенія въ кварцѣ шара діорита „Schemnitz“.
- Рис. 3. Включенія гематита въ полево́мъ шпатѣ, шарика „Penman Peak“.
- Рис. 4. Сростаніе пироксена съ амфиболомъ, въ основной массѣ „Penman Peak“.
- а—буроватый амфиболъ (уголь погасан. 12°).
- б—безцвѣтный пироксенъ (уголь погас. 30°).
- Рис. 5. Спираль въ основной массѣ „Penman Peak“.



Рис. 1.

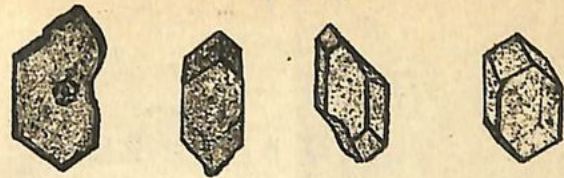


Рис. 2.

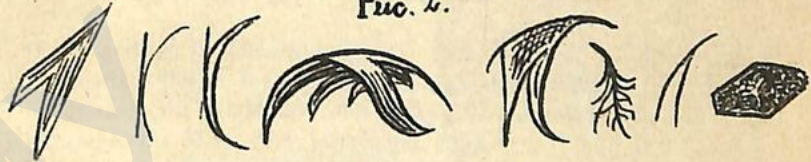


Рис. 3.

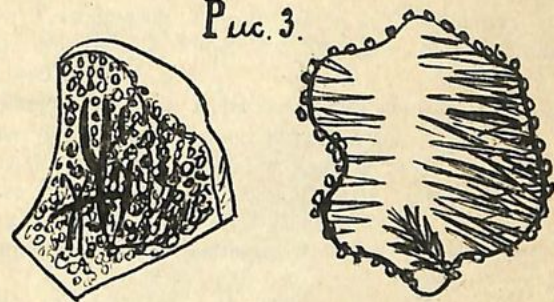
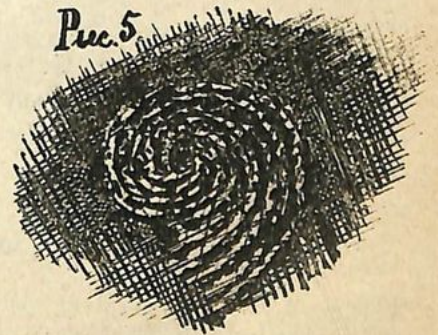


Рис. 4.



Рис. 5.



ЛИТЕРАТУРА.

О сфероидальных образованиях вообще.

1. Die Kugelform im Mineralreiche; *J. Roth*, Abhandl. d. Königl. Akad. der Wissenschaften, Berlin 1844. (Сфероидальная отдельность).
2. Recherches sur les roches globuleuses; *Delesse*, Mém. de la Soc. Géol. de Fr. II série, t. IV, Mém. № 5. (Корситъ). 1852.
3. Lehrbuch der Petrographie, *Zirkel*, Bonn 1866. (Корситъ).
4. Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, *F. Zirkel*, Leipzig 1873. (Корситъ).
5. Elemente der Petrographie, *Lasaulx*, Bonn 1875. (Корситъ, гранитъ).
6. On Columnar, Fissile and Spheroidal Structure, *T. G. Bonney* Q. J. G. S. vol. XXXII, p. 140 1876.
7. Geol. Mittheilungen aus dem Gebweiler Thal: die Felseln, ein Felsit, *D. Gerhard*, Programm d. Gymnasium's von Kolmar 1877.
8. Grundriss der Gesteinkunde, *O. Lang*, Leipzig 1877. (Корситъ).
9. Sur la nature des sphérolithes faisant partie intégrale des roches éruptives, *Michel-Lévy*. C. R. XCIV, p. 464.—1882.
10. Allgemeine und chemische Geologie, *J. Roth*, Berlin 1887. (Корситъ, Гранит).
11. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, *Rosenbusch*, Stuttgart 1887, 2. Aufl. (Корситъ, гранитъ, особенно шпротеридъ, p. 392—396).
12. Obsidian Cliff, *J. P. Iddings*, 7-th Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.—1888.
13. On the crystallisation of igneous rocks; *J. P. Iddings*, Bull. Philos. Soc. Wash. vol. XI, pp. 65—113.—1889.
14. Spherulitic Crystallisation; *J. P. Iddings*, ibidem, pp. 445—464.—1891.
15. Constitution and origin of spherulithes in acid eruptive rocks; *Whitman Cross*, ibidem, pp. 411—444.—1891.

Граниты.

16. Granit von Kynast bei Warmbrunn in Schlesien. *L. v. Buch*, Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, Band I.—1802.
17. Granit, Pyreneen. *Charpentier*, essai sur la constitution géognostique des Pyrénées, Paris.—1823.

18. Granit von Schwarzbach und Kynast bei Warmbrunn in Schlesiens. *G. Rose*, Poggendorf's Annalen, Band LVI, p. 624.—1842.
19. Granit von Chanteloube, Département Haute-Vienne, Frankreich. *Alluaud*, Bull. Soc. Géol. de Fr. (2) t. VII, p. 230.—1850.
20. Granit von Guebweiler, Vogesen, *Collomb*, Géol. Fr. (2) t. VII, p. 297.—1850.
21. Granit, Praia Grande, Brasilien. *Von Eschwege*, Beitr. z. Gebrüskunde Brasiliens, p. 35.—1850.
22. Granit, Böhmen. *Jokély*, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1855, p. 375.
23. Sphäroidale Bildungen, angeblich in Glimmerschiefer, Hermannsschlag. Oesterreich. *Zepharovic*, Mineralogisches Lexikon Oesterreichs, p. 59—1859.
24. Granit, Vermont, N.-America. *Hitchcock*, Report on the Géology of Vol. II, p. 564, 721.—1861.
25. Granit, Böhmen. *Andrian*, Jarb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1863, p. 166.—1864.
26. Kugelgranite aus dem Fichtelgebirge erwähnen *Goldfuss*, Bischof. Zirkel, Lehr. d. Petr., I. B., p. 99. (Въроятно только формы отдельности).—1866.
27. Kugelgranitsyenit, Weidling bei Schönsee. *Gümbel*, Geognostische Beschreibung des Ostbayrischen Grenzgebirges, d. 228. (Форма отдельности)—1867.
28. Granit, Norr Husby, Kalmar socken, Wermland, Schweden. *Von Post*, Geol. Fören. i Stockh. Förhandl. B. I, p. 33.—1872.
29. Granit, Slättmossa, Kalmar Län, Järeda socken. *Vom Rath*, Sitzungsber. d. niederrheinischen Ges. 1874, p. 206.
30. Granit, von Clark's Peak, Medicine Bow Range *Zirkel*, Micr. Petr. of the 40-th Par., p. 54.—1876.
31. Granit, Craftsbury, Vermont, Ver. Staaten. *Hawes*, Report on the Geology of Vermont, vol. III, p. 190—120.—1878.
32. Granite, Concretionen. *J. A. Phillips*, concretionary patches and fragments of other rocks contained in granite, Q. I. G. S. vol. XXXVI, p. sq.—1880.
33. Granit von Fonni, unweit Ghistorrai auf Sardinien. *Vom Rath* (nach *Lovisato*), Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. 1883, p. 131.
34. Granit, Slättmossa, Kalmar Län, Järeda socken, Schweden. *Eichstädt u. Holst*, Geol. Fören. i Stockh. Förh. B. VII, p. 134.—1884.
35. Granit, Rattlesnake Bar, Californien. *Vom Rath*, Sitzungsber. d. niederrh. Ges. 1. Dec. 1884.
36. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Lovisato*, Rendiconti Acad. dei Lincei, vol. I, 1884.
37. Granit, Craftsbury, Vermont, Ver. Staaten. *Von Chrustschoff*, Bull. Soc. Min. Fr. t. VIII, p. 138.—1885.
38. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Vom Rath*, Sitzungsber. d. niederrh. Ges. 1885, p. 201.
39. Granit, Vendée, Frankreich. *Stan Meunier*, Bull. Soc. Min. Fr. t. VIII, p. 383.—1885.
40. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Lovisato*, Rënd. Acad. dei Lincei, Vol. I, 1885, p. 485.

41. Granit Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Lovisato*, Rend. Acad. dei Lincei, vol. 1886 p. 507.
42. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Fouqué*, Bull. Soc. Min. Fr. t. X, p. 57.—1887.
43. Granit, Vassastaden bei Stockholm, Schweden. *Brögger u. Bäckström*, Geol. För. i Stockh. Förh. B, IX, p. 307.—1887.
44. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Von Chrustschoff*, Bull. Soc. Min. Fr. t. XI, p. 173.—1888.
45. Granit, Mullaghderg, Donegal Co, Irland. *Hatch*, Q. I. G. S. № 175, p. 548.—1888.
46. Granit, Fonni bei Ghistorrai, Sardinien. *Lovisato*, Rend. Acad. dei Lincei, vol. IV,—1888.
47. Granit, Kunersdorff, Schlesien; *К. Д. Хрущовъ*; сообщение въ апрѣльскомъ засѣданіи Имп. Мин. Общ. 1889.
48. Granit, Wirwik, Finland. *Tschermak's M. P. M.* Bd. XIII, pp. 177—210.—1891.
49. Granit, Kortfors, Karlskoga socken, Oerebro län; *H. Bäckström*, Geol. För. i Stockh. Förhandl. Bd. 16 p. 107 sq.—1894.
50. Granit, Envikens socken, Dalarna; *H. Bäckström*, ibidem, p. 121 sq.—1894.
51. Granit vom Altai.
Amphibolgranit Rattlesnake Bar.
Granit von Kunersdorf.
Granit, Ghistorrai, Fonni.
Gestein vom Amten-See.
Puddinggranit, Craftsbury.
Amphibolgranit, Slättmossa.
- } *K. v. Chrustschoff*. Mém. de l'Acad. Imp. d. Scienc. de St.-Petersbourg. VII Ser. T. XLII № 3.—1894.
52. Kugelgranit v. Kangasniemi in Finl. B. *Frosterus*. Bull. de la Com. Geol. de la Finl.—1896.

Раппакиви.

53. Granit (Rappakiwi) *Kutorga*, Verh. d. K. Min. Ges. 1851, p. 308.
54. Granit, (Rappakiwi), *H. Struve*, die Alexandersäule u. d. Rappakiwi, Mém. de l'Acad. Imp. des Sc de St. Pétersbourg, VII série, t. VI, № 4.—1863.
55. Раппакиви; *В. Златковскій*, Морфолог. и генетическое изслѣд. составныхъ частей раппакиви. Записки Им. Мин. Общ. ч. IX, стр. 107—119—1874.
56. Granit (Rappakiwi). *Ungern-Sternberg*, Unters. über d. finnländischen Rappakiwi, Inaugural-Dissertation, Leipzig 1882.
57. Rappakiwi, *Scderholm* Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Bd. XII, Heft I, p. I.—1891.

Корситы, Диориты.

58. Corsite, S. Lucia di Tallano; *A. Delesse*, sur la diorite orbiculaire de a Corse, Paris 1849.

59. Corsit, S. Lucia di Tallano bei Sartene, Corsica. *Vogelsang*, Sitzungsber. d. niederrh. Ges. 6 Aug. 1863.
60. Corsit, Corsica. *Zirkel*, Lehrb. d. Petr. B. II, p. 133.
61. Kugeldiorit, Poudrière, Auvergné. *Von Lasaulx*. Neues Jahrbuch 1874, p. 249.
62. Corsit, Corsica. *H. Reusch*, Note sur la géol. de la Corse, Bull. Soc. Géol. Fr. t. XI.
63. Kugeldiorit, Kolgostrow, Onega-See, Olonetzker Gouv. *Von Helmersen*, geolog. und physico-geograph. Beobacht. im Olonetzker Bergrevier. Beitr. z. Kennt. d. Russ. Reichs. 2. Folge, Bd. V, p. 205. (Диабаз? вѣроятно форма отдѣльности).
64. Kugelquarzdiorit, Svartdal, Norwegen. *J. Vogt*, Norske ertsforekomster, Anden Række, p. 86 sq.
65. Diorit, Stephansschacht bei Schemnitz (Отдѣльность, но не шаровая порода) *К. Д. Хрущовъ*, сообщеніе въ апрѣльскомъ засѣданіи Имп. Мин. Общ. 1889 г.
66. Dioritvariolith, Sarrabus, Sardinien. *К. Д. Хрущовъ*; сообщенія въ апрѣльскомъ засѣданіи Имп. Мин. Общ. 1889 г.
67. Corsit, Rudnik, Serbien. *Zujovic*, Ann. Géol. de la Pén. Balk. t. I, p. 119.—1889.

К. в. Чрустшhoff. Mém. de l'Acad. Imp. de Sc. de St.-Petersb. Ser VII. T. XVII.—1894.

68. Diorit, Svartdal, Norwegen.

69. Feldspathvariolo im Norit, Aldersbäck.

70. Orbicular Norite. Further Contributions to the Geol. of the Sierra Nevada by *H. W. Turner*. Report of the U. S. Geol. Survey XVII.—1895—96.

Габбро.

71. Kugelgabbro, Romsås, Norwegen. *L. Meinich*, Nyt. Mag. för Naturvidenskab. B. XXIV H. 2.—1887.
72. Kegelgabbro, Romsås, Norw. *К. в. Чрустшhoff*. Mem. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St.-Petersb. VII Ser. T. XVII. 3.—1894.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Методъ отдѣленія окисей алюминія и желѣза въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей отъ записи марганца, цинка, никкеля и кобальта не даетъ для количественнаго анализа точныхъ результатовъ.

2. Для отдѣленія и количественнаго опредѣленія малыхъ количествъ титановой кислоты въ горныхъ породахъ, существующіе методы не достаточны.

3. Петрографическое изслѣдованіе горныхъ породъ можетъ до нѣкоторой степени замѣнить качественный анализъ.

4. Методъ для количественнаго опредѣленія сѣрпой кислоты въ горныхъ породахъ въ присутствіи мѣди, сплавленія съ содою, не даетъ точныхъ данныхъ.

5. Для объясненія образованія шарообразныхъ тѣлъ, какъ и для выясненія ихъ формъ, требуются поперечные разрѣзы по тремъ осямъ.

6. Образованіе шаровыхъ тѣлъ въ голокристаллическихъ горныхъ породахъ можно еще объяснить сложнымъ движеніемъ постороннихъ включеній въ жидкой магмѣ.

7. Было бы желательно чтобы всѣ медицинскія мыла отпускались въ видѣ калийныхъ мылъ.

8. При приготовленіи экстрактовъ и настоевъ, необходимо обращать больше вниманія на процентное содержаніе экстрактивныхъ веществъ употребляемаго матеріала.

9. При указаніи содержанія алкалоида въ экстрактахъ, фармакопей должна установить и методъ его количественнаго опредѣленія.

Вильгельмъ Георгіевичъ Лейстъ, сынъ Ревельскаго гражда-
нина, родился въ 1855 году въ Ревелѣ, лютеранскаго
вѣроисповѣданія, получилъ среднее образованіе въ Ревель-
скомъ уѣздномъ училищѣ.

Съ 1873 по 1876 г. былъ ученикомъ въ аптекѣ Р. Ле-
берта и экзаменъ на званіе аптекарскаго помощника сдалъ
при Дерптскомъ университетѣ въ 1876 г.

Отбывалъ воинскую повинность вольноопредѣляющимся
въ 95-мъ Красноярскомъ полку съ 1876 по 78 г.

Съ 1879 по 83 г. служилъ аптекарскимъ помощникомъ
въ разныхъ аптекахъ С.-Петербурга.

Въ Январѣ 1883 г. поступилъ студентомъ въ Дерптскій—
нынѣ Юрьевскій университетъ, на Фармацевтическое Отдѣ-
леніе Медицинскаго факультета и въ 1884 году получилъ
званіе „провизора съ отличіемъ“.

Послѣ годовой практики въ аптекѣ М. Вестберга, посту-
пилъ въ 1885 г. управляющимъ аптекою насл. А. Нюрнберга
на Большой Охтѣ, гдѣ служилъ до Мая 1892 года.

Съ 1-го Ноября 1892 г. состоитъ управляющимъ апте-
кою С.-Петербургскихъ Тюремныхъ больницъ.

Въ теченіе 1898 года сдалъ при Императорской Военно-
Медицинской Академіи экзамены на степень магистра фар-
маціи и настоящую работу подъ заглавіемъ: „Химическое и
минералогическое изслѣдованія нѣкоторыхъ голокристаллическихъ шаровыхъ породъ“ представляетъ для полученія ма-
гистра фармаціи.