24. Кристаллы Минералогическаго музея

Е. С. Федорова.

Амфиболъ. Пироксенъ. Эгиринъ. Энстатитъ. Гиперстенъ. Бабингтонитъ. Лѣвритъ (ильваитъ). Бериллъ. Фенакитъ. Труститъ. Виллемитъ. Сфенъ (титанитъ). Паризитъ. Золото. Церусситъ. Арагонитъ. Кварцъ. Оливинъ. Нептунитъ. Киноварь. Целестинъ. Баритъ.

(доложено 9 ноября 1908 года).

Амфиболъ.

Матеріалъ, которымъ я могъ располагать, оказался весьма незначительнымъ, и въ большинствѣ случаевъ негоднымъ для точнаго измѣренія, но очень хорошимъ для опредѣленія комбинацій.

Матеріалъ этотъ состоялъ изъ 8 кристалловъ (№№ 1—5 и 10—12) съ Паргаса, кристалловъ большею частью очень крупныхъ или довольно большихъ, чисто чернаго цвѣта, 4 кристалловъ (№№ 6—9) еще болѣе крупныхъ (наибольшій достигаетъ почти 50 мм. въ длину) изъ Мукова въ Богеміи по цвѣту напоминающихъ рутилъ, 8 мелкихъ кристалловъ (№№ 13—20) изъ Монте Соммы чисто чернаго цвѣта, одинъ (№ 21) изъ Везувія маленькій почти кирпичнокраснаго цвѣта и четырехъ кристалликовъ рихтерита (№№ 22—25) изъ Langbanshytton въ Норвегіи густого желтобураго цвѣта и безукоризненно прозрачныхъ.

Въ послѣднихъ концы сплошь являются изъѣденными, почему измѣренію доступны только грани вертикальнаго пояса, дающія прекрасные рефлексы.

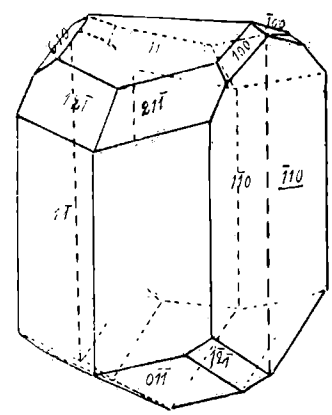
Кристаллы (паргасита) изъ Паргаса отчасти очень хорошо образованы (преимущественно въ вертикальномъ поясѣ), отчасти представляютъ весьма своеобразную сморщенную поверхность подобно поверхности высушенной желатины; это обстоятельство наводитъ на мысль о псевдоморфическомъ замѣщеніи первоначальнаго вещества новымъ.

Несмотря на столь разнообразный выборъ матеріала, комбинаціи отличаются замѣчательнымъ постоянствомъ, варіируя лишь по сложности, и вполнѣ соотвѣтствуютъ развитію формъ установленнаго для минерала гипогексагональнаго типа.

Успѣхъ въ развитіи критеріевъ для правильной установки побудилъ произвести коренной пересмотръ во всѣхъ прежнихъ выводахъ, основанныхъ на простомъ перечисленіи наблюдавшихся формъ; теперь для достиженія той же цѣли стало необходимо индивидуальное изслѣдованіе каждаго комплекса и принятіе въ разсчетъ степени важности каждой формы, выражаемой въ процентномъ проявленіи ея въ натуральныхъ кристаллахъ.

Сначала отмѣтимъ тотъ значительный шагъ впередъ, который былъ сдѣланъ замѣною бывшей установки новою гипогексагональною.

Въ нижеслѣдующую таблицу мы не вводимъ послѣднихъ четырехъ кристалловъ, какъ не развитыхъ вполнѣ и представляющихъ только комбинацію $\{01\bar{1}0\}$, $\{0110\}$, $\{0121\}$ [1]).



Фиг. 1.

Кромѣ того нѣкоторые кристаллы представили двойники по $\{0121\}$, а именно №№ 9 и 10. Первый изъ нихъ, весьма крупный (35×30×22 мм.) изображенъ на фиг. 1.

[1]) Въ видѣ исключенія по отсвѣту опредѣлялись одиночныя грани $\{02\bar{1}1\}$, представляющія чрезвычайно узкія притупленія.

Кристаллъ.	1000 (001)	0101 (010)	0110 (110)	1110 (111)	1011 (111)	1101 (011)	0121 (100)	0231 (310)	1022 (221)	1121 (201)	1121 (201)	1211 (131)	1112 (131)	2121 (101)	0341 (210)	Jh	Jk	
№ 1	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4,5	4,0
№ 2	1	1	2	2	2		1	—		—	2	2	2	—		15	8,5	7,72
№ 3	1	1	2	2	2	—	1				2	2	2	1		16	8,75	7,92
№ 4	1	1	2	2	2	1*	1	—	—	—	—	2	—	1		12	7,66	6,99
№ 5	1	1	2	—	2	—	—	—	—	—		—	2	—		8	6,0	5,5
№ 6	1	1	2	—	2	2	—	—					2	—	—	10	7,0	6,33
№ 7	1	1	2	2	2		—	—				—	—		—	8	6,0	5,5
№ 8	1	1	2	—	2	—	—						—	—		6	5,0	4,5
№ 9	1	1	2	2	2	2	—	—		—	—	—	2	—	—	12	7,66	6,99
№ 10	1	1	2	2	2	—		—	—		—	2	2		—	12	7,66	6,99
№ 11	—	1	2	—	2		—	—	—	—	—	—	—			5	4,5	4,0
№ 12	1	1	2	2	2	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	12	7,66	6,99
№ 13	1	1	2	2	2	2	1	2	1*	—	—	—	2	—	1*	15	8,5	7,72
№ 14	1	1	2	—	2	—	1	2	—	—	—		2		1*	11	7,33	6,66
№ 15	1	1	2	—	2	2	1	1*	—	—	—	—	2		—	11	7,33	6,,66
№ 16	1	1	2	2	2	2	1	1*	—	—	—	—	2	—		13	8,0	7,32
№ 17	1	1	2	—	2	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	11	7,33	6,66
№ 18	1	1	2	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	7	5,5	5,0
№ 19	1	—	2	—	2	2	1	—	—	—				—	—	8	6,0	5,5
№ 20	1	1	2		2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	9	6,5	6,0
№ 21	1	1	2	—	2	2	1	—	—	—	—	2	—	—	—	11	7,33	6,66
	19	20	42	18	42	16	11	8	—	1	6	12	20	2	—	217	144,71	131,51
Кубич. пар.	1	1	2	3	3	2	1	10	—	5	5	11	11	2	—			
Rk.	19	20	21	6	14	8	11	0,8		0,2	1,2	1,1	1,9	1	—	105,2		
Гипог пар.	1	1	1	2	2	2	3	7		4	4	4	4	6				
Rh	19	20	42	9	21	8	3,7	1,1		0,25	1,5	3	5	0,33		133,88		

Отсюда для опредѣленія вѣроятности получаемъ для кубической установки

$$W = \frac{R^k}{J^k}\ sin\ 75\ cos^2\ (34) = 0{,}52$$

для гипогексагональной установки

$$W = \frac{R^h}{J^h}\ sin\ 75\ cos^2\ (4) = 0{,}89.$$

Эти числа основаны на символахъ комплекса: при кубической установкѣ $\begin{matrix}-15\\ 20.\\ 17\end{matrix}$ при гипогексагональной $\begin{matrix}+15\\ 30.\\ +2\end{matrix}$.

Здѣсь приведенъ обычный прежній способъ разсчета. Для него дробные множители, взятые въ отдѣльности, имѣютъ соотвѣтственно величины 0,80 и 0,92. При этомъ для каждаго кристалла отдѣльно по числу представленныхъ граней изъ таблицы опредѣляется величина J.

Такой разсчетъ становится неудобнымъ при очень большомъ числѣ кристалловъ; представляется проще раздѣлить сумму граней всѣхъ кристалловъ на число кристалловъ, по полученному частному изъ таблицы найти величину J, которую затѣмъ снова помножить на число кристалловъ.

Хотя и очевидно, что отъ этого упрощеннаго пріема численное значеніе J нѣсколько повысится, но имѣются всѣ основанія полагать, что это повышеніе весьма приближенно будетъ имѣть мѣсто при каждомъ вычисленіи, почему въ цѣляхъ сравненія разныхъ установокъ разницы почти не получится.

Раздѣливъ 217 на 21, получаемъ $10^1/_3$, и этому числу граней по таблицамъ соотвѣтствуютъ численныя значенія J соотвѣтственно 6,44 и 7,11, по умноженіи на 21 они станутъ числами 135,2 и 149,3 вмѣсто раньше полученныхъ 131,5 и 144,7; само по себѣ это повышеніе незначительно; но если обратимся къ частнымъ $\frac{149{,}3}{135{,}2}$ и $\frac{144{,}7}{131{,}5}$, то они оба окажутся равными 1,10; и потому для цѣли сравненія установокъ такое упрощеніе безусловно допустимо, почему мы и можемъ пользоваться этимъ упрощеннымъ способомъ.

Теперь, когда произведено индивидуальное изслѣдованіе и составлена діаграмма, расположеніе преобладающихъ граней вызываетъ предположеніе о совсѣмъ другомъ толкованіи комплекса амфибола, а именно какъ о тригоналоидномъ (и притомъ октаэдрической структуры).

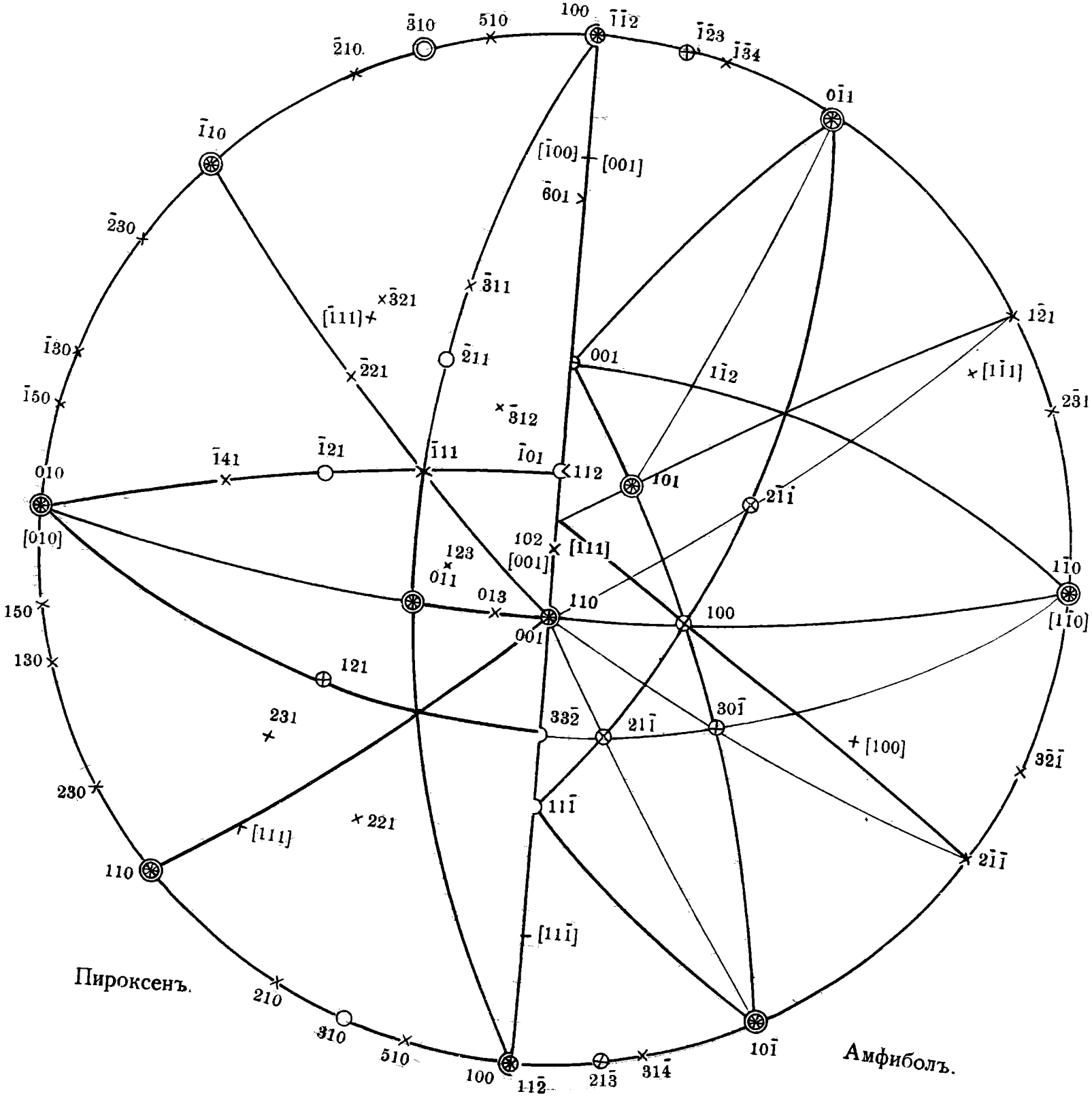
Для цѣлей перехода отъ гипогексагональныхъ къ новымъ символамъ служитъ формула:

$$q_1 : q_2 : q_3 = p_0 + p_1 : p_0 - p_1 + p_2 : -p_2$$

Для перехода же къ новымъ отъ прежде принятыхъ получимъ формулу:

$$q_1 : q_2 : q_3 = p_1 + p_2 + 2p_3 : p_1 - p_2 + 2p_3 : -2p_1$$

Согласно этому получаемъ таблицу:


Пироксенъ.
Амфиболъ.

	110 (1000)	$1\bar{1}0$ ($01\bar{0}1$)	101 ($10\bar{1}1$)	$10\bar{1}$ (0110)	100 ($1\bar{1}0\bar{1}$)	001 ($\bar{1}12\bar{1}$)	$21\bar{1}$ (1110)	$11\bar{2}$ (0121)	$2\bar{1}\bar{1}$ ($1\bar{1}\bar{1}2$)	$30\bar{1}$ ($12\bar{1}\bar{1}$)	$11\bar{1}$ ($1\bar{1}21$)	$21\bar{3}$ (0231)	$33\bar{2}$ (2121)	$31\bar{4}$ (0341)	
ч. гр.	19	20	42	42	16	6	18	11	20	12	1	8	2	—	
пар.	$1/_2$	$1/_2$	$1/_2$	$1/_2$	1	1	$3/_2$	$3/_2$	$3/_2$	$5/_2$	3	$7/_2$	$11/_2$	—	
R.	38	40	84	84	16	6	12	7,3	13,3	4,8	9,3	2,3	0,4	—	308,4

Для $10^1/_3$ граней имѣемъ по таблицѣ численную величину $\sigma = 15{,}88$, а помноживъ ее на 21, найдемъ 333,5; частное же 308,4 : 333,5 равно 0,93, тогда какъ частное 133,9 : 149,3 равно только 0,89. Эта разница еще болѣе усиливается, если принять во вниманіе, что при тригоналоидной установкѣ анортогональность уменьшается съ 15^0 до 6^0, а потому полученное число нужно умножить на $\sin 84^0$, а не на $\sin 75^0$.

Послѣ статьи „Изображеніе структуры векторіальными кругами“ [1]) становится необходимымъ во всѣхъ случаяхъ примѣнять новый, болѣе совершенный критерій.

Для амфибола получаемъ діаграмму полярной рѣшетки, элементы которой: $a = 0{,}65$; $c = 0{,}82$; $\varphi = 25^0$ ($\varphi_2 = 90^0$; $r = 1{,}0$).

По этимъ числамъ составляемъ табличку:

Символы	$\bar{1}10$	$\bar{1}01$	110	101	100	001
число граней	1	2	1	2	—	—
квадратъ плотн.	11,2	10,1	3,8	3,5	2,8	2,4

Какъ видимъ, порядокъ граней по плотности въ точности совпадаетъ съ порядкомъ ихъ важности, такъ какъ только первыя четыре формы представлены въ комплексѣ болѣе, чѣмъ въ половинѣ случаевъ. Слѣдовательно, уклоненіе отъ достовѣрности равно нулю то есть мы можемъ утверждать про правильность новой, тригоналоидной установки съ полною достовѣрностью, чего нельзя было сдѣлать при употребленіи прежняго критерія.

Символъ комплекса въ новой установкѣ $\begin{matrix} 3o;+6 \\ 34. \\ +2 \end{matrix}$

Комбинація видна изъ только-что приведенной таблицы.

Не привожу чиселъ произведенныхъ измѣреній, такъ какъ громадное большинство измѣренныхъ кристалловъ образовано настолько несовершенно, что даетъ сигналы въ видѣ крупныхъ пятенъ, и всегда полученныя числа въ предѣлахъ точности измѣреній не отклоняются отъ общепринятыхъ и приведенныхъ напр. въ таблицахъ Гольдшмидта; часть же кристалловъ отличается столь крупными размѣрами, что измѣренія производились прикладнымъ гоніометромъ.

Посреди изслѣдованныхъ кристалловъ встрѣчались и двойники по $\{11\bar{2}\}$, а именно кристаллы №№ 9 и 10. Первый изъ нихъ изображенъ на фиг. 1 какъ весьма замѣчательный по отчетливости своего образованія. Другой (№ 10 съ Паргаса), хотя существенно представляетъ ту же комбинацію и то же расположеніе граней, но образованъ гораздо менѣе отчетливо, являясь пластинчатымъ по $\{1\bar{1}0\}$.

Результатъ, который теперь полученъ, представляетъ высокій теоретическій интересъ.

Въ самомъ дѣлѣ, по теоріи тригоналоидные кристаллы не могутъ быть ромбическими; между тѣмъ хорошо извѣстны ромбическіе амфиболы (антофиллитъ, жедритъ); однако опредѣленіе исслѣднихъ произведено только оптическимъ путемъ, такъ какъ конечныхъ граней, сколько мнѣ извѣстно, на этихъ минералахъ никогда находимо не было. Теперь видимъ, что если бы таковыя когда-нибудь были найдены, то уже расположеніе ихъ не могло бы отвѣчать комплексу амфибола, или же кристаллы не могли оказаться ромбическими. Таковъ стоящій сейчасъ передъ наукой вопросъ.

Во всякомъ случаѣ при теперешнемъ состояніи науки признать существованіе ромбическихъ амфиболовъ невозможно, а то, что сейчасъ идетъ подъ этимъ названіемъ, требуетъ особаго разъясненія.

Когда работа была уже готова, А. Э. Купфферъ по моей просьбѣ доставилъ мнѣ нѣсколько кристалловъ амфибола изъ музея И. Академіи наукъ.

Наибольшій интересъ представилъ для меня большой (30×15×3) пластинчатый (по $10\bar{1}$) обломокъ кристалла изъ Арендаля съ комбинаціею, представившагося мнѣ загадочною.

Однако сигналы на универсальномъ гоніометрѣ оказались удовлетворительными, и можно было строго констатировать комбинацію: $\{10\bar{1}\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{101\}$, $\{112\}$, $\{32\bar{1}\}$.

Въ другомъ кристаллѣ можно было по поясовымъ отношеніямъ констатировать комбинацію: $\{10\bar{1}\}$ $\{1\bar{1}0\}$ $\{101\}$ $\{001\}$ $\{2\bar{1}1\}$ $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ $\{11\bar{2}\}$.

Наконецъ третій, заслуживающій вниманія, кристаллъ изъ Паргаса съ обычнымъ типомъ развитія формъ для этого мѣсто рожденія (даже съ характерною сморщенностью граней), но не чернаго, а зеленаго цвѣта и очень хорошо просвѣчивающагося.

Комбинація оказалась: $\{10\bar{1}\}$ $\{1\bar{1}0\}$ $\{110\}$ $\{101\}$ $\{001\}$ $\{11\bar{2}\}$ $\{2\bar{1}1\}$ $\{30\bar{1}\}$.

---

[1]) Записки Г. И. I. 279.

Въ заключеніе по поводу преобразованія символовъ амфибола изъ гипогексагональнаго въ тригоналоидный, какъ сдѣлано въ этой работѣ и какъ это вообще возможно лишь для моноклиннаго (и триклиннаго) кристалла, обращу вниманіе на соображеніе общаго значенія.

При такомъ преобразованіи цѣна установки вообще измѣняется очень мало, почему для вывода вѣроятности установки особенное значеніе получаетъ величина анортогональности.

Сказанное станетъ очевиднымъ, если вообразимъ идеальное развитіе формъ гипогексагональнаго кристалла и выведемъ для такого развитія цѣну установки послѣ преобразованія символовъ въ тригоналоидные (конечно принимая октаэдрическую структуру).

Это сдѣлано въ слѣдующей таблицѣ, гдѣ первая строчка выражаетъ общее число (паръ) граней, вторая—символы гипогексагональнаго кристалла въ идеальномъ развитіи, третья—соотвѣтственные символы тригоналоиднаго, четвертая—частное, суммирующееся для полученія цѣны установки, пятая—суммы этихъ частныхъ, наконецъ шестая—величины цѣны установки въ данномъ развитіи формъ, а седьмая—сумма для идеальнаго развитія по числу граней.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1000	0$\bar{1}$01	01$\bar{1}$0	001$\bar{1}$	1$\bar{1}$01	1$\bar{1}$10	10$\bar{1}$1	1$\bar{1}$01	1$\bar{1}$10	10$\bar{1}$1	02$\bar{1}$1	01$\bar{2}$1	01$\bar{1}$2	12$\bar{1}$1	11$\bar{2}$1	11$\bar{1}$2	1$\bar{1}$12	12$\bar{1}$1	11$\bar{2}$1	1$\bar{1}$12
110	1$\bar{1}$0	10$\bar{1}$	01$\bar{1}$	100	2$\bar{1}$1	12$\bar{1}$	010	011	10$\bar{1}$	2$\bar{1}$1	11$\bar{2}$	12$\bar{1}$	30$\bar{1}$	11$\bar{1}$	03$\bar{1}$	12$\bar{1}$	001	2$\bar{1}$1	
2	2	2	2	1	0,66	0,66	1	2	2	0,66	0,66	0,66	0,4	0,33	0,4	0,66	1	0,66	
2	4	6	8	9	9,66	10,32	11,32	13,32	15,32	15 98	16,64	17,3	17,7	18,03	18,43	19,09	20,09	20,75	
2	4	6	8	10	12	13	14	15	15,66	16,32	16,98	17,64	18,3	18,96	19,62	20,28	20,94	21,6	
1	1	1	1	0,90	0,80	0,80	0,81	0,89	0,98	0,97	0,98	0,98	0,96	0,95	0,94	0,94	0,96	0,96	

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
21$\bar{0}$1	21$\bar{1}$0	20$\bar{1}$1	21$\bar{0}$1	21$\bar{1}$0	20$\bar{1}$1	12$\bar{0}$2	1220	1022	12$\bar{0}$2	12$\bar{2}$0	10$\bar{2}$2	22$\bar{1}$1	21$\bar{2}$1	21$\bar{1}$2	22$\bar{1}$1	21$\bar{2}$1	21$\bar{1}$2
3$\bar{1}$0	3$\bar{2}$1	2$\bar{3}$1	1$\bar{3}$0	1$\bar{1}$1	2$\bar{1}$1	3$\bar{1}$0	3$\bar{1}$2	1$\bar{3}$2	1$\bar{3}$0	1$\bar{1}$2	1$\bar{1}$2	4$\bar{1}$1	3$\bar{3}$2	1$\bar{2}$1	0$\bar{3}$1	1$\bar{1}$2	3$\bar{0}$1
0,4	0,29	0,29	0,4	0,33	0,66	0,4	0,29	0,29	0,4	0,66	0,66	0,22	0,18	0,66	0,4	0,66	0,4
21,15	21,44	21,73	22,13	22,46	23,12	23,52	23,81	24,10	24,5	25,16	25,82	26,04	26,22	26,88	27,28	27,94	28,34
22,26	22,92	23,32	23,72	24,12	24,52	24,92	25,32	25,75	26,12	26,52	26,92	27,32	27,72	28 05	28,38	28,71	29,04
0,95	0,94	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,96	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97

Чтобы показать болѣе обыкновенный случай, возьмемъ идеальное развитіе гексагональнаго кристалла, принявъ его за тригональный и преобразовавъ по формулѣ $q_1 : q_2 : q_3 = p_0 + p_1 : p_0 - p_1 + p_2 : p_0 - p_2$.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1000	0$\bar{1}$01	01$\bar{1}$0	001$\bar{1}$	1$\bar{1}$01	1$\bar{1}$10	10$\bar{1}$1	1$\bar{1}$01	1$\bar{1}$10	10$\bar{1}$1	02$\bar{1}$1	01$\bar{2}$1	01$\bar{1}$2	12$\bar{1}$1	11$\bar{2}$1	11$\bar{1}$2	1$\bar{1}$12	12$\bar{1}$1	11$\bar{2}$1	1$\bar{1}$12
111	1$\bar{1}$0	10$\bar{1}$	01$\bar{1}$	20$\bar{1}$	2$\bar{1}$0	120	02$\bar{1}$	01$\bar{2}$	10$\bar{2}$	2$\bar{1}$1	11$\bar{2}$	12$\bar{1}$	100	22$\bar{1}$	01$\bar{0}$	1$\bar{2}$2	00$\bar{1}$	2$\bar{1}$2	
0,33	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,17	0,17	1	0,11	1	0,11	1	0,11	
0,33	0,83	1,33	1,83	2,03	2,23	2,43	2,63	2,83	3,03	3,20	3,37	3,54	4,54	4,65	5,65	5,76	6,76	6,87	
1	2	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,33	6,66	6,99	7,32	7,57	7.72	7,92	8,12	8,32	8,52	
0,33	0,42	0,44	0,52	0,51	0,49	0,49	0,48	0,47	0,48	0.48	0,48	0,48	0,48	0,60	0,71	0,71	0,81	0,80	

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
21$\bar{0}$1	21$\bar{1}$0	20$\bar{1}$1	21$\bar{0}$1	21$\bar{1}$0	20$\bar{1}$1	12$\bar{0}$2	1220	1022	12$\bar{0}$2	12$\bar{2}$0	10$\bar{2}$2	22$\bar{1}$1	21$\bar{2}$1	21$\bar{1}$2	22$\bar{1}$1	21$\bar{2}$1	21$\bar{1}$2
3$\bar{1}$2	32$\bar{1}$	23$\bar{1}$	13$\bar{2}$	12$\bar{3}$	21$\bar{3}$	3$\bar{1}$1	31$\bar{1}$	13$\bar{1}$	13$\bar{1}$	11$\bar{3}$	11$\bar{3}$	41$\bar{1}$	11$\bar{0}$	14$\bar{1}$	01$\bar{1}$	11$\bar{4}$	10$\bar{1}$
0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,06	0,5	0,06	0,5	0,06	0,5
6,94	7,01	7,08	7,15	7,22	7,29	7,38	7,47	7,56	7,65	7,74	7,83	7,89	8,39	8,45	8,95	9,01	9,51
8,72	8,92	9,12	9,32	9,52	9,72	9,88	10,04	10,2	10,36	10,52	10,68	10,84	11,0	11,16	11,32	11,48	11,64
0,79	0 79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,76	0,76	0,79	0,79	0,82

Какъ видимъ, цѣна установки, быстро поднявшись до нѣкотораго уровня (около 0,8), затѣмъ съ колебаніями уже продолжаетъ его держаться.

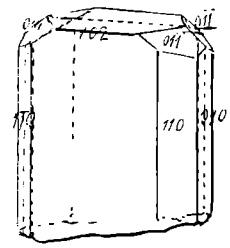
Любопытно отмѣтить, что при идеальномъ развитіи формъ и 10 граняхъ разница въ цѣнахъ установки тригоналоиднаго и гексагоналоиднаго выражается отношеніемъ 0,98, тогда какъ для реальнаго случая амфибола мы имѣемъ эту разницу $89 : 93 = 0,96$ то есть нѣсколько возрастаетъ; другими словами, въ амфиболѣ развитіе формъ какъ бы подчеркиваетъ принадлежность комплекса къ тригоналоиднымъ.

Пироксенъ.

Въ противоположность амфиболу пироксенъ представленъ въ музеѣ громаднымъ, трудно исчерпаемымъ количествомъ кристалловъ, хотя главнымъ образомъ изъ выдѣленій лавъ нѣсколькихъ вулкановъ и на первомъ мѣстѣ Везувія и его окрестностей.

Всего мною зарегистрированы 530 кристаллъ, изъ которыхъ для измѣренія я бралъ нѣкоторые особенно типичные экземпляры; крупные же кристаллы, напр. изъ Паргаса и изъ Нордмаркена я долженъ былъ измѣрять прикладнымъ гоніометромъ. Всего измѣрено 25 кристалловъ универсальнымъ отражательнымъ гоніометромъ, въ томъ числѣ первые 11 мелкихъ кристалловъ изъ Монте-Соммы.

Затѣмъ изучено 9 (№№ 12—20) кристалловъ діопсида изъ Ахматовской копи, довольно замѣчательныхъ по совершенству образованія, пять (№№ 21—25) замѣчательно блестящихъ кристалловъ авгита изъ Ober Sulzbach; изъ нихъ №№ 23 и 25 представляютъ обыкновенныя двойники, четыре кристалла авгита изъ Оверни (№№ 26 — 29); 23 изолированныхъ кристалла авгита изъ Оверни (№№ 30—52), изъ коихъ 4 кристалла №№ 49—52 представляютъ обыкновенные двойники. Затѣмъ идутъ 4 довольно крупные кристалла авгита изъ Вольфсберга въ Богеміи (№№ 53—56) и 10 кристалловъ (№№ 57—66) изъ Пергеніели въ Финляндіи. Потомъ изслѣдовалось 14 кристалловъ (№№ 67—80) изъ Боржома въ Закавказьи, 6 кристалловъ авгита изъ Билина въ Богеміи (№№ 81—86), изъ коихъ № 81 обыкновенный двойникъ. Съ Везувія изслѣдованъ 41 кристаллъ (№№ 87—127) авгита, изъ коихъ 11 (№№ 117—127) представляютъ обыкновенные двойники. Изъ Бюфора въ долинѣ Фасса изслѣдовано 4 небольшихъ, но весьма оригинальныхъ по формѣ авгита (№№ 128—131), изъ коихъ послѣдній представляетъ двойникъ и особенно изображенъ на фиг. 2. Весьма оригинальные кристаллы представляютъ также авгиты (№№ 132—134) изъ Паргаса, которые по веществу представляются тождественными съ кристаллами амфибола оттуда же съ каковыми они и были смѣшаны въ общей, стклянночкѣ.



Фиг. 2.

Громадный матеріалъ представляли изолированные кристаллы авгита изъ Монте Росси [1]) въ Сициліи, всего 368 штукъ (№№ 135—503); я раздѣлилъ его по комбинаціяхъ на группы; изъ нихъ №№ 389—452, 488—497 и 503 представляютъ двойники. Поръ № 504 я подразумѣваю громадный кристаллъ авгита изъ Арендаля, выдѣлившійся посреди многихъ другихъ въ высшей степени плохо образованныхъ кристалловъ [2]).

Затѣмъ мною подробно изученъ штуфъ необычайно отчетливыхъ кристалловъ геденбергита изъ Нордмаркена, частью громадной величины и исключительно блеска (№№ 505—521). На гоніометрѣ измѣрены №№ 522, 523 и 526 изъ замѣчательныхъ кристалловъ діопсида изъ Testa ciarva въ Пьемонтѣ, сопровождаемыхъ такими же чудными кристаллами гессонита. Наконецъ изслѣдовано 2 кристалла байкалита со Слюдянки (№№ 527 и 528; оба измѣрены небольшой на отражательномъ, а громадный прикладнымъ гоніометромъ); изъ большого числа крупныхъ, но плохихъ кристалловъ и отмѣченъ подъ № 529 замѣчательно образованный двойникъ изъ Теплитца въ Богеміи.

Наконецъ псевдодвойникъ № 530 изъ Монте Росси описанъ отдѣльно въ запискахъ Г И. I. 233.

---

[1]) Въ значительной части они лично собраны *Д. Н. Артемьевымъ*, а за передачу этого матеріала въ музей могу лишь выразить глубокую благодарность.

[2]) и значившихся въ музеѣ подъ ложной этикеткой амфибола.

№№ кристалловъ	110 (110)	011 ($\bar{1}$12)	10$\bar{1}$ (001)	100 (100)	010 (010)	001 ($\bar{1}$02)	121 ($\bar{1}$11)	211 (112)	12$\bar{1}$ (011)	32$\bar{1}$ (211)	310 (310)	013 (316)	$\bar{3}$21 ($\bar{1}$11)	231 ($\bar{3}$32)	$\bar{1}$23 ($\bar{1}$13)	$\bar{1}$02 ($\bar{1}$04)	60$\bar{1}$ (502)	
1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	—	1*	—	—	—	—	—	—	
2	2	2	1	1	1	1	2	2	2		2							
3	2	2	—	1	1	1	2	—	2		1*							
4	2	—		1	1	1	2	2	—		2							$\bar{1}$11,3$\bar{1}$1,$\bar{3}$12
5	2	—		1	1	—	2	2	2		2							$\bar{3}$12
6	2	2		1	1		2	2	2		1*							130
7	2	2		1	1		2	—	—		1*							130
8	2	2		1	1		2	2	2									
9	2	—		1	1		2	2	—		1*							
10	2	2		1	1		2	2			—							
11	2	2	—	1	1		2		—		1*							130
12	2	—	1	1	1	—	2		2	—	—							
13	2	2	—	1	1	1	2	—	—	2	—		—					
14	2	—	1	1	1	1	2	—	2	—	2							210,230
15	2		1	1	1	1	2	2	2									—
16	2		1	1	1	—	2	2	2		2	2						$\bar{3}$12
17	2		1	1	1		2	2	2		2	2	—					$\bar{2}$21
18	2		1	1	1		2	2	2		—	—	2					
19	2	—	1	1	1		2	2	—		2		—					
20	2	2	1	1	—	—	2	2			—							
21	2	2	—	1	1	1	—	2		—	1*					—	—	
22	2	2	—	1	1	—		—			2							130
23	2	2		1	1			—			2							130
24	2	2		1	1		—	2			1*							
25	2	2		1	1		—	—			2							130
26	2	2		1	1		1*											
27–29	6	6		3	3		—	—										
30	2	2		1	1													
31—48	36	36		18	18											—	—	
49—56	16	16	—	8	8	—	—		—									
57—59	6	6	3	3	3	3	6		6									
60—63	8	—	4	4	4	—	8		8			—						
64—66	6	—	—	3	3		6		—									
67—80	28	28		14	14		—	—	—									
81—128	96	96		48	48									—		—	—	
129—131	6	6	—	3	3		—	—				—				3		
132	2	2	1	1	1		2	2		—						—		
133	2	2	—	1	1	—	—	2										
134	2	2		1	1	1		2				—						
135—348	428	428		214	214	—		—										
349—452	208	208		104	104	104	—											
453—487	70	70		35	35	—	70											
488—502	30	30	—	15	15	15	30	—	—				—					
503	2	2		1	1	1	2	—	2									
504	2	—		1	1	1	—		—		—							
505	2	2		1	1	1	2	—			2		—					
506	2	2	1	1	1	1	2	2			—							
507	2	2	1	1	1	1	2	—				—	2					$\bar{2}$21
508—509	4	4	2	2	2	2	4	—					4					
510—511	4	4	4	2	2	2	—	2			—		—					
512	2	2	1	1	1	1		—			—		—					
513	2	2	1	1	1	1					2							
514	2	—	1	1	1	1	—		—		2							
515	2	2	1	1	1	—	2				—					—		
516—518	6	—	3	3	3	3	—		—		6				—			
519	2	2	1	1	1	1	2				2							
520—521	4	—	2	2	2	2	—	—			4		—	—			—	
522	2	2	1	1	1	1	2	2	—		2			2	2		1	510,$\bar{1}$41,210
523	2	2	1	1	1	1	2	2	2		2			—	2		1	—
524	2	2	1	1	1	1	2	2	2	—	2	—		2	—		1	$\bar{1}$41
525	2	2	1	1	1	1	2	2			2			2			—	—
526	2	2	1	1	1	1	2	1*	2		2			—			1	312,130
527	2	2	1	1	1	1	—	2	—								—	510,150
528	2	2	—	1	1	1	2	2										
529	2	2		1	1	—	—	—		—	—		—	—		—		
Стар. уст.	1058 1/2	1012 3/2	44 1	529 1	529 1	160 5	190 3	54 3/2	34 1/2	2 3/2	48 5/2	4 23/2	8 3	6 11/2	4 11	4 17	4 29	3690
R_1 Нов. уст.	2116 1/2	675 1/2	44 1/2	529 1	529 1	320 1	63 3/2	36 3/2	68 3/2	1,33 7/2	19,2 5/2	0,35 5/2	2,66 7/2	1,1 7/2	0,36 7/2	0,24 5	0,14 37	4121
R_2	2116	2024	88	529	529	160	127	36	23	0,57	19,2	1,6	2,3	1,7	3,14	0,8	0,11	5661

Въ предлежащей таблицѣ мы помѣстили только тѣ формы, которыя хоть однажды встрѣчались въ полномъ числѣ граней (конечно не считая необходимости параллельныхъ); встрѣченныя же въ одиночныхъ граняхъ какъ случайныя, въ счетъ не входятъ и отмѣчены особо сбоку таблицы (а на діаграммѣ вошли въ составъ простыхъ крестиковъ).

Изъ приведенныхъ комбинацій обѣихъ установокъ, прежней [1]), написанной на таблицѣ ниже и въ скобахъ и новой видно, что для обѣихъ слѣдовало бы принять октаэдрическую структуру, почему и выведены внизу соотвѣтственные этой структурѣ параметры.

Переходъ отъ прежней установки къ новой выражается формулою (p индексы старой, q новой установки):

$$q_1 \quad q_2 \quad q_3 = 2p_1 + p_3 \quad - 2p_2 \quad - p_3.$$

Если принять во вниманіе, что для обѣихъ установокъ апортогональность выражается 15°, то прямо изъ подведенныхъ въ таблицѣ итоговъ усматривается значительное преимущество новой установки.

Однако, чтобы выразить цѣну ея установки, нужно предварительно вывести величину J_2; она получается изъ дѣленія суммы граней 3686 на число кристалловъ 529, причемъ по частному 6,96 прямо изъ таблицы находится величина 12,96, которую, умноживъ на 529, мы и должны принять за $J_2 = 6856$, а потому.

$$W_2 = \frac{R_2}{J_2} \sin 74 \cos 3 = \frac{5655}{6856} \sin 74 \cos^2 3 = 0{,}80.$$

Элементы діаграммы полярной рѣшетки: $a = 0{,}56$, $b = 0{,}55$; $l = 0{,}26$ ($\gamma = 90°$; $\varphi = 90°$; $= 1{,}0$

Символы	110	101	100	010	011	101	
Число граней	2	1	1	1	1	—	
Квадратъ плотн.	6,12	3,52	3,15	2,95	2,84	2,36	
	12,2	3,5	3,2	3,0	2,8	24,7	$= J$
Число граней	2	—	1	1	2		
	12,2	—	3,2	3,0	5,7	24,1	$= R$

Вѣроятность установки $\frac{241}{247} = 0{,}98$ то есть уклоненіе отъ достовѣрности всего 2% то есть въ 10 разъ меньше, чѣмъ при употребленіи прежняго критерія.

Символъ комплекса $\overset{40;\ +16}{39.}{}_{1.}$

Желая воспользоваться числами наблюденій для различенія гоніометрическимъ путемъ столь различныхъ по составу разностей, какія вошли въ матеріалъ наблюденія, пришлось убѣдиться лишь въ замѣчательномъ постоянствѣ угловыхъ величинъ для всѣхъ разностей. Наибольшею точностью конечно отличаются величины для лучшихъ граней вертикальнаго пояса напр. (100) (110). Для этого угла среднее изъ 11 кристалловъ авгита съ Везувія находится 46°29 съ вѣроятною погрѣшностью въ 2 минуты, а изъ 5 кристалловъ діопсида изъ Testa-ciara 46°22 [1]) съ вѣроятною погрѣшностью въ 4 минуты. Хотя эта разность и указываетъ на меньшій уголъ у діопсида, но разница столь мала, что лишь весьма рѣдко могла бы быть использована практически.

Для остальныхъ угловъ не удается вывести разницы выходящей изъ предѣловъ вѣроятной погрѣшности.

Само собою разумѣется, что практическій интересъ могутъ имѣть лишь постоянно встрѣчающіяся грани. Поэтому я испытывалъ среднія значенія угловъ, опредѣляющихъ форму {011}.

Для авгита разность угловъ для этой грани и грани {010} опредѣляется съ большою точностью. Напр. для кристалла 2 24°56, 3 25°5, 7 25°5, 8 25°15, 9 25°5 11 25°20. Отсюда выводимъ среднюю 25°7 [2]) съ вѣроятною погрѣшностью въ 6. минутъ.

Для лучшихъ діопсидовъ изъ Testa ciara я получилъ въ кристаллѣ № 522 23°55, 523 25°15, 526 25°40. Ясно что хотя средняя величина и немного отличается отъ предъидущей, но вѣроятная погрѣшность такъ велика, что этой разницѣ нельзя придавать практическаго значенія.

Въ заключеніе не могу не обратить вниманіе на рѣзкую разницу въ значеніи главныхъ и второстепенныхъ (не говоря о случайныхъ) формъ, какъ это усматривается изъ приложенной діаграммы. Ясно что такая рѣзкость въ различіи, которая чрезвычайно выдвигаетъ формы {100}, {110}, {010}; {011} и лишь на второмъ планѣ формы {001} и затѣмъ {121} зависитъ отъ громаднаго матерьяла, легшаго въ основу этой діаграммы и особенно отъ присутствія громаднаго числа простыхъ комбинацій, которыя возникаютъ при быстрой кристаллизаціи изъ пересыщенныхъ растворовъ. Такія діаграммы и являются наиболѣе отчетливыми при выводѣ правильной установки, такъ какъ при увеличеніи числа формъ съ придаваніемъ имъ одинаковаго значенія различія въ цѣнахъ разныхъ установокъ стушевываются. Въ этихъ случаяхъ мы приближаемся къ

[1]) Принятой въ 6-ой части Beiträge zur zonalen Krystallographie (Zeitschrift für Krystallographie 35 75).

[1]) *Гольдшмидтъ* принимаетъ для діопсида 46°27, что по моимъ наблюденіямъ выходитъ за предѣлы вѣроятной погрѣшности, но такое допущеніе показываетъ невозможность пользоваться даже лучшими числами для опредѣленія.

[2]) Это число съ совершенною точностью совпадаетъ съ числомъ, принимаемымъ *Гольдшмидтомъ* для *діопсида*. Этимъ какъ бы устанавливается полное тождество для діопсида и авгита съ Везувія.

случаю, который какъ общее правило представленъ въ лабораторныхъ кристаллахъ. И ясно, что цѣна установки очень мало зависитъ отъ всѣхъ второстепенныхъ формъ, являющихся сравнительно рѣдко, такъ что при разсчетѣ можно бы ихъ и вовсе игнорировать безъ замѣтнаго различія въ результатѣ.

Однако, если и произвести такое игнорированіе, то всетаки не получается идеальнаго развитія формъ, а именно комбинація: {110}, {011}, {100}, {010}, {001}.

Въ этой комбинаціи не хватаетъ формъ {$\bar{1}$01} и {101}, и это какъ составляетъ индивидуальную особенность комплекса, вызываемую неизвѣстными еще намъ причинами. Правда, форма {$\bar{1}$01} изрѣдка проявляется, но во всякомъ случаѣ играетъ совершенно второстепенную роль; форма же {101} не была ни разу встрѣчена (хотя и упоминается въ общемъ спискѣ формъ прежнихъ наблюдателей). Понятно здѣсь (изъ теоріи структуры кристалловъ) лишь одно; послѣдняя должна проявляться рѣже чѣмъ первая (по второму закону развитія формъ); рѣдкость же обѣихъ въ своихъ причинахъ пока выходитъ изъ предѣловъ нашего вѣдѣнія.

Однако именно это отклоненіе отъ идеальнаго развитія имѣетъ особенно большое значеніе для кристаллохимическаго анализа. Именно благодаря этому отклоненію является новая данная для опредѣленія индивидуальности вещества, дающая возможность увѣренно опредѣлять вещество даже въ томъ случаѣ, когда по самимъ символамъ комплекса является близость между нѣсколькими веществами (гетероморфными).

Попутно было отмѣчено громадное количество встрѣченныхъ двойниковъ по обыкновенному закону (подсчетъ даетъ изъ 529 кристалловъ 94 двойника).

Не вдаваясь въ теоретическія соображенія, отмѣчу пока лишь фактъ общаго значенія, что комплексъ моноклиннаго пироксена представляется родственнымъ комплексамъ ромбическимъ. Это ярко проявляется на двойникахъ изъ Bufaure, какъ изображено на фиг. 2. На грани ($\bar{1}$02) не замѣтно въ двойникѣ и слѣда раздвоенія, какъ будто бы она была точно перпендикулярна къ вертикальной оси. Конечно, называть такіе комплексы псевдоромбическими 1) не допускаетъ теперь открытый законъ раз-

1) Какъ это дѣлаетъ *Гротъ* въ своей особой установкѣ.

витія формъ. На дѣлѣ небольшой уголъ имѣется и принимается теперь за 13 минутъ (это проявлялось бы рѣзко на граняхъ, если бы онѣ были блестящими, но я встрѣчалъ исключительно матовыя, какъ почти всегда и грани 001). Псевдоромбичность съ этой точки зрѣнія лишь частный случай такой родственности комплексовъ.

Какъ извѣстно изъ опыта, особенно часто образуютъ двойники триклинные кристаллы, таковое вообще и всегда являются псевдомоноклинными. Особенно ярко и общеизвѣстно такое проявленіе двойниковъ въ плагіоклазахъ. Такимъ образомъ и въ моноклинныхъ пироксенахъ въ обыкновенныхъ двойникахъ проявляется лишь общее правило, если для него примемъ обобщенное понятіе нетолько псевдосингоничныхъ, но вообще родственныхъ комплексовъ.

Однако это правило нисколько не относится къ двойникамъ пироксена иного рода, чѣмъ обыкновенные. Къ сожалѣнію, я такихъ двойниковъ въ своемъ матеріалѣ не встрѣтилъ, хотя и часто встрѣчалъ крестообразно проросшіе кристаллы, какъ бы напоминающіе двойники. Въ виду простоты изслѣдованія ихъ по универсальному методу, я сдѣлалъ нѣсколько измѣреній, изъ которыхъ одно, болѣе заслуживающее вниманія, приведено на стр.

Въ штуфахъ изъ Obersulzbachthal въ корочкахъ посреди болѣе крупныхъ сростковъ альбита все поле покрыто почти микроскопическими, чудно образованными, свѣтлыми кристаллами эпидота еще чуть болѣе крупныя, но уже темныя иголочки діопсида, однако съ разъѣденными концевыми гранями, такъ что кромѣ формъ [100], [010], [110], [310], [130] по отсвѣту замѣчена только [121] (№ 531).

Эгиринъ.

Въ музеѣ оказался всего одинъ, весьма крупный ($65 \times 30 \times 18$ мм.) кристаллъ этого минерала изъ Eikeholmen Langesundfjord въ Норвегіи, съ конечными гранями. Онъ представляетъ комбинацію: {110}, {100}, {011}.

Измѣреніе прикраднымъ гоніометромъ дало уголъ (011) ($0\bar{1}1$) 60^0 то есть тотъ же, что и для типичнаго авгита; также уголъ β опредѣлился (весьма грубо) около 75^0.

Такимъ образомъ можно сказать, что нѣтъ повода сомнѣваться въ изоморфизмѣ этого минерала съ другими моноклинными пироксенами, и для него можно принять поэтому ту же діаграмму и тотъ же символъ комплекса.

Энстатитъ, Гиперстенъ.

Сколько-нибудь сносно образованныхъ кристалловъ этихъ минераловъ въ музеѣ оказалось весьма мало. Вообще кристаллы эти представляютъ такую рѣдкость, что и изъ семи отмѣченныхъ не оказалось ни одного, годнаго для измѣреній отражательнымъ методомъ; примѣнивъ къ одному кристаллу гиперстена (№ 5) этотъ методъ, я получилъ отъ

его граней только отсвѣты, такъ что точность измѣреній и по этому способу не превышаетъ точности измѣренія прикладнымъ гоніометромъ, а послѣдняя для этихъ кристалловъ въ лучшемъ случаѣ достигаетъ полуградуса. Это именно и имѣетъ мѣсто по отношенію къ вертикальному поясу, гдѣ ясно (по углу съ 110) можно отличить (100) отъ (010). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ (особенно въ кристаллѣ № 3) грани конечныя (не вертикальнаго пояса) являются лишь въ видѣ намековъ.

Дѣйствуя съ этою степенью приближенія, можно установить слѣдующія сферическія координаты:

001	100	110	010	101	111	012	211	212	112	223
%	90°	44°	0°	90°	44°	0°	63°	63°	44°	44°
0°	90°	90°	90°	29°	39°	16°	52°	32°	21°	29°

Согласно съ этими приближенными координатами, опредѣлены:

Кристаллъ	100	010	001	110	101	111	012	212	112	211	223
№ 1	1	1		2			2	1*	4		—
№ 2	1	1		2			2	—	4		
№ 3	1	1		2	—	—	2	—	—		
№ 4	1	1		2	2	4		—	—	—	—
№ 5	1	1		2	—	4				—	1*
№ 6		1		2	2	4				1*	
№ 7		1		2		4				1*	

Кристаллы энстатита №№ 1—6 изъ Bamle въ Норвегіи; изъ нихъ первый представляетъ колоссъ размѣрами 150×100×65 мм. Послѣдній собственно замѣщенъ стеатитомъ и потому окрашенъ свѣтлобуроватымъ цвѣтомъ, тогда какъ оба другіе сѣро зеленоватые, довольно темные. Остальные принадлежатъ гиперстену и всѣ очень темнаго бураго, почти чернаго цвѣта и происходятъ изъ Зильберберга около Боденмайса въ Баваріи [1]).

Убѣдившись изъ многочисленныхъ прежнихъ примѣровъ въ тѣхъ значительныхъ преимуществахъ, какія имѣетъ новый критерій правильной установки, я впредь уже и не буду прибѣгать къ прежнимъ, а непосредственно обращусь къ новому.

Для ромбическихъ пироксеновъ элементы діаграммы полярной сѣтки будутъ: $a=0{,}56$, $b=055$ ($r=10$).

---

[1]) Зеленоватый полевой шпатъ, составляющій главную массу окружающей породы есть микроклинъ (а не ортоклазъ, какъ отмѣчаетъ *Гинтце* въ своемъ „Handbuch der Mineralogie“; препаратъ приложенъ при кристаллахъ № 6 и 7).

По этимъ числамъ составляемъ таблички, соотвѣтственныя допущеніямъ всѣхъ трехъ структуръ кубическаго типа. Для гексаэдрической найдемъ:

Символы	100	010	110	001	101	011		
Число граней	1	1	2	1	2	2	—	
Квадратъ плотн.	3,15	2,98	1,58	1,00	0,75	0,73	0,60	—
	3,15	2,98	3,16	1,00	1,50	1,46	—	13,25
Число граней	1	1	2	1	—	—	4	—
Квадратъ плотн.	3.15	2,98	1,58	1,00	—	—	0,60	—
	3,15	2,98	3,16	1,00	—	—	2,40	12,69

Для октаэдрической получимъ:

Символы	110	100	101	010	011	001	111	—
Квадратъ плотн.	6,32	3,15	3,00	2,98	2,92	1,00	0,60	
Число граней	2	1	2	1	2	1	—	—
	12,64	3,15	6,0	2,98	5,84	1,0	—	31,61
Число граней	2	1	2	—		—	4	—
	12,64	3,15	12,0	—	—	—	2,4	30,19

Для додекаэдрической структуры имѣемъ:

Символы	100	010	111	110	001	101	011	
Квадратъ плотн.	3,15	2,98	2,4	1,58	1,0	0,75	0,73	
Число граней	1	1	4	2	1	—	—	—
	3,15	2,98	9,6	3,16	1,0	—	—	—

Въ послѣднемъ случаѣ мы видимъ полное совпаніе порядка граней по плотности и дѣйствительно наблюдаемаго то есть уклоненіе отъ достовѣрности равно нулю. Слѣдовательно, какъ ни малы уклоненія въ первыхъ двухъ случаяхъ, но по относительной величинѣ они не сравнимы съ послѣднимъ случаемъ.

Теперь мы можемъ утверждать съ достовѣрностью (насколько можно руководствоваться новымъ критеріемъ), что структура ромбическихъ пироксеновъ додекаэдрическая.

Символъ комплекса, какъ непосредственно усматривается изъ діаграммы $\begin{matrix}4d\\39.\\1\end{matrix}$ Замѣчательно, что этотъ символъ почти точно совпадаетъ съ символомъ моноклинныхъ пироксеновъ, если исключить моноклинный сдвигъ и структуру. Иными словами, можно вывести ихъ структуру изъ структуры моноклинныхъ пироксеновъ, если произвести упомянутый сдвигъ и то преобразованіе, которое слѣдуетъ изъ разницы структуръ. Можно ли принять такой сдвигъ какъ нѣчто реальное, должно рѣшить на опытѣ, если раскроется, что это дѣйствительно представляетъ довольно общій фактъ для родственныхъ кристалловъ. Пока констатируемъ только фактъ.

Соотношенія комплексовъ предъидущихъ минераловъ.

Эти соотношенія, давно общеизвѣстныя, теперь, благодаря измѣненной установкѣ, принимаютъ но-

вую форму, которую предстоитъ вывести. Нѣтъ сомнѣнія, что соотношенія эти обусловливаются родственностью комплексовъ въ ихъ частичномъ составѣ, и выражаются, прежде всего, въ томъ, что нѣкоторыя изъ важныхъ граней комплекса въ своемъ положеніи на сферѣ могутъ быть выражены почти одинаковыми сферическими координатами.

Какъ прямо видно изъ діаграммы, между пироксеномъ и амфиболомъ можно установить слѣдующее сопоставленіе:

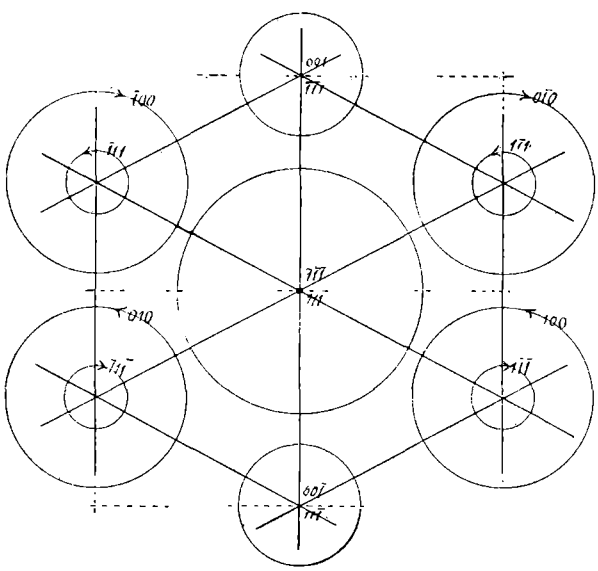
плоск. (100) пирокс.	отвѣчаетъ плоскость $(1\bar{1}2)$ амфибола
(010)	$(\bar{1}10)$
(001)	(110)
(011)	(100)
$(2\bar{1}1)$	$(11\bar{2})$
$(\bar{1}01)$	(112)
(210)	$(10\bar{1})$
$(\bar{2}21)$ „ „	$(\bar{1}11)$ „

Изъ этого сопоставленія непосредственно вытекаютъ формулы преобразованія (буква a относится къ амфиболу, m къ пироксену):

$$(p \quad p_2 : p_3)_a = (p_1 + 2p_2 + 2p_3 : p_1 - 2p_2 + 2p_3 : -2p_1)_m \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1 & \bar{2} & 2 \\ \bar{2} & & \end{vmatrix}$$

$$\text{и обратно } (p_1 : p_2 : p_3)_m = (-2p_3 : p_1 - p_2 : p_1 + p_2 + p_3)_a \begin{vmatrix} & & \bar{2} \\ 1 & \bar{1} & \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

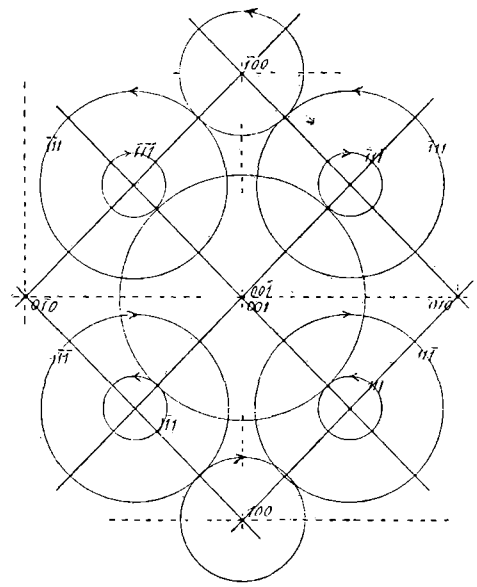
Простота детерминантовъ преобразованія при большой близости соотвѣтственныхъ угловъ, ярко свидѣтельствуетъ о тѣсномъ родствѣ комплексовъ. Но это родство выражаетъ, въ свою очередь, родства самихъ структуръ, почему и получаетъ наиболѣе наглядное выраженіе въ діаграммахъ структуры данныхъ на фиг. 3 и 4, которые составлены по



Фиг. 3.

правиламъ, изложеннымъ въ статьѣ „Изображеніе структуры кристалловъ векторіальными кругами“.

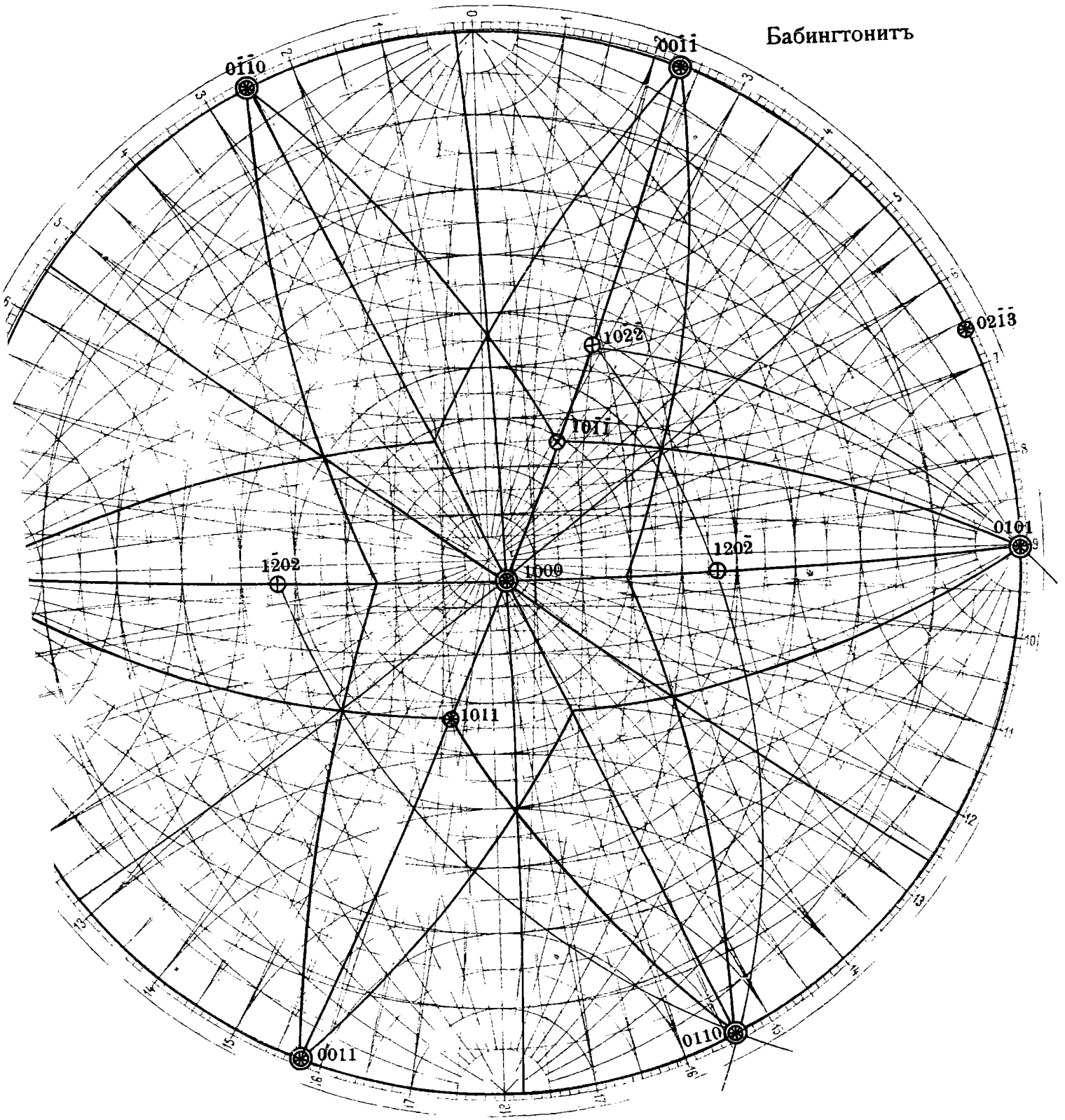
Сравнивая діаграммы, мы сразу видимъ необыкновенную близость пространственныхъ рѣшетокъ пироксена и амфибола; все различіе обѣихъ сводится къ удлиненію вдвое конгруентныхъ рядовъ амфибола, сравнительно съ пироксеномъ въ направленіи особой (двойной) оси симметріи. Это, поражающее своею простотою, соотношеніе позволяетъ съ весьма большою вѣроятностью заключить, что частица амфибола можетъ быть выведена изъ частицы пироксена слитіемъ каждыхъ двухъ сосѣднихъ, расположенныхъ въ направленіи упомянутой оси.

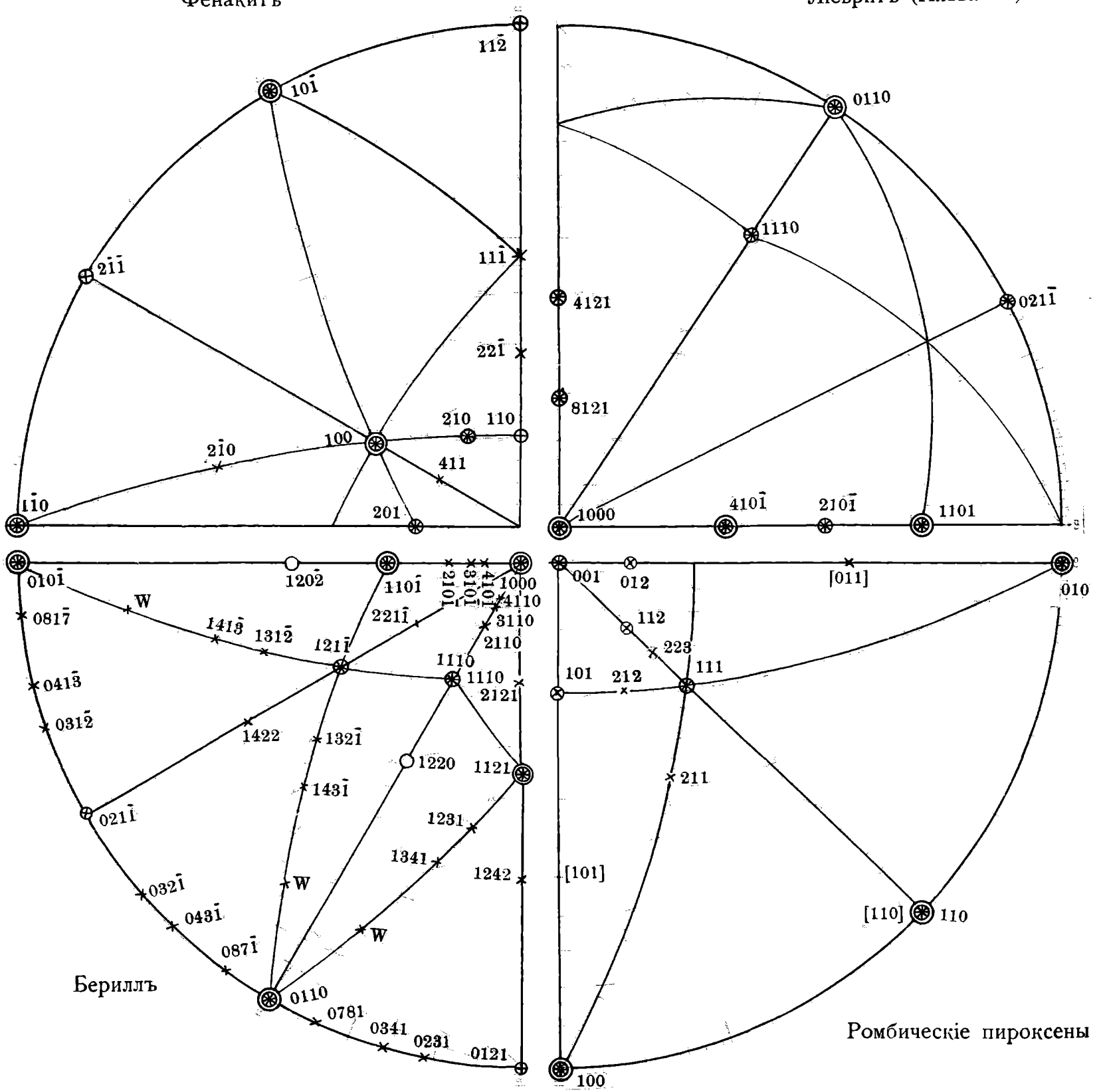


Фиг. 4.

Вѣроятность правильности этого вывода чрезвычайно усиливается тѣмъ обстоятельствомъ, что и съ чисто химической точки зрѣнія Чермакъ давно

Бабингтонитъ




Фенакитъ
Ліевритъ (Ильваитъ)
Бериллъ
Ромбическіе пироксены
11$\bar{2}$
10$\bar{1}$
2$\bar{1}\bar{1}$
11$\bar{1}$
22$\bar{1}$
210
110
100
2$\bar{1}$0
411
1$\bar{1}$0
201
0110
1110
4121
021$\bar{1}$
8121
1000
410$\bar{1}$
210$\bar{1}$
1101
010$\bar{1}$
120$\bar{2}$
110$\bar{1}$
210$\bar{1}$
310$\bar{1}$
410$\bar{1}$
1000
4110
3110
2110
2121
W
0817$\bar{1}$
141$\bar{3}$
131$\bar{2}$
121$\bar{1}$
221$\bar{1}$
1110
1110
041$\bar{3}$
031$\bar{2}$
1422
132$\bar{1}$
1220
1121
143$\bar{1}$
021$\bar{1}$
1231
1341
1242
032$\bar{1}$
043$\bar{1}$
087$\bar{1}$
W
W
0110
0781
0341
0231
0121
001
012
[011]
010
112
223
111
101
212
211
[101]
[110]
110
100

уже пришелъ къ тому же выводу. Теперь кристаллографическія данныя только какъ бы поясняютъ, какъ такое слитіе частицъ происходитъ пространственно; такъ что, по существу, этотъ выводъ не есть выводъ новый, но лишь сдѣланный съ новой точки зрѣнія, и при томъ болѣе наглядно поясняющій сущность явленія.

Этотъ же выводъ подтверждается и другими явленіями; напр. довольно обычный фактъ параморфическаго превращенія пироксеновъ въ амфиболы, но не обратно; важнѣе же всего то, что если на пироксены наростаетъ амфиболъ или же окаймленіе и пропизываніе пироксена амфиболомъ происходитъ при параморфозѣ, то относительная оріентировка обоихъ комплексовъ получается та же самая, что приведена какъ на стереографической діаграммѣ, такъ и на діаграммахъ структуры.

Сравнивая структурныя діаграммы моноклиннаго ромбическаго пироксеновъ, мы замѣчаемъ уже гораздо болѣе глубокія различія при несомнѣнной родственности комплексовъ, родственности, проявляющейся настолько ярко, что самый комплексъ моноклиннаго пироксена допускаетъ ромбическую установку (какъ это и сдѣлалъ Гротъ). Она особенно ярко проявляется въ почти тождественныхъ свойствахъ и углахъ вертикальнаго пояса. Но зато важныя грани, не принадлежащія этому поясу, почти сплошь расходятся въ обоихъ комплексахъ.

Полиморфныя отношенія обоихъ комплексовъ могутъ быть выражены формулами:

$$(p_1 \quad p_2 : p_3)^{\mathrm{r}} = (2p_1 + p_3 : 2p_2 \quad 2p_3)^{m} \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ & 2 \\ & & 2 \end{vmatrix}$$

$$\text{и обратно } (p_1 \qquad p_3)^{m} = (2p_1 - p_3 \quad 2p_2 \quad 2p_3)^{\mathrm{r}} \begin{vmatrix} 2 & \bar{1} \\ & 2 \\ & & 2 \end{vmatrix}$$

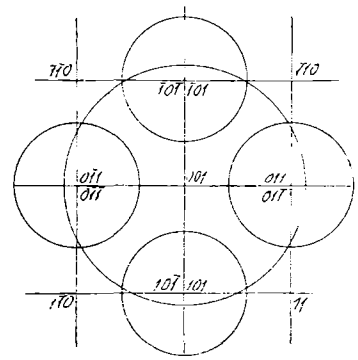
По этимъ формуламъ легко опредѣлить соотвѣтственныя грани обоихъ комплексовъ, опредѣляющіяся одинаковыми сферическими координатами. Изъ детерминантовъ видно, что индексы граней вертикальные пояса въ точности сохраняются для обоихъ комплексовъ. Изъ остальныхъ граней, наблюдавшихся въ обоихъ комплексахъ, имѣютъ совпадающія сферическія координаты только слѣдующія:

плоскости $(\bar{1}02)$ моноклиннаго отвѣчаетъ (001) ромбическаго пир.

плоскости $(\bar{3}12)$ моноклиннаго отвѣчаетъ $(\bar{2}12)$ ромбическаго пир.

То, что для амфибола представляется столь частымъ явленіемъ по отношенію къ моноклинному пироксену, то для ромбическаго является рѣдкимъ исключеніемъ, но зато вполнѣ совпадаетъ вертикальный поясъ.

Діаграмма структуры ромбическихъ пироксеновъ дана на фиг. 5 [1]).



Фиг. 5.

Имѣя эти уравненія, мы безъ сомнѣнія можемъ установить и соотношеніе частицъ обѣихъ пространственныхъ рѣшетокъ; но такъ какъ такое преобразованіе не является однозначною операціей крайней простоты, какъ мы имѣемъ это относительно амфибола, то всякое такое построеніе было бы гадательнымъ, если оно не будетъ имѣть въ основаніи и другіе факты, болѣе непосредственно относящіеся къ этимъ соотношеніямъ. По этой причинѣ пока воздержусь отъ всякихъ предположеній.

Бабингтонитъ.

За кристаллы этого минерала пришлось приняться уже потому, что и его относятъ къ пироксенамъ [2]). Къ сожалѣнію, матеріалъ для удовлетворительныхъ измѣреній чрезвычайно рѣдокъ, и въ музеѣ представленъ исключительно кристаллическою коркою на в. крупнозернистомъ сіенитѣ изъ Арендаля. Правда, что изъ этой корки можно было бы извлечь очень большое число подходящихъ кристалликовъ, и я безъ труда извлекъ 16 номеровъ, считая въ томъ числѣ и почти микроскопическіе толщиною въ небольшую часть миллиметра. Есть еще подобіе кри-

[1]) На основаніи правилъ, объясненныхъ въ статьѣ „Изображеніе структуры кристалловъ векторіальными кругами".

[2]) Конечно, нужно было бы привлечь и кристаллы волластонита и пектолита; но къ сожалѣнію, сколько нибудь сноснаго, для цѣлей измѣренія, матеріала въ музеѣ вовсе не нашлось. Родонитъ же подвергся всестороннему изслѣдованію *В. В. Котульскимъ*.

сталловъ, тоже въ видѣ корки на желѣзистомъ кварцѣ изъ Нассау (Делленбургъ); но это столь несовершенно образованные и всячески деформированные кристаллы, хотя и болѣе крупные, что пользоваться ими для моей цѣли совершенно невозможно.

Измѣреніе съ раздѣленіемъ формъ по ихъ важности во всякомъ случаѣ приводитъ къ выводу, что какого-либо близкаго отношенія ихъ къ пироксенамъ не имѣется, а путемъ деформацій всѣ кристаллическіе комплексы могутъ быть выведены другъ изъ друга. Въ концѣ концовъ пришлось установить даже ихъ гипогексагональный типъ то есть признать, что ихъ комплексъ въ корнѣ различенъ отъ комплекса пироксеновъ.

Примѣняя прежній критерій, пришлось получить довольно неопредѣленный результатъ, заставляющій колебаться между прежней установкой и новой, гипогексагональной; и только примѣненіе новаго критерія рѣшаетъ вопросъ въ пользу послѣдняго.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены результаты измѣреній, причемъ во главѣ поставлены новые, гипогексагональные, символы, а въ скобкахъ символы прежніе.

Формула преобразованія изъ старыхъ (p) въ новые (q): $q_0 : q_1 : q_2 \quad q_3 = p_2 : -2p_1 \quad p_3 . 2p_1 + p_3$ то есть детерминантъ $\begin{vmatrix} -1 & & \\ 2 & & \\ & 1 & \end{vmatrix}$.

H	1000	0101	0$\bar{1}$10	0011	D	1011	10$\bar{1}\bar{1}$	A	12$\bar{0}$2	1$\bar{2}$02	10$\bar{2}\bar{2}$	02$\bar{1}$3
Кристаллы.	(010)	(100)	($\bar{1}$02)	(001)		(011)	(01$\bar{1}$)		(11$\bar{0}$)	(1$\bar{1}$0)	(01$\bar{2}$)	(101)
№ 1	1	1	1	1			1		1	1	—	1
№ 2	1	1	1	1			—		—		1	1
№ 3	1	1	1	1						—	—	1
№ 4	1	1	1	1					—	1	1	1
№ 5	1	1	1	1					1*		—	1*
№ 6	1	1	1	1								1*
№ 7	1	1	1	1					—	—		1
№ 8	1	1	1	1						—	—	1
№ 9	1	1	1	1		—						—
№ 10	1	1	1	1		1			—		—	1
№ 11	1	1	1	1		1			1			1*
№ 12	1	1	1	1		—			—			—
№ 13	1	1	1	1		1	—		—		—	1*
№ 14	1	1	1	1		—	1		1			1
№ 15	1	1	1	1		1	—		—			1*
№ 16	1	1	1	1			1		—	—	—	1*
	16	16	16	16		8	5		3	2	2	8

Разница въ цѣнѣ установки при упомянутыхъ двухъ допущеніяхъ настолько незначительна, что конечно необходимо воспользоваться совершеннѣйшимъ изъ имѣющихся критеріевъ. Но нельзя не принять во вниманіе, что даже при самой незначительной разницѣ въ ту или другую сторону, рѣшающимъ моментомъ является большая анортогональность при прежней и малая при новой установкѣ, такъ какъ соотвѣтственные символы комплексовъ:

4^h; + 22 4 6; — 3 4
66. — 50 и 31. ; + 60.
1 + 5.

Однако, какъ сейчасъ увидимъ, и одна величина уклоненія отъ достовѣрности является рѣшающею въ томъ же смыслѣ.

Для діаграммы полярной рѣшетки при первой установкѣ имѣемъ: $a = 2,14$; $b = 1,84$; $l = 0,41$ $= 92\frac{1}{2}^{\circ}$; $\gamma = 83^0$ ($r = 1,0$). По этимъ числамъ составляемъ табличку:

Символы	001	$\bar{1}$01	100	010	011	0$\bar{1}$1	$\bar{1}$02	
Квадратъ плотн.	3,23	1,63	1,43	1,19	0,86	0,86	0,82	
Число граней	1	1	1	1	1	1	—	
	3,23	1,63	1,43	1,19	0,86	0,86	—	9,20
Число граней	1	—	1	1	1	1	1	
	3,23	—	1,43	1,19	0,86	0,86	0,82	8,39

Итакъ цѣна установки 8,4 : 9,2 = 0,91 то есть уклоненіе отъ достовѣрности 9^0_0.

Для діаграммы второй установки имѣемъ:
$a = 0,57$; $b = 0,47$; $l = 0,07$; $\varphi = 64\frac{1}{2}^0$; $\gamma = 50^0$ ($r = 1,0$).

По этимъ числамъ составимъ табличку:

Символы	$0\bar{1}01$	0011	0110	1000	$\bar{1}101$	$\bar{1}\bar{1}10$	1011	$02\bar{1}3$	
Квадр. плот.	4,6	3.03	2,92	0,98	0,98	0,79	0,73	0,62	
Число гран.	1	1	1	1	1	1	—	—	
	4,6	3,03	2,92	0,98	0,98	0,79	—	—	13,3
Число гран.	1	1	1	1	—	—	1	1	
	4,6	3,03	2,92	0,98	—	—	0,73	0,62	12,6

И такъ, цѣна установки 129 133 = 0,97 то есть уклоненіе отъ достовѣрности всего 3%.

Если же принять во вниманіе громадную анортогональность для первой и небольшую для второй установки, мы получимъ для первой еще гораздо большее уклоненіе отъ достовѣрности, а для второй полученное число не измѣнится.

Такимъ образомъ, кристаллы бабингтонита необходимо отнести къ гипогексагональному типа, а черезъ это получается рѣзкое отграниченіе ихъ отъ пироксеновъ. Можно испытывать степень родственности комплексовъ, но не можетъ быть и рѣчи о принадлежности тѣхъ и другихъ къ одной тѣсной группѣ.

Впрочемъ, и для предположеній о родственности комплексовъ мы не имѣемъ существенныхъ данныхъ и теперь съ точки зрѣнія болѣе точныхъ критеріевъ представляется весьма страннымъ противоположное заключеніе Букрукера, изслѣдовавшаго искусственно полученные кристаллы бабингтонита[1]) Существенныя различія непосредственно бросаются въ глаза по даннымъ, приводимымъ самимъ этимъ авторомъ; и можно сказать, что сходство или нѣкоторая близость выражается лишь въ вертикальномъ поясѣ, а именно въ томъ, что отклоненія этихъ поясовъ отъ тетрагонально-изотропнаго не очень значительны. Но теперь мы видимъ, что также тѣ грани, которыя выражаются символами (110) и $(1\bar{1}0)$, встрѣчаются сравнительно рѣдко, тогда какъ пироксенахъ именно онѣ являются первыми гранями въ по структурной важности. Однако, чтобы поддержать мысль о близости бабингтонита къ пироксенамъ, Букрукеръ, найдя хорошія спайности по (100) и (010), придаетъ имъ символы $(1\bar{1}0)$ и (110) и получаетъ грани (напр. $2\bar{2}1$, $22\bar{1}$), которыя по символамъ вовсе не представлены въ моноклинномъ пироксенѣ. Да и съ точки зрѣнія химическаго состава различіе весьма существенно.

Къ этому добавлю, что углы, полученные Букрукеромъ для искусственнаго бабингтонита, значительно отличаются отъ угловъ, наблюдавшихся на натуральныхъ кристаллахъ. Конечно, это различіе не очень велико, и вполнѣ входитъ въ предѣлы допустимости изоморфизма; но все-таки ихъ нельзя отождествлять съ углами натуральнаго бабингтонита (напр. (100) (001) = 69°16, а для натуральнаго 67°23).

Въ заключеніе о работѣ Букрукера нельзя не упомянуть о томъ, что онъ вовсе не приводитъ формы $(\bar{1}02)$, которая, по инымъ наблюденіямъ, присутствуетъ рѣшительно во всѣхъ кристаллахъ натуральнаго бабингтонита. Для установки это фактъ весьма существенный.

Что касается результатовъ угловыхъ измѣреній, то въ общемъ числа довольно близки къ числамъ, даваемымъ Гольдшмидтомъ въ своихъ таблицахъ. Однако въ этихъ числахъ заключаются столь крупныя внутреннія самопротиворѣчія, что остановиться на нихъ не представляется возможнымъ. Къ тому же желательны числа, отвѣчающія новой, гипогексагональной, установкѣ.

Если вообще измѣренные кристаллы не отличались особымъ совершенствомъ образованія, а въ нѣкоторыхъ почти всѣ измѣренія должны были производиться по отсвѣту, то все-таки можно было изъ сдѣланныхъ измѣреній подобрать 5 среднихъ чиселъ для опредѣленія константъ (къ сожалѣнію, нѣкоторые кристаллы измѣрялись при другой юстировкѣ, не дававшей требуемыхъ чиселъ).

Какъ наиболѣе надежные, я выбираю для среднихъ слѣдующіе углы: *a)* [1000] (1000); *b)* [1000] (1011); *c)* уголъ между полюсомъ грани (0110) и точкою пересѣченія окружности проекціи съ радіусомъ, проходящимъ чрезъ полюсъ (1011); *d)* (0110) (0011) и *e)* $(010\bar{1})$ (0110).

Для этихъ угловъ получены слѣдующія величины:

Кристаллъ	№ 1	4	5	7	8		12	13	14	средн.
углы a	4°50	5°20	5°5	5°20	5°20	4°40	4°50	5°15	5°4	5°5
b	32°56	—	32°55	—	—	32°55	—	—	—	32°55
c	41°24	—	41°0	41°2		40°55			—	41°5
d	47°50	48°5	—	—		—			—	48°0
e	64°49	64°50	—	64°38	—	65°10	—	—	—	64°37

Ліевритъ (Ильваитъ).

Въ музеѣ имѣется всего шесть, на видъ замѣчательно хорошо образованныхъ, кристалловъ этого минерала съ острова Эльбы, притомъ столь крупной величины, что ихъ измѣреніе на отражательномъ гоніометрѣ весьма затруднительно; можно, хотя

[1]) Zeitschrift für Krystallographie **18** 624.

лишь отчасти, примѣнить и прикладной гоніометръ, также вообще мало подходящій вслѣдствіе сильно выраженнаго осциллятornаго образованія граней поясовъ.

Принимая оба пріема съ весьма грубою приближенностью, можно было, выразить (въ новыхъ символахъ) кобминацію обоихъ такъ: 1000, 0110, 1110, 1101, 4101 [1]) если за детерминантъ преобразованія принять $\begin{vmatrix} & 2 & \\ 1 & & 1 \\ & 2 & \end{vmatrix}$.

При этой установкѣ символъ комплекса $\overset{6}{69}\ ;$ при $\overset{-3}{\ }$

прежней же установкѣ $\overset{4}{39}$
$\quad\ 11$

Размѣры кристалла № 1 30 × 34 × 23 мм. а № 2 20 × 14 × 12 мм.

Размѣры остальныхъ четырехъ кристалловъ около 30 мм. въ длину и 8 мм. въ ширину и толщину.

Ясно, что по этимъ кристалламъ еще нельзя съ увѣренностью установить циклъ важнѣйшихъ формъ.

Въ этомъ отношеніи можно воспользоваться весьма обстоятельнымъ изслѣдованіемъ O. B. Böggild'a [2]).

Хотя этотъ авторъ и не даетъ полной статистики изслѣдованныхъ имъ кристалловъ, но все таки въ заключительной части своего труда раздѣляетъ формы на 1) такія, которыя встрѣчаются почти во всѣхъ кристаллахъ, 2) встрѣчающіеся въ большинствѣ случаевъ, и притомъ а) развитыя по размѣрамъ и б) незначительныя, 3) формы, встрѣчающіяся нерѣдко и 4) формы рѣдкія.

Къ 1) онъ относитъ 1000 (010), 1101 (210), 0110 (101), 4101 (120); къ 2а) 0211 (301), 1110 (111), 8121 (041) и къ 2b) 2101 (110), 4121 (021).

Что касается остальныхъ формъ, то онѣ выражаются большею частью весьма сложными символами, и какъ встрѣчающіяся въ меньшинствѣ случаевъ, могутъ быть нами не принимаемы во вниманіе.

Сравненіе результатовъ этого автора съ моими наблюденіями показываетъ согласіе въ томъ отношеніи, что формы, встрѣчающіяся по немъ во всѣхъ кристаллахъ, наблюдены и въ шести, приведенныхъ мною, хотя и происходящихъ изъ другого мѣсторожденія.

Въ числѣ формъ, приводимыхъ авторомъ, какъ встрѣчающіяся въ большинствѣ случаевъ, имѣется и форма со столь сложнымъ символомъ какъ 8121.

Построивъ по гномостереографической проекціи діаграмму полярной рѣшетки, найдемъ для нея: $a = 2{,}66$; $b = 2{,}98$; $\gamma = 56^1/_2{}^0$ ($r = 1{,}0$).

По этимъ числамъ составимъ табличку:

Символы	1000 (010)	0110 (101)	1110 (111)	0101 (100)	2110 (121)	1101 (210)	2101 (110)	3110 (131)	0211 (301)	4101 (120)	4121 (021)	8121 (041)	
Квадратъ плотн.	4,0	0,57	0,5	0,46	0,46	0,42	0,3	0,26	0,18	0,16	0,12	0,06	
Число граней	1	2	4	1	4	2	2	3	—	—		—	
	4,0	1,14	2,0	0,46	1,84	0,84	1,6	0,78	—	—	—	—	12,66
Число граней	1	2	4	—	—	2	2	—	2	2	2	2	
	4,0	1,14	2,0	—	—	0,84	0,6	—	0,36	0,32	0,24	0,12	9,68

Итакъ, вѣроятность установки 0,77 то есть уклоненіе отъ достовѣрности 23%.

Гораздо правильнѣе въ этомъ разсчетѣ ограничиться лишь рубрикою 1) такъ какъ и формы первой рубрики, по словамъ автора встрѣчались лишь во всѣхъ или *почти* во всѣхъ типахъ то есть вѣрнѣе, что только онѣ дѣйствительно представлены въ большемъ, чѣмъ половина, числѣ случаевъ. Уже во 2а) находится *новая* форма 8121 (041), не встрѣченная раньше ни однимъ изслѣдователемъ.

Тогда составляемъ табличку:

Символы	1000	0110	1101	4101	1110	
Квадратъ плотн.	4,0	0,57	0,42	0,16	0,5	
Число граней	1	2	2	2	—	
	4,0	1,14	0,84	0,32		$6{,}3 = R$
Число граней	1	2	—	—	4	
	4,0	1,14	—	—	2,0	$7{,}14 - I$

При этомъ условіи получаемъ $R\ J = 0{,}88$ то есть число, близкое къ тому, которое получается и для большинства лабораторныхъ кристалловъ.

Если возьмемъ прежнюю установку, получимъ табличку ($a = 0{,}66$; $b = 0{,}45$):

Символы	010	101	120	210	100	110	001	
Квадратъ плотн.	1,27	0,18	0,21	0,13	0,57	0,39	0.25	
Число граней	1	2	2	2	—	—	—	
	1,27	0,36	0,42	0,26	—	—	—	$2{,}31 = R$

[1]) Впрочемъ, въ кристаллѣ № 2 первая форма отсутствуетъ или проявляется въ видѣ намека; также вторая форма въ видѣ весьма узкихъ полосокъ.

[2]) Meddelelser om Gronland 1902. XXV 43 (on Ilvaite from Siorarsiutat Iulianchaab, Greenland).

Число граней $\frac{1 \quad - \quad 2 \quad - \quad 1 \quad 2 \quad 1}{1{,}27 \quad - \quad 0{,}42 \quad - \quad 0{,}57 \quad 0{,}78 \quad 0{,}25 \quad 3{,}29} = I$

При этой установкѣ $R \quad I = 0{,}70$; уклоненіе отъ достовѣрности въ $2^1/_2$ раза больше.

Если присоединить, что при новой установкѣ полученную цѣну нужно умножить на $\cos^2 7$, а при прежней на $\cos^2$ (22), мы поймемъ, что прежняя совершенно недопустима по колоссальному уклоненію отъ достовѣрности.

Бериллъ.

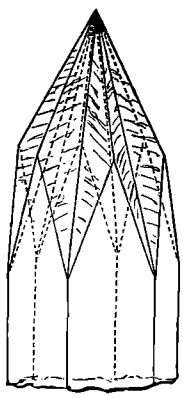
Музей горнаго Института содержитъ въ себѣ такой обильный и поучительный матеріалъ этого минерала, что окончательно установить кристаллизацію этого минерала представлялось бы дѣломъ особенно благодарнымъ. Къ тому же, съ тѣхъ поръ, какъ я понялъ, что нельзя выводить установку, не принимая во вниманіе важности (то есть процентнаго проявленія) отдѣльныхъ формъ, мнѣ стало яснымъ, что, принявъ этотъ минералъ за гипогексагонально-изотропный, я совершилъ существенную ошибку и что нужно размѣры по главной оси принять вдвое меньшими то есть считать бериллъ существенно отрицательнымъ. Кромѣ того, при просмотрѣ музейскаго матеріала я наткнулся на превосходныя естественныя фигуры вытравленія и другія интересныя данныя въ кристаллахъ нашего музея.

По содержанію моихъ задачъ я не буду касаться того колоссальнаго индивида берилла, который составляетъ одно изъ главныхъ украшеній нашего музея; до и вообще могу пользоваться лишь эвкристаллическими экземплярами, дающими матеріалъ для статистики формъ.

Въ составъ моего матеріала на первомъ мѣстѣ вошли Уральскіе бериллы и въ особенности бериллы изъ Алабашки (близь Мурзинки).

Сюда относятся и первыя 49 изслѣдованныхъ мною кристалловъ разнообразной величины, но все-таки болѣе или менѣе удобно измѣримыхъ на обыкновенномъ гоніометрѣ; длина кристалловъ колеблется отъ 10 до 35 мм., а ширина и толщина отъ 3 мм. до 10 мм. По цвѣту это преобладающимъ образомъ свѣтлый, аквамаринъ, но есть и желтоватые оттѣнки вплоть до свѣтло оранжеваго (№ 20). Существенно одинаковыми съ ними оказываются и кристаллики изъ Нерчинскаго округа (въ гранитахъ между Ундою Урульгою) № 50—58; затѣмъ № 59—64 опять относятся къ Алабашкѣ; изъ нихъ № 59 оказывается вросшимъ въ болѣе крупный и великолѣпно образованный кристаллъ кварца; № 65—69 снова относятся къ Урульгѣ, но представляютъ длинные столбчатые индивиды почти до 50 мм. свѣтлаго аквамарина; № 70—77 есть кристаллы изъ Шайтанка, водянопрозрачные и безцвѣтные и представляютъ короткіе, но толстые столбики (какъ длина, такъ и толщина до 12 мм.); 78—80 опять относятся къ Урульгѣ, но являютъ нѣжный, свѣтло-оранжевый цвѣтъ; № 81—83 прекрасные оранжевые кристаллы съ г. Мокруша подлѣ Алабашки (изъ нихъ одинъ размѣрами 30 × 15 × 15 мм.); чудные кристаллы № 84—85 происходятъ изъ Мангута Забайкальской области (№ 84—39×9×9 мм. № 85 23 × 8 × 8 мм.) свѣтлаго винножелтаго цвѣта; совершенно безцвѣтные водянопрозрачные кристаллы № 86—88 происходятъ съ острова Эльбы; изъ нихъ № 88 гексагональныя призмы въ 10 мм. ширины и $2^1/_2$ мм. высоты изъ Grotta Dacci, а № 86—87 маленькія призмочки съ едва замѣтнымъ небесноголубымъ оттѣнкомъ изъ Forcione. Кристаллы изумруда чуднаго и густого цвѣта № 89—93 происходитъ изъ Колумбіи изъ Masa въ долинѣ Тунка (наибольшій размѣръ 15 × 11 × 11); по комбинаціямъ изъ нихъ особенно замѣчателенъ № 89. Дальше идутъ кристаллы значительно вытравленные, отчасти до полной невозможности усмотрѣть первоначальныя конечныя грани № 94 представляетъ громадную призму (ширина 33 мм. высота 28 мм.) виннаго цвѣта изъ окрестностей Мурзинки. Далѣе № 95—97 представляютъ видъ маленькихъ колоннъ (въ № 95 длина 50 мм.) винножелтаго цвѣта, имѣющихъ въ основаніи (примѣрно до половины высоты) гексагональныя призмы, покрытыя превосходными фигурами вытравленія, не переходящими на верхнія половины колоннъ въ видѣ чрезвычайно острыхъ усѣченныхъ гексагональныхъ пирамидъ. № 98 представляетъ громаднѣйшій кристаллъ моей коллекціи зеленоватаго цвѣта изъ Алабашки, настолько безукоризненно прозрачнаго, что сквозь него легко видѣть съ отчетливостью окружающіе предметы. Онъ представляетъ толстую призму (50 × 38 × 26 мм.) съ вертикальнымъ выростомъ (поперечные размѣры 18× 10 мм.), увеличивающимъ высоту до 75 мм. № 99—100 мм. водянопрозрачныя толстыя призмы изъ Шайтанки (до 10 мм. ширины и 20 мм. высоты). Чудный винно-желтый кристаллъ № 100 изъ Алабашки имѣетъ размѣры 30 × 15 × 11 мм. Въ противоположность ему кристаллъ № 102 имѣетъ весьма невзрачный видъ по мутности, неопредѣленности цвѣтовъ, колеблющихся отъ грязнозеленоватаго до винножелтаго и покрытаго грязными бурыми налетами на трещинахъ и шероховатомъ пинакоидѣ (изъ копи

Тысячница подлѣ Алабашки). № 103 и 104 свѣтло-зеленые кристаллы съ Ильменскаго озера (до 55 мм. въ высоту и 12 мм. въ ширину). № 105—107 совершенно разъѣденныя чуть зеленоватыя дов. тонкія и длинныя призмочки (до 40 мм. въ длину) съ р. Адуя, впадающей въ Режъ; изъ нихъ оригинальный звѣздчатый кристаллъ № 105 изображенъ схематически на фиг. 6. Массивный зеленоватый кристаллъ (длина до 45 мм. толщина до 35 мм.) № 108 изъ Борщовочнаго кряжа до того разъѣденъ въ своихъ концахъ, что комбинаціи опредѣлить невозможно, и отсвѣты отъ разъѣденныхъ граней вызываютъ сложную иллюминацію. Наконецъ сидящій на кварцѣ кристаллъ № 109 свѣтлозеленоватаго берилла изъ Шайтанки, замѣчательнаго по своей прозрачности, представляетъ причудливую форму изъ вертикальной призмы (грани осциллаторно вызываютъ горизонтальную штриховатость) съ неправильными косыми наростами. Происхожденіе такихъ формъ требовало бы спеціальнаго изслѣдованія, а пока я только отмѣчаю этотъ оригиналъ.



Фиг. 6.

Мое вниманіе обратила еще громадная призма вывѣтрившагося берилла № 110 изъ Оріарви свѣтложелтаго цвѣта. Видны только бывшія грани призматическаго пояса, но въ очень большомъ числѣ и правильно чередующихся въ узкихъ вертикальныхъ полоскахъ. Хотя сколько-нибудь точное гоніометрическое измѣреніе сюда не приложимо, но все-таки видна одновременность отсвѣта смежныхъ граней, взятыхъ по три. Предположительно это грани формы {0110} съ двумя прилегающими гранями {0341}. Такимъ образомъ и этотъ фактъ позднѣйшаго отложенія вещества изъ пересыщеннаго раствора слѣдуютъ присоединить къ тѣмъ, которые перечислены въ I томѣ стр. 160.

Общеизвѣстно высокое достоинство кристаллизаціи граней берилла. Въ противоположность преобладающему кристаллографическому матеріалу здѣсь въ большинствѣ кристалловъ мы имѣемъ дѣло почти съ зеркальными рефлексами, дающими возможность производить измѣреніе съ большею точностью, чѣмъ это допускалъ употребляемый мною гоніометръ. Конечно, и здѣсь имѣются разнообразныя усложненія, какъ бы составляющія отступленіе отъ идеальнаго научнаго представленія о совершенномъ кристаллѣ. Прежде всего нужно оттѣнить особое развитіе поясовъ $\left|\begin{smallmatrix}0110\\2\bar{1}12\end{smallmatrix}\right|$, которымъ принадлежатъ грани {1011}, {$1\bar{1}01$}. Это особое развитіе проявляется въ лучахъ, которые очень часто видны исходящими изъ полюсовъ граней формы {0110}; эти лучи, весьма неравномѣрно развитые, тянутся по этому поясу на самомъ различномъ протяженіи. Напр. на кристаллѣ № 57 я прослѣдилъ непрерывность этихъ лучей почти на протяженіи 18° Въ этихъ поясахъ часто замѣчаются утолщенія, которыя прежними кристаллографами принимались за особыя формы напр. β {1.11.12.1}, w {1781}, m {2.11.13.2}.

Но прежде кристаллографы въ своихъ наблюденіяхъ были весьма ограничены примѣненіемъ столь тяжелаго примитивнаго метода какъ измѣреніе простымъ гоніометромъ и юстированіемъ по каждому поясу отдѣльно. Теперь этихъ почти непреодолимыхъ препятствій не имѣется, и можно безъ чувствительной затраты времени прослѣдить всѣ эти отношенія.

И вотъ, познакомившись съ этимъ матеріаломъ, можно утверждать положительно, что даже въ одномъ и томъ же кристаллѣ какой-нибудь изъ этихъ формъ развитой сколько-нибудь въ полнотѣ не имѣется. Мы имѣемъ лишь такія цилиндрическія искривленія на концахъ граней формы {0110}, и эти искривленія проявляютъ въ высшей степени разнообразную амплитуду, какъ я упомянулъ, непрерывно, въ исключительныхъ случаяхъ, доходя до 18°, что соотвѣтствуетъ принимавшейся раньше формѣ m. Чаще всего утолщеніе въ этихъ лучахъ замѣчаются, если вообще замѣчаются, около мѣсто полюса грани w, почему я въ нижеслѣдующей таблицѣ и отмѣчаю эти наблюденія просто какъ форму w. Наибольшее развитіе этого пояса я встрѣтилъ въ кристаллѣ № 7, гдѣ даже форма {1143} можетъ быть отнесена лишь какъ къ случайнымъ утолщеніямъ этихъ лучей.

Въ нѣкоторыхъ кристаллахъ особенно яркіе лучи идутъ въ вертикальномъ поясѣ, такъ это бываютъ случаи, когда въ этой напряженной полосѣ свѣта нельзя узнать самой грани формы {0110}. Здѣсь я особенно часто встрѣчалъ рефлексъ въ 6° отъ полосы {0110}. Это примѣрно соотвѣтствуетъ формѣ {0781}. И когда эта форма даетъ настоящій отчетливый рефлексъ; но это рѣдко; чаще же всего это просто утолщеніе на лучѣ. Еще рѣже замѣчаются отъ тѣхъ же полюсовъ лучи горизонтальнаго пояса (формы (2.39.39.0) e, T (1.12.12.0), x (2.15.15.0) есть лишь случайныя проявленія граней на этихъ лучахъ, и мнѣ большею частью приходилось конста-

тировать неподходящія къ нимъ цифры; напр. въ кристаллѣ № 58 6°45, 8½, 15°, 16°40 и т. п.), такъ что принимать таковыя формы, какъ за что-то существенное и характерное для берилла, рѣшительно невозможно; опять имѣемъ дѣло съ неопредѣленными закругленіями.

Очевидно, въ связи съ этимъ обстоятельствомъ находится и то общее наблюденіе, что лишь рѣдко грани формы {0110} являются, въ предѣлахъ точности наблюденій, вполнѣ перпендикулярны къ гранямъ {1000}. Большею частью замѣчается хотя и небольшое уклоненіе въ 10—20 минутъ, но всетаки ясно выходящее за предѣлы возможныхъ погрѣшностей наблюденія. Мнѣ даже показалось рѣдкимъ явленіемъ, когда впервые на кристаллѣ изумруда № 89 я для этихъ граней констатировалъ съ точностью $\rho=90°0$. Впрочемъ, впослѣдствіи я наблюдалъ это и на кристаллахъ другихъ мѣсторожденій, хотя вообще принужденъ былъ при юстировкѣ по вертикальному поясу не приводить въ совмѣщеніе центра рефлекса граней {0110} съ центровъ окулярнаго креста, лишь бы рефлексы эти при вращеніи около шестерной оси симметріи (совмѣщенной съ осью *M* гоніометра) болѣе или менѣе точно проходили по одному мѣсту.

Въ одномъ изъ совершеннѣйшихъ по образованію кристаллѣ № 12, подвергшемся особенно тщательному и точному изслѣдованію, уголъ (1000):(0110) колебался въ предѣлахъ 89°49—89°51. Въ кристаллѣ № 22 съ особенно развитымъ вертикальнымъ поясомъ, тотъ же уголъ колебался въ предѣлахъ $89^0 35 - 89^0 45$. Въ кристаллѣ № 38 пришлось для юстировки по этому поясу принять уголъ $89^0 50$.

Чаще всего наиболѣе безукоризненною по образованію является грань (1000), хотя это не исключаетъ присутствіе вициналъныхъ граней, также нерѣдко проявляющееся въ появленіи шестилучевой звѣзды съ центромъ въ полюсѣ этой грани.

При измѣреніяхъ граней, ограничивающихъ фигуры вытравленія, уже какъ общій фактъ, мы имѣемъ не одиночный рефлексъ, а проявленіе луча, свидѣтельствующаго объ искривленіи; однако и тутъ замѣчаются рѣзко выдѣляющаяся въ лучѣ рефлексы отдѣльныхъ опредѣленныхъ граней, какъ преобладающихъ въ этомъ искривленіи. Съ особенною отчетливостью это демонстрируется кристалломъ № 100, гдѣ отчетливо опредѣляются для такихъ преобладающихъ граней вытравленія $\rho=$отъ 66^0 до $66^0 50$ при чередованіи угловъ φ чрезъ каждые 60^0 и совпаденію этихъ угловъ съ углами для формы {0110}. Отсюда вытекаетъ, что за преобладающую грань въ этихъ фигурахъ вытравленія слѣдуетъ принять {4110} то есть грань со сложными символами (данные индексы простѣйшіе изъ всѣхъ, относящихся къ полюсамъ, представленнымъ лучемъ), что для граней вытравленія весьма характерно.

Понятно, что такихъ символовъ при перечисленіи естественныхъ граней кристалла я вовсе не упоминаю.

Кристаллы.	1000	{0110	1110	0121	1121	1220	0231	0341	0781	w
1		3	6	1*	6		1*			
2		3	6	1*	6					1*
3	1	3	6	—	6					1*
4—5	2	6	12	—	12		—			
6	1	3	6	1*	6		1*			
7	1	3	6	1*	6					
8—10	3	9	18		18		—		—	
11	1	3	6	3	6		1*		1*	1*
12	1	3	6	1*	6					—
13—14	2	6	12	—	12					
15—17	3	9	18	1*	18					
18—21	4	12	24	—	24				—	
22	1	3	6	1*	6			—	1*	
23—28	6	18	36	1*	36	—	—	—		
29	1	3	6	3	6	6	1*	1*	1*	
30—31	2	6	12	—	1*			—	—	
32—33	2	6	12	—	12	—				
34—36	3	9	18	1*	18					
37	1	3	6	—	6					
38—39	2	6	12	1*	12			—		
40—45	6	18	36	1*	36	—		1*		
46	1	3	1*	3	1*	—		—		
47	1	3	6	1*	—		—			—
48	1	3	6	—	6	—				
49	1	3	6	3	6	6				
50—54	5	15	30	—	30		—	—		
55	1	3	6	3	6		1*	1*		
56	1	3	6	—	6					—
57	1	3	6	1*	6	—				1*
58	1	3	6	3	6		—			
59	1	3	6	1*	6		1*			
60—61	2	6	12	—	12		—			
62	1	3	6	3	6			—		—
63	1	3	1*	1*	6					
64—68	5	15	30	—	30	—				
69	1	3	6		6	6	—	—		
70—71	2	6	12		12	—		1*		1*
72—83	12	36	72	—	72	—		—		1*
84—85	2	6	12	6	12	12				
86—87	2	6	12	1*	12					
88	1	3	—	3	—	—		—		
89	1	3	6	1*	6	6				
90—93	4	12	24		24					
94	1	3	1*		6					—
95—96	2	6	12		12					1*
97—98	2	6	12	—	12					—
99—104	6	18	36	1*	36					
	104	312	600	30	600	36				

Для полноты этой таблицы слѣдуетъ добавить, что въ кристаллѣ № 7 наблюдалось еще {1143}, въ кристаллѣ № 38—форма {1231}, въ кристаллѣ № 63 и 71 форма {2121} (въ первомъ въ полномъ числѣ), наконецъ въ кристаллѣ № 89 формы {2110}, {3110}, {4110}.

Переходя примѣненію критерія правильной установки, можно сказать, что въ данномъ случаѣ послѣдняя не возбуждаетъ никакого сомнѣнія, несмотря на чувствительное отклоненіе развитія формъ отъ идеальнаго. Ей соотвѣтствуетъ симво: $\frac{6;}{30,}$ и остается собственно опредѣлить величину уклоненія отъ достовѣрности.

Для элементовъ діаграммы полярной рѣшетки имѣемъ: $a = b = 0{,}58$; $\varphi = 60^0 0$ ($r = 1{,}0$).

По этимъ числамъ составляемъ табличку.

Символы	0110	1000	0121	1110	1121	
Квадратъ плотн.	2,92	1,0	1,0	0,75	0,43	
Число граней	3	1	3	6	3	
	8,76	1,0	3,0	4,5	1,3	18,56
Число граней	3	1	—	6	6	
	8,76	1,0	—	4,5	2,6	16,86

Итакъ вѣроятность установки $169\ 186 = 0{,}91$ то есть уклоненіе отъ достовѣрности 9%.

Въ данномъ случаѣ интересно то, что плотности граней (1121), (1220) и (0231) получаются почти совершенно одинаковыми, тогда какъ роль этихъ формъ въ реальномъ комплексѣ весьма различн. первая форма встрѣчается почти во всѣхъ кристаллахъ, тогда какъ вторыя сравнительно рѣдкія формы.

Есть какая-то причина [1]), мѣшающая образованію формы {0121}, которая встрѣчается спорадически и притомъ въ такихъ узкихъ полоскахъ и со столь плохими рефлексами, что даже ея констатированіе только приближенно. Однако въ извѣстномъ разрядѣ кристалловъ, напр. № 88 съ острова Эльбы, мы видимъ какъ разъ идеальное развитіе формъ. причемъ форма {0121} стушовывается на второй планъ, а зато на первый выступаетъ {1000). Вообще же, согласно теоріи, наиболѣе развитыми являются {0110} и затѣмъ {1000}, а уже постоянныя формы {1110} и {1121} всегда очень мелки и очень часто послѣдняя даже преобладаетъ надъ первою.

Въ виду чрезвычайнаго совершенства образованія граней берилла, геометрическія константы можно было-бы получать съ весьма большою точностью, если бы этому не мѣшало то обстоятельство, что несомнѣнно замѣчаются колебанія въ величинахъ угловъ въ разныхъ кристаллахъ. Такъ уголъ (1000) : : (1110) въ кристаллахъ изъ Алабашки колеблется въ предѣлахъ $29^0 50 - 29^0 56$, а такая разница для столь совершенныхъ кристалловъ несомнѣнно выходитъ изъ предѣловъ погрѣшности; дѣйствительно, преобладающимъ образомъ получаются числа $29^0 52$. Между тѣмъ въ кристаллѣ № 89 изумруда изъ Колумбіи соотвѣтственное число повышается до $29^0 57$, до котораго никогда не достигаютъ числа въ кристаллахъ Алабашки. Съ этими числами весьма точно согласуются и числа угловъ (1000) : (1121); въ кристаллахъ Алабашки чаще всего $44^0 52 — 44^0 54$; въ упомянутомъ изумрудѣ $44^0 57 — 44^0 58$.

Наконецъ, имѣющійся у меня въ рукахъ матеріалъ представляетъ значительный интересъ по проявленію разнообразныхъ фигуръ вытравленія и иныхъ особыхъ формъ кристалообразованія.

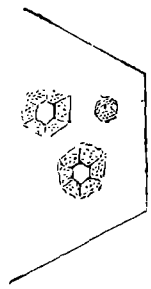
Прежде всего приходится констатировать частое проявленіе матовости граней, преимущественно мало развитыхъ конечныхъ граней {1110} и {1121}. Имѣющагося у меня матеріала недостаточно для выясненія причинъ этой матовости. Единственно, что бросается въ глаза, въ связи съ этимъ явленіемъ, это частое проявленіе всевозможныхъ включеній, почему то особенно сосредоточивающихся близь поверхности кристалла, и, пожалуй, еще чаще, только отчасти внѣдряющихся въ эту поверхн сть и оставившихъ на ней сильныя безпорядочныя отпечатк

Такія особенности поверхности замѣчаются въ кристаллахъ № 8, № 9; съ полною отчетливостью эти отпечатки проявляются въ № 60.

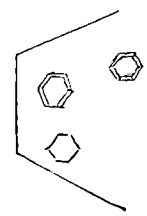
Иногда, наоборотъ, эти же конечныя грани являются весьма грубо разъѣденными и покрытыми бороздами съ ясною правильностью въ расположеніи (особенно отчетливо въ № 73), въ № 15, 16, 81

Собственно же матовость этихъ граней замѣчено напр., въ № 18, 32, 33, 48, 56, 71, 77 (1110), 78, 86, 87.

Болѣе отчетливыя фигуры вытравленія замѣчены на 1000 въ кристаллѣ № 94 (фиг. 7), гдѣ онѣ представляютъ едва замѣчаемыя глазомъ возвышенія, со-



Фиг. 7.

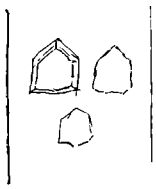


Фиг. 8.

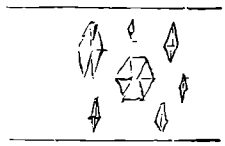
стоящія изъ гладкаго центральнаго шестиугольника и незамѣтно сливающейся съ пинакоидомъ широкой каемкой; послѣдняя проявляетъ слѣды точечности, почему возвышенія безъ центральнаго шестиугольника кажутся круглыми и темными. Въ высшей степени отчетливыя возвышенья видны на пинакоидѣ въ кристаллѣ № 70; они рѣзко выдвигаются даже при разсматриваніи подъ микроскопомъ, и замѣчательны по правильности образованія (фиг. 8).

1) О неравномѣрности распредѣленія способности кристаллизаціи ср. замѣтку на стр. 256.

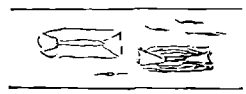
Хотя грани {1110} и {1121} чаще другихъ бываютъ глубоко разъѣдены, но очень рѣдко можно уловить правильность этихъ фигуръ. Къ этому рѣдкому случаю относятся фигуры на {1110} въ кристаллѣ № 99 (фиг. 9).



Фиг. 9.

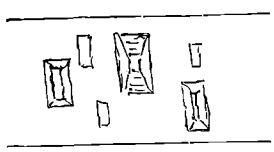


Фиг. 10.



Фиг. 11.

Но особенно часто такую отчетливость проявляютъ фигуры вытравленія на плоскостяхъ призмы {0110}. На кристаллѣ № 96 эти глубокія и рѣзкія фигуры (фиг. 10) проявляются только въ предѣлахъ собственно граней этой формы, пока онѣ гладки, блестящи и имѣютъ правильное положеніе; съ той полоски, гдѣ онѣ изгибаются въ чрезвычайно острую пирамиду, эти фигуры прекращаются и вмѣсто нихъ видна особая матовость (весьма краснорѣчивое указаніе на относительную легкость разъѣданія граней призмы сравнительно съ гранями вицинальной пирамиды). Фигуры, видныя на кристаллѣ № 98 воспроизведены на изображеніи 11. Наибольшей рѣзкости углубленія разъѣданія проявляются въ кристаллѣ № 99; эти фигуры (фиг. 12) до иллюзіи напоминаютъ соотвѣтственныя фигуры на плоскостяхъ

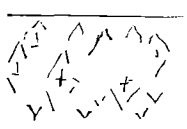


Фиг. 12.



Фиг. 13.

призмы топаза. На кристаллѣ № 100, напротивъ того, очень тонкія фигуры (фиг. 13), видныя лишь при чувствительномъ освѣщеніи. Въ нѣсколькихъ кристаллахъ онѣ разрѣшаются въ тончайшую ромбическую сѣточку, отчасти представленную въ видѣ намековъ (фиг. 14). На кристаллѣ № 97 эта сѣточка



Фиг. 14.

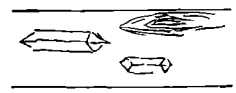


Фиг. 15.

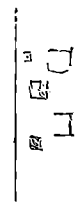
не столь сплошная и принимаетъ видъ чечевичекъ чрезвычайно тонкой текстуры (фиг. 15).

Напротивъ того, на сильно разъѣденныхъ кристаллахъ № 105, 106 и 107 [1]) въ предѣлахъ блестящей части настоящихъ граней формы {0110}, углубленія очень рѣзки, и на нихъ замѣчаются переходы, изображенныя на фиг. 16 (и 9).

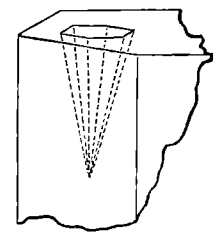
Совершенно особаго вида отчасти темныя фигуры видны на кристаллѣ № 102 (фиг. 17), часто напоминающіе квадратъ.



Фиг. 16.



Фиг. 17.



Фиг. 18.

Совершенно своеобразную разъѣденность представляетъ звѣздчатый кристаллъ № 105, напоминающій какъ бы двѣ йники прорастанія (фиг. 6 стр. 300). Хотя острыя пирамиды разъѣденности и представляются полосчатыми и отчасти закругленными, однако въ рефлексѣ видна преобладающая часть, характеризуемая приближенными координатами: $\varphi = 9°$, $\rho = 72°$, что довольно хорошо соотвѣтствуетъ формѣ {1561}. Конечно, оригиналъ далеко не представляетъ той правильности, какая воспроизведена на чертежѣ, и въ частности какъ разъ острый конецъ особенно разъѣденъ, но все-таки чертежъ составленъ на основаніи чиселъ непосредственнаго измѣренія.

Высшей степени отчетливости достигаютъ ромбическія фигуры вытравленія на граняхъ призмы въ кристаллѣ № 101 (по образцу фиг. 10).

Въ заключеніе упомяну о замѣчательныхъ и въ высшей степени глубокихъ пирамидальныхъ фигурахъ вытравленія на кристаллѣ № 100 (фиг. 18). Съ особенною отчетливостью такая пирамида проявилась какъ углубленіе на грани пинакоида, а измѣреніе ея координатъ дало числа: $\varphi = 0°$, $\rho = 76—77°$, что хорошо гармонируетъ съ символомъ {4110}; конечно, эта грань не проявляется въ чистомъ видѣ, а является только преобладающимъ элементомъ въ этомъ вытравленіи (на этомъ же кристаллѣ въ углубленіи на 1110 можно было примѣрно, по отсвѣту, констатировать присутствіе 1000 и 0110).

[1]) Кристаллъ съ блестящими гранями призмы, но съ выѣденными и матовыми верхушками (съ Адунъ Чилона) изображенъ въ замѣткѣ *Мюллера* въ Zeitshrift für Krystallographie 14 75.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ сильное вытравленіе даетъ рѣзкія и глубокія, на видъ почти круглыя углубленія, или появляющіяся разсѣянно или, при возрастаніи размѣровъ, сливающіяся въ одно образованіе, напоминающее пчелиныя соты.

Фенакитъ.

Матеріалъ для изслѣдованія составился изъ 15 кристалловъ, притомъ всего изъ двухъ мѣсторожденій: первые 12 *№№* изъ Ильменскихъ горъ въ 5 верстахъ къ *N* отъ Міасскаго завода, а послѣдніе 3 *NN* изъ изумрудныхъ копей, частью въ видѣ галекъ, частью вмѣстѣ съ материнскою породою—слюдянымъ сланцемъ. Послѣдній изъ этихъ кристалловъ (№15) достигаетъ огромныхъ размѣровъ (60×45×40 мм.), несмотря на свою простую комбинацію.

Фенакитъ относится къ числу тѣхъ кристалловъ, для которыхъ примѣненіе разныхъ критеріевъ даетъ различную установку, и даже примѣненіе наиболѣе совершеннаго критерія изъ имѣющихся къ разнымъ индивидамъ и мѣсторожденіямъ могла бы измѣнить получаемый результатъ. При такихъ условіяхъ тотъ недостаточный матеріалъ, какой только-что упомянутъ мною, весьма легко можетъ ввести въ заблужденіе; но, описывая имѣющійся матеріалъ, нельзя не придерживаться наиболѣе совершеннаго критерія.

Замѣчу еще, что ни въ одномъ изъ наблюденныхъ мною кристалловъ не проявляется начисто комбинація, совмѣстимая только съ ромбоэдрическимъ видомъ симметріи (если не считать раздѣленія граней формы 1110 на грани большей и меньшей величины). Единственное, ярко характеризующее этотъ видъ симметріи, явленіе есть фигуры вытравленія, о коихъ рѣчь ниже. Кромѣ того нужно отмѣтить проростаніе индивидовъ въ двойниковомъ положеніи (поворотъ около тройной оси симметріи на 180°), причемъ величины угловъ не измѣняются, но замѣчается рѣзкое различіе какъ въ величинѣ граней такъ и въ достоинствахъ сигнала, а также и въ положеніи самихъ граней; напр. грань 110 является часто какъ притупляющая узенькая грань въ наиболѣе развитомъ поясѣ 100 210 110 120 010, тогда какъ грань 114 появляется въ видѣ почти волосковиднаго притупленія граней 102 и 012 лишь въ томъ случаѣ, если грань 001 имѣетъ меньшіе размѣры, а двѣ предъидущія грани длиннѣе ея и пересѣкаются самостоятельно.

Для перехода отъ кубической установки къ гипогексагональной служитъ формула

$$q_0 : q_1 : q_2 : q_3 = p_1 + p_2 + p_3 : -2p_1 + p_2 + p_3 \\ -p_1 - p_2 + 2p_3 : p_1 - 2p_2 + p_3,$$

а для обратнаго перехода формула

$$p_1 : p_2 : p_3 = q_0 - q_1 : q_0 + q_1 - q_2 : q_0 + q_3$$

что выражается детерминантами:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & \bar{1} \\ 2 & 1 & \bar{1} \\ 1 & 1 & \bar{2} \end{vmatrix} \text{ и } \begin{vmatrix} 1 & \bar{1} & \\ 1 & 1 & \bar{1} \\ 1 & 1 & \end{vmatrix}$$

Наблюдавшіяся комбинаціи слѣдующія:

Символъ	001	110	$\bar{1}10$	$11\bar{1}$	021	012	$\bar{1}02$	$22\bar{1}$	$\bar{1}\bar{1}2$	114
Кристаллъ	(1121)	$(2\bar{1}\bar{2}1)$	$(01\bar{0}1)$	(1242)	$(1\bar{1}01)$	(1110)	(1451)	$(\bar{1}\bar{1}\bar{2}1)$	(0121)	(2121)
№ 1	3	3	3	1*	3	3	1*		3	1*
2	3	3	3	—	3	3	—		3	3
3	3	3	3	1*	3	3			1*	—
4	3	3	3	1*	3	3			1*	
5	3	3	3	1*	3	3				
6	3	—	3	1*	3	3			1*	
7	3	3	3		3	3			3	
8	3	1*	3		3	3			3	
9	3	3	3		3	3			1*	
10	3	1*	3		3	3		1*		
11	3	1*	3		3	3		1*		
12	3	1*	—		3	3		1*		
13—15	9		9	—	—	—		—		
	45	21	42		36	36			12	3

Кромѣ того, въ кристаллѣ 8 наблюдались формы $(1\bar{1}2)$ и $(1\bar{1}3)$, и въ кристалѣ—7 $(23\bar{1})$ въ видѣ отдѣльныхъ граней (однако дающихъ слабые рефлексы). Замѣчательно, что даже грани формы $(\bar{1}02)$, всегда встрѣчающіяся въ кристаллахъ въ одиночномъ видѣ (и притомъ на одной половинѣ кристалла) иногда довольно крупны и весьма блестящи. Вообще же наибольшую величину имѣютъ самыя постоянныя грани (001), имѣющія при кубической установкѣ самый простой символъ, почему кристаллъ представляется типично тригоналоиднымъ.

При допущеніи кубическаго типа за элементы

діаграммы полярной рѣшетки нужно принять $a = b = c = 0{,}77$, и тогда составляемъ табличку:

Символы	100	$\bar{1}10$	$\bar{1}\bar{1}1$	110	$\bar{2}\bar{1}0$	
Квадратъ плотн.	0,65	0,57	0,3	0,22	0,09	
Число граней	3	3	—	—	6	
	1,95	1,71	—	—	0,54	4,2
Число граней	3	3	3	3		
	1,95	1,71	0,90	0,66	—	5,22

$W = 420 : 489 = 0{,}86$

При допущеніи гипогексагональнаго типа за элементы діаграммы нужно принять $a = b = 0{,}44$, и тогда составляемъ табличку:

Символы	0110	0121	1000	1110	1121	
Квадратъ плотн.	5,25	1,75	1,0	0,82	0,64	
Число граней	3	—	—	6	3	
	15,75	—	—	4,92	1,92	22,59
Число граней	3	3	1	5	—	
	15,75	5,25	1,0	4,1	—	26,1

$W = 226 : 261 = 0{,}87$

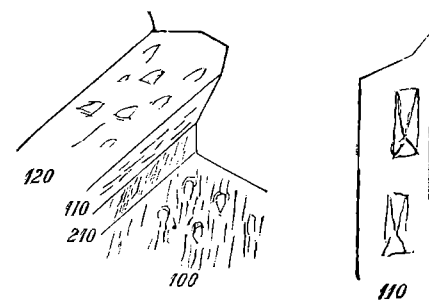
Такимъ сбразомъ мы получили совершенно неопредѣленный результатъ, заставляющій для рѣшенія вопроса прибѣгнуть къ соображеніямъ особаго рода.

Мы должны именно принять во вниманіе односторонность имѣющагося матеріала, представляющаго кристаллы изъ Ильменскихъ горъ и противорѣчивость его даже съ маленькимъ матеріаломъ изъ изумрудныхъ копей, въ которыхъ кристаллы, при необычайной простотѣ комбинаціи, имѣютъ идеальное развитіе по кубическому типу. Такимъ образомъ, если мы придадимъ равное значеніе обоимъ мѣсторожденіямъ то есть примемъ число кристалловъ послѣдняго мѣсторожденія не за 3, а за 12, то представительство формъ {021} и {012} окажется меньше, чѣмъ въ половинѣ случаевъ, и мы получимъ полную достовѣрность кубической установки (уклоненіе отъ достовѣрности равно нулю). Конечно, это не будетъ вполнѣ точнымъ выраженіемъ дѣйствительной вѣроятности, но сейчасъ рѣчь идетъ только о выборѣ между двумя установками.

Переходя къ численнымъ величинамъ угловъ, приходится сказать, что несмотря на прекрасный видъ отчетливыхъ кристалловъ этого минерала и даже превосходные отдѣльные рефлексы (особенно граней формы 100), точность опредѣленія получается гораздо меньше, чѣмъ можно было ожидать; рефлексы проявляются группами и вообще указываютъ на присутствіе сложныхъ вициналоидныхъ поверхностей; въ нѣкоторыхъ случаяхъ они просто раздваиваются. Особенно хороши рефлексы граней вертикальнаго пояса, хотя они вообще менѣе ярки, благодаря маленькой величинѣ самимъ граней; но и здѣсь отклоненія бываютъ весьма чувствительны.

Выбирая лучшія измѣренія, приходится остановиться особенно на углѣ между вертикальною осью и гранями формы {100}; получены числа въ кристаллѣ 1 37°19, 2 37°16, 3 37°37, 4 37°23, 5 37°23, 11 37°17, въ среднемъ 37°22, что весьма точно сходится съ числомъ, принятымъ Гольдшмидтомъ. Соотвѣтственно этому символъ комплекса $\frac{3}{37}$, то есть комплексъ довольно сильно отрицателенъ, что мало гармонируетъ именно съ Ильменскими фенакитами, съ весьма короткимъ, до исчезновенія, вертикальнымъ поясомъ.

Въ заключеніе упомяну о замѣченныхъ естественныхъ фигурахъ вытравленія на Ильменскихъ фенакитахъ. Фигуры видны на нѣсколькихъ кристаллахъ, но проявляются очень слабо, преимущественно при чувствительно косомъ освѣщеніи и большею частью очень мелки и видны лишь въ сильную лупу. Наиболѣе отчетливо и поучительно онѣ распознаются на кристалѣ № 9, какъ изображено на фиг. 19, причемъ наиболѣе замѣтны очень пологія возвышенія на (100) и (120). Здѣсь все-таки видно очень значительное различіе между (120) и (210). Изъ остальныхъ стоитъ упомянуть лишь о крупныхъ возвышеніяхъ на грани (110) въ кристаллѣ № 10 (фиг. 20). Какъ видимъ, послѣднія не представляютъ никакого сходства съ соотвѣтственными фигурами на кристаллѣ № 9; что же касается фигуръ на граняхъ {100} и отчасти {120}, то типъ возвышеній на этихъ граняхъ довольно постояненъ и для другихъ кристаллахъ, на коихъ наблюдались ихъ слѣды.



Фиг. Фиг. 20.

Труститъ. Виллемитъ.

Объ этихъ минералахъ приходится сказать очень немного, такъ какъ хорошихъ кристалловъ въ музеѣ вовсе не имѣется.

Зерна буроватаго трустита изъ Stirling Hill большею частью неправильной формы, и только

одинъ разъ встрѣчено зерно, настолько отчетливо окристаллизованное, что можно было хоть приблизительно видѣть комбинацію {100} {1$\bar{1}$0} и смѣрить уголъ между ближайшими гранями, оказавшійся около 60° [1]).

Кромѣ того, въ одномъ штуфѣ, оттуда же, вмѣстѣ съ очень крупнымъ октаэдромъ франклинита оказался очень большой кристаллъ трустита въ видѣ гексагональной призмы {1$\bar{1}$0} до 35 мм. въ длину, скошенной плоскостями ромбоэдра {100} и опять подъ примѣрно тѣмъ же угломъ, измѣряемымъ очень грубо вслѣдствіе неровности послѣднихъ граней.

Наконецъ, я пробовалъ измѣрять кристаллики виллемита изъ Альтенберга (Moresnet), въ громадномъ числѣ образующихъ кристаллическую корку на сплошномъ виллемитѣ съ заманчиво блестящими плоскостями. При ближайшемъ изученіи таковыми оказались только грани призмы {1$\bar{1}$0} и то не часто дающими хорошіе рефлексы. Что же касается конечныхъ граней, то онѣ оказались округленными въ тѣхъ же поясахъ, что такъ развиты въ фенакитѣ. Такимъ образомъ изоморфизмъ, даже безъ точнаго измѣренія проявляется съ особенною отчетливостью; наиболѣе блестящими точками въ этихъ закругленіяхъ чаще являются тѣ, которыя соотвѣтствуютъ формамъ {210} и {120}.

Въ отличіе отъ фенакита въ кристаллахъ этихъ обоихъ минераловъ наиболѣе развитымъ является вертикальный поясъ [111], вдоль котораго кристаллы вытянуты, какъ этого и слѣдовало бы ожидать отъ столь рѣзко отрицательныхъ кристалловъ.

Сфенъ (Титанитъ).

Получивъ доступъ въ музей, я въ числѣ особенно интересующихъ меня минераловъ обратился къ сфену, установка котораго была недавно мною выведена [2]) на основаніи литературныхъ данныхъ (не говоря уже о примѣненіи прежняго критерія) то есть, какъ постепенно выяснилось, на весьма шаткой основѣ.

И дѣйствительно, простой пересмотръ натуральнаго матеріала сейчасъ показалъ неправильность слѣланнаго тогда заключенія.

Кромѣ того интересъ возбудило разнообразіе облика разныхъ комбинацій этого минерала, какъ это напр. намѣчается фигурами 21—25. Едва ли это не одинъ изъ самыхъ рѣзкихъ примѣровъ этого рода, почему представляется весьма существеннымъ испытать на минералѣ такого рода примѣненіе лучшаго критерія.

Наконецъ, изслѣдованіе этого минерала интересно и по особымъ трудностямъ техническаго характера, обусловленнымъ отсутствіемъ въ формахъ преобладающихъ граней, отличительныхъ, коихъ можно было бы немедленно узнать, повтореніемъ для разныхъ граней близкихъ угловъ, что при весьма плохомъ образованіи граней весьма затрудняетъ распутываніе наблюденной комбинаціи.

На кристаллахъ извѣстнаго облика напр. изображеннаго на фиг. 21 (кр. № 29) бросается въ глаза тригоналоидный разрядъ; иногда (особенно кристаллъ № 2) кристаллы сфена до иллюзіи напоминаютъ тупые ромбоэдры кальцита; однако усматриваемая установка не совпадаетъ съ упомянутою выше, какъ будетъ видно изъ нижеслѣдующаго.

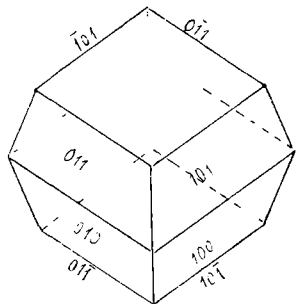
Всего мною собрано 34 весьма разнообразныхъ кристалловъ изъ самыхъ разнообразныхъ мѣсторожденій.

Кристаллы № 1 и 2 изъ Ахматовской копи (посреди друзы изъ клинохлора съ діопсидомъ) принадлежитъ къ наиболѣе безцвѣтнымъ разностямъ этого минерала (лишь слегка желтоватаго оттѣнка). Кристаллъ № 2 болѣе густого виннаго цвѣта до 18 мм. въ длину и ширину, представляетъ замѣчательный двойникъ, изображенный на фиг. 23. Кристаллъ № 6 изъ Ильменскихъ горъ очень крупенъ (до 30 мм.), видимо сильно разложенъ, и форма, напоминающая тупѣйшіе ромбоэдры кальцита, сохранилась довольно грубо (грязно шоколаднаго цвѣта); кристаллы № 3—5 почти чисто чернаго цвѣта, крупны и съ блестящими гранями (какъ въ ледеритѣ) происходятъ изъ Онтаріо въ Канадѣ (Egan ville); кристаллы № 7—18 принадлежатъ лучшимъ кристалламъ сфена, образуя корку на перикликѣ въ смѣси съ хлоритомъ и принадлежатъ знаменитому мѣсторожденію „Eisbruck“ въ Тиролѣ; они желтоватозеленаго цвѣта, довольно крупны (отчасти) съ блестящими гранями. Въ ихъ составѣ имѣются лучшіе кристаллы моей коллекціи. Напротивъ того изолированные двойниковые кристаллы № 19—21 изъ Ст. Готтарда представляютъ, при хорошемъ образованіи самихъ кристалловъ, весьма несовершенные грани, благодаря густой вкрапленности хлорита. Одинъ изъ этихъ кристалловъ достигаетъ 50 мм. въ длину, но всѣ довольно тонки и пластинчаты по двойниковой плоскости. Кристаллъ № 22 изъ Scopi въ Швейцаріи являетъ интересную комбинацію,

[1]) Какъ разъ этотъ штуфъ значился въ музеѣ подъ именемъ ортоклаза (въ крупнокристаллическомъ известнякѣ).

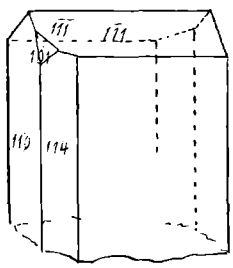
[2]) Записки И. СПБ. Минералог. Общ. XLIV стр. 319.

изображенную на фиг. 22, по размѣрамъ и формѣ напоминаетъ человѣческій рѣзецъ, но грязновато-зеленоватаго цвѣта въ большей части и густого

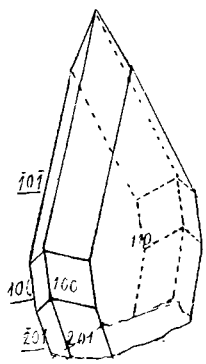


Фиг. 21.

бурофіолетоваго цвѣта на концѣ. Кристаллы № 23—24 также взяты изъ корки на слоѣ, состоящемъ изъ

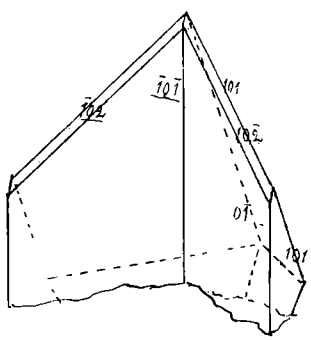


Фиг. 22.

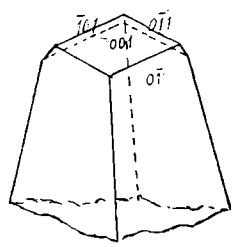


Фиг. 23.

альбита и хлорита съ кальцитомъ, происходитъ изъ Кантона Валлисъ (Kriegals, Binnenthal). Довольно



Фиг. 24.



Фиг. 25.

крупный кристаллъ № 25, также съ фіолетовымъ пятномъ на концѣ по всѣмъ условіямъ нахожденія напоминаетъ № 22, и также происходитъ изъ Граубиндена (Kreuzlithal). Кристаллъ № 26 происходитъ также изъ Kriegals но разсѣянъ посреди альбита и окрашенъ въ красивый винный цвѣтъ. Крупный двойникъ виннаго цвѣта (до 23 мм. въ длину) № 27 происходитъ изъ Шишимскихъ горъ и изображенъ на фиг. 24. Громадные кристаллы ледерита № 28 и 29 происходятъ изъ штата Нью-Іоркъ (Diana). Немного меньшій по размѣрамъ кристаллъ виннаго цвѣта № 30 исходитъ изъ Канады (Eganville). Чудная модель крестообразно образовавшагося двойника № 31 свѣтлаго сфена, но весьма загрязненнаго хлоритовыми включеніями происходитъ изъ Граубиндена (Tavetsch). Ледеритъ № 32 въ видѣ громадныхъ кристалловъ, ступенчато наросшихъ другъ на друга, происходитъ изъ Нью-Іорка (Rossie). Наконецъ, кристаллы № 33 и 34 извлечены изъ смѣси съ хлоритомъ и альбитомъ (Pfitschthal въ Тиролѣ).

Совершенно своеобразный обликъ представляетъ кристаллъ № 4 (фиг. 25), благодаря необыкновенному проявленію формы {201} въ крупныхъ граняхъ, въ каковомъ видѣ эта форма встрѣчалась мнѣ всего одинъ разъ.

Вообще поражаетъ разнообразіе формъ этого минерала, и вмѣстѣ съ тѣмъ появленіе многихъ формъ съ болѣе или менѣе сложными символами, которыхъ трудно передать на діаграммѣ во всей ихъ сложности; но конечно въ громадномъ большинствѣ случаевъ это формы, встрѣтившіяся однажды, и почти всегда въ видѣ одиночныхъ граней, почему нельзя придавать имъ структурнаго значенія, а слѣдовательно и принимать въ разсчетъ при численномъ опредѣленіи цѣны установки.

Напротивъ того, столь разнообразнаго вида двойники, какъ изображенные на фиг. 23 и 24 [1]) всегда подчинены одному и тому же закону, при которомъ двойниковою плоскостью является (110) новой (100 старой) установки, а двойниковая ось линія, къ ней перпендикулярная.

Кристаллы сфена особенно затруднительны для гоніометрическаго опредѣленія, и пришлось всѣ сплошь перемѣрить, результатомъ чего явилась слѣдующая таблица.

1) Типъ двойниковъ (и тройниковъ) построенныхъ согласно фиг. 24 встрѣчается даже нерѣдко.

Кристаллы.	100 (110)	001 (001)	110 (100)	101 (111)	011 (1̄11)	1̄10 (010)	1̄11 (021)	012 (1̄12)	201 (221)	102 (112)	021 (2̄21)	112 (101)	1̄12 (011)	1̄12 (1̄01)	122 (132)	132 (2̄11)	314 (212)	210 (310)	111 (201)	114 (102)
№ 1	—		1	2	2	—			—	—	1*		—	1	—	—		—	—	—
№ 2 (дв.)	2		1	2	—		—	—	1*	1*	1*			—	—				—	
№ 3	2			2	2		2	1*	2	—	1*			—	1*				—	
№ 4	2			—	2		—	—	—						—					
№ 5	2			2	—				1*											
№ 6	2			2	—		—	—	—								—			—
№ 7	—			2	2	—		2									2		—	1
№ 8	2			2	—	1*		2									—			1
№ 9 (дв.)	—			2				1*		—							—			1
№ 10 (дв.)	2			2				2		1*							2			—
№ 11 (дв.)	—			2	—			2		—			2				2			
№ 12 (дв.)	2			2	1*			2	—		—		—				—			
№ 13 (дв.)	—			2	—			2						—	—		1*			
№ 14	2			2	2			2						1	2					
№ 15 (дв.)				—	—			2								—	—			
№ 16	—			2	1*			1*								2	2	—		
№ 17 (дв.)	2	1		2				2		—					2	2		2		
№ 18 (дв.)	2	1		2				2		1*					1*	2				
№ 19 (дв.)	—	1		—				2		—					—	—				
№ 20 (дв.)		1						2												
№ 21 (дв.)		1		—	—			2												
№ 22		1		2	2	—	2	1*		—	—									
№ 23	—	1		2	—	1	—	2	—											
№ 24	1*	1		2		—	—	2										—		
№ 25 (дв.)	1*	1	1	2	—		2	2							2			2		
№ 26 (дв.)	—	1	1	2	2		2	—							2			—		
№ 27 (дв.)	—	1	1	2	—		—	2							—					
№ 28	2	1	—	2	—			—	—											
№ 29	2	1	—	2	2		—													
№ 30	2	1	1	2			2	—												
№ 31		1	1	—	—		2	2												
№ 32		1	—	2	2	—	—	—									—			
№ 33 (дв.)		1	1	2		—	1*	2									2			
№ 34 (дв.)		1	1	2		1	—	2		—										
	14×2	30	25	28×2	9×2	4	6×2	20×2	1×2			10	1×2	2	4×2	3×2	5×2	2×2	2	12

Изъ этой таблицы усматриваемъ, во первыхъ, необыкновенную частость двойниковъ (дв. въ скобкахъ), во вторыхъ почти полное отсутствіе формъ, повторяющихся почти во всѣхъ кристаллахъ; только {001} можно отнести къ формамъ, встрѣчающимся почти въ 90% случаевъ. Необыкновенною частостью отличается форма {012}, почти всегда въ видѣ весьма узенькихъ притупленій. Но встрѣчаются и совсѣмъ необыкновенныя и исключительныя комбинація, какъ напр. въ упомянутомъ кристаллѣ № 27.

Затѣмъ, какъ упомянуто, я наблюдалъ необыкновенно большое число формъ съ болѣе сложными, символами, представленныхъ одиночными гранями; по ихъ исключительности считаю излишнимъ даже отмѣчать ихъ.

Не привожу также наблюденныхъ величинъ координатъ, такъ какъ вообще наблюденіе этихъ кристалловъ не отличаются большою точностью, а, благодаря разнообразію формъ и величинъ кристалловъ ихъ приходилось юстировать на гоніометрѣ самымъ разнообразнымъ образомъ, и потому почти нельзя нигдѣ получить среднихъ чиселъ изъ наблюденій, единственно стоющихъ вниманія для столь многократно изслѣдованнаго минерала; наблюдаемые углы въ предѣлахъ погрѣшности почти не отличались отъ величинъ, даваемыхъ *Гольдшмидтомъ* въ его справочныхъ таблицахъ.

Поэтому теперь остается лишь привести разсчеты, приводящіе къ выводу правильной установки по опредѣленію послѣдовательности плотности сѣтокъ [1]). При этомъ прежде всего приходится констатировать совершенную невѣрность установки, приведенной мною въ статьѣ „Кристаллизація лансфордита и пр.“ [2]) на основаніи простого перечисленія наблюденныхъ формъ. Кристаллизація этого минерала едва ли особенно поучительна, чтобы подчеркнуть недостаточность всякой установки, основанной на этихъ данныхъ, если приводимая комбинація характеризируется такою большою сложностью, какъ это имѣетъ мѣсто въ сфенѣ. На этихъ данныхъ можетъ быть сколько-нибудь увѣренно основана уста-

[1]) Помимо спеціальной статьи объ этомъ предметѣ, появившейся въ этихъ Запискахъ, когда уже значительная часть этой работы была закончена, я, послѣ ея окончанія о томъ же предметѣ отправилъ статью «Paralleloëder in kanonischer Form und deren eindeutige Beziehung zu Raumgittern» въ Zeitschrift für Krystallographie 46 245.

[2]) Въ Запискахъ И. Минералогическаго Общества 44.

новка лишь при самомъ ограниченномъ числѣ формъ, какъ это почти всегда имѣетъ мѣсто для лабораторныхъ кристалловъ.

Въ данномъ случаѣ простой взглядъ на преимущественно развитыя формы совершенно устраняетъ допустимость нетолько прежде принятой, но и упомянутой выше установки.

Неувѣренность и колебанія могутъ возникнуть только относительно двухъ установокъ, и притомъ обѣ тригоналоидныя.

Въ одной за грани гексаида (100, 010, 001) принимаются грани формъ {021} и {100} во второй грани формы {110} и {001}. Вторая связана съ анортогональностью почти въ 18° и все-таки оказалась правильною, несмотря на то, что при первой анортогональность выражается всего 4°.

Вотъ эти то два разсчета только и оказались нужными для поставленной цѣли, и возрастаніе цѣны установки для истинной настолько значительно, что величина анортогональности, хотя и относительно весьма большая, отступаетъ на второй планъ.

Начну съ первой.

Для нея нужно воспользоваться уравненіями преобразованія (изъ прежней):

$$q_1 \quad q_2 \quad q_3 = p_2 + p_3 \quad -p_2 + p_3 : 2\,p_1$$ то есть детерминантомъ $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ \bar{1} & 1 \\ 2 & \end{vmatrix}$

Первый вопросъ, который возникаетъ при этомъ разсчетѣ, состоитъ въ томъ, какія формы нужно вводить въ этотъ разсчетъ. До сихъ поръ я руководствовался при этомъ тѣмъ, чтобы это были формы, встрѣчаемыя по крайней мѣрѣ въ числѣ кристалловъ, обнимающемъ около половины всего ихъ числа. Въ данномъ случаѣ этому условію удовлетворяютъ лишь формы {001} {110} {101} {0$\bar{1}$2}, обнимающія всего шесть (паръ) граней. Вообще же чаще всего такія формы даютъ 8—10 граней. Если принять во вниманіе неточности, сопряженыя съ привлеченіемъ въ разсчетъ слишкомъ малаго числа граней (для этого случая вводится въ формулу даже особый факторъ), а также, что число 14 лишь немного меньше числа 17, составляющаго половину всѣхъ кристалловъ, я счелъ необходимымъ ввести въ разсчетъ еще и форму {100}, и тогда какъ разъ получаемъ восемь паръ граней.

Слѣдуя извѣстному графическому пріему опредѣленія плотности сѣтокъ, составляемъ слѣдующую табличку, и принимая во вниманіе, что при этой установкѣ придется принять октаэдрическую структуру, находимъ:

Символы	101	$\bar{1}$10	110	10$\bar{1}$	001	100	$\bar{1}$12	3$\bar{1}$2	
Число граней.	2			2		1		8	
Квадратъ плотн.	6,12	5,04	2,96	2,80	2,33	2,07	1,60	0,82	
	12,24	5,04	2,96	5,6	2,33	2,07	—	—	$30,24 = I$
Число граней.				2			2	2	8
	—	—	2,96	5,6	2,33	—	3,20	1,64	$15,73 = R$

Принимая во вниманіе, что символъ комплекса $\begin{matrix} 30,-4 \\ 4\bar{2} \\ -4. \end{matrix}$ при этой установкѣ получимъ для вѣроятности:

$$W = \frac{R}{T} cos 4\, cos^2 9 = 0{,}52\, cos\, 4\, cos^2 9 = 0{,}51$$

Чтобы перейти отъ прежней установки къ той, которая признана за правильную, нужно примѣнить уравненія преобразованія:

$$q_1 \quad q_2 \quad q_3 = p_1 + p_2 \quad p_1 - p_2 \quad 2\,p_3$$ то есть детерминантъ $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \bar{1} \\ & 2 \end{vmatrix}$

Для этого случая составимъ табличку для единственно допустимой въ данномъ случаѣ гексаэдрической структуры:

Символы	001	10$\bar{1}$	100	$\bar{1}$10	101	0$\bar{1}$2	110	
Число граней.		2	2		2	—	8	
Квадратъ плотн.	3,18	1,82	1,80	1,38	0,82	0,52	0,63	
	3,18	3,64	3,60	1,38	1,64	—	—	$13,44 = I$
Число граней.			2		2	2	8	
	3,18	—	3,60	—	1,64	1,04	0,63	$10,09 = R$

Если принять во вниманіе, что для этой установки символъ комплекса $\begin{matrix} 3h;+18 \\ 42 \\ -4. \end{matrix}$ то для выраженія вѣроятности установки получимъ

$$W = \frac{R}{J} cos\,(18)\, cos^2 9 = \frac{101}{134} cos\,(18)\, cos^2 (9) = 0{,}70.$$

Хотя уклоненіе отъ достовѣрности (30) получилось и необыкновенно велико, какъ иначе и нельзя было ожидать для кристалловъ съ отмѣченными выше свойствами, однако оно въ полтора раза меньше, чѣмъ уклоненіе для предыдущей установки (49). Всѣ же остальныя установки, какъ можно прямо видѣть изъ діаграммы, дадутъ уклоненіе еще значительно большее.

Разборъ этого случая съ особенною наглядностью показалъ всю ненадежность установки по простому огульному списку формъ. Какъ ни казалась изящною установка по этому списку, данная авто-

ромъ въ спеціальной статьѣ [1]), но оцѣнка важности граней по частости проявленія этихъ формъ заставила совершенно отказаться отъ данной тогда установки, хотя и теперь она остается тригоналоидной.

Паризитъ.

Въ музеѣ, при его приведеніи въ порядокъ, нашлась пробирка съ 4 кристаллами и совершенно невозможною этикеткою; сами кристаллы размѣрами до 5 мм. и даже нѣсколько больше свѣтлаго буроватожелтаго цвѣта, вполнѣ прозрачны, представляютъ на видъ простыя гексагональныя призмы съ нѣсколько преобладающимъ пинакоидомъ; но призмы развиты осцилляторно съ горизонтальными полосками. По пинакоиду проявляется столь совершенная спайкость, что даже въ простомъ изломѣ гоніометръ вызываетъ недурной рефлексъ.

Легко было по этимъ признакамъ и углу осцилляторно образованныхъ граней опредѣлить, что собственно граней призмы мы здѣсь не имѣемъ вовсе а таковыя оказываются лишь кажущимися, а на дѣлѣ представляютъ осцилляторную комбинацію двухъ чрезвычайно острыхъ бипирамидъ, характеризующихъ извѣстный, но весьма рѣдкій минералъ паризитъ изъ Mussa-alp.

Кристаллографическое изслѣдованіе въ этомъ случаѣ отличалось исключительною простотою, такъ какъ, юстировавъ кристаллъ по пинакоиду (а измѣреніе я произвелъ надъ всѣми четырьмя кристаллами), могъ съ увѣренностью констатировать только присутствіе еще одной только формы—бипирамиды съ угломъ $(1000):(1110) = 82°40$, и ничего больше. Рефлексы были конечно разныхъ достоинствъ, но были и почти чистыя зеркальныя (со свѣтлою полосою, соединяющею полюсы ближайшихъ граней этой бипирамиды), и для послѣднихъ этотъ уголъ получался съ особою отчетливостью.

Этотъ результатъ для паризита, безъ всякаго различія для всѣхъ кристалловъ, могъ показаться удивительнымъ въ виду длиннаго списка комбинацій, выставленнаго напр. *Гольдшмидтомъ*. Но, заглянувъ въ оригинальныя работы по этому минералу, можно было замѣтить, что у и другихъ авторовъ именно эта комбинація была преобладающею. Въ частности же *К. Врба* [1]), наблюдавъ 5 формъ, изображаетъ ту же комбинацію съ присоединеніемъ формы {2121}, а для наблюденнаго мною угла даетъ въ точности ту же величину.

На составленный мною діаграммѣ я конечно долженъ былъ ограничиться только тѣми формами, которыя наблюдалъ я самъ, и всѣ онѣ отмѣчены знакомъ, выражающимъ присутствіе ихъ во всѣхъ кристаллахъ ($> 90\%$).

Это наблюденіе непосредственно и окончательно устанавливаетъ правильные символы граней и символъ комплекса $\overset{6;}{+82}$.

По наблюденной комбинаціи я не могъ констатировать принимаемаго дитригонально-скаленоэдрическаго вида симметріи. Но, принимая такое опредѣленіе, сдѣланное Деклуазо справедливымъ, я долженъ былъ предъ символомъ поставить знакъ $+$, такъ какъ въ этомъ случаѣ двойная ось симметріи должна быть перпендикулярна къ грани $(01\bar{0}1)$, (а не дѣлаетъ съ этимъ перпендикуляромъ уголъ $30°$).

Мы видимъ изъ символа комплекса паразита, что онъ относится къ одному изъ самыхъ крайнихъ положительныхъ, даже болѣе рѣзко положительныхъ, чѣмъ слюды то есть тѣхъ немногихъ комплексовъ, которые можно было бы обозначить ультра-положительными.

Но, какъ извѣстно, въ такихъ комплексахъ никогда не проявляется идеальнаго развитія формъ, а всегда съ отклоненіемъ въ одну опредѣленную сторону (преобладаніе формъ отрицательныхъ и полное исчезновеніе формъ крайне положительныхъ).

Въ данномъ случаѣ это проявляется только отсутствіемъ крайне положительной формы то есть {0110}. Однако, такое уклоненіе непосредственно изъ теоріи структуры кристалловъ не выводится, а выводится только, что различіе въ плотности между формами съ простѣйшими символами изъ крайне положительныхъ и формъ съ болѣе сложными символами, если онѣ отрицательны, сглаживается.

Умѣя теперь графически опредѣлять плотность сѣтокъ, мы можемъ разсмотрѣть вліяніе этого фактора на данномъ примѣрѣ.

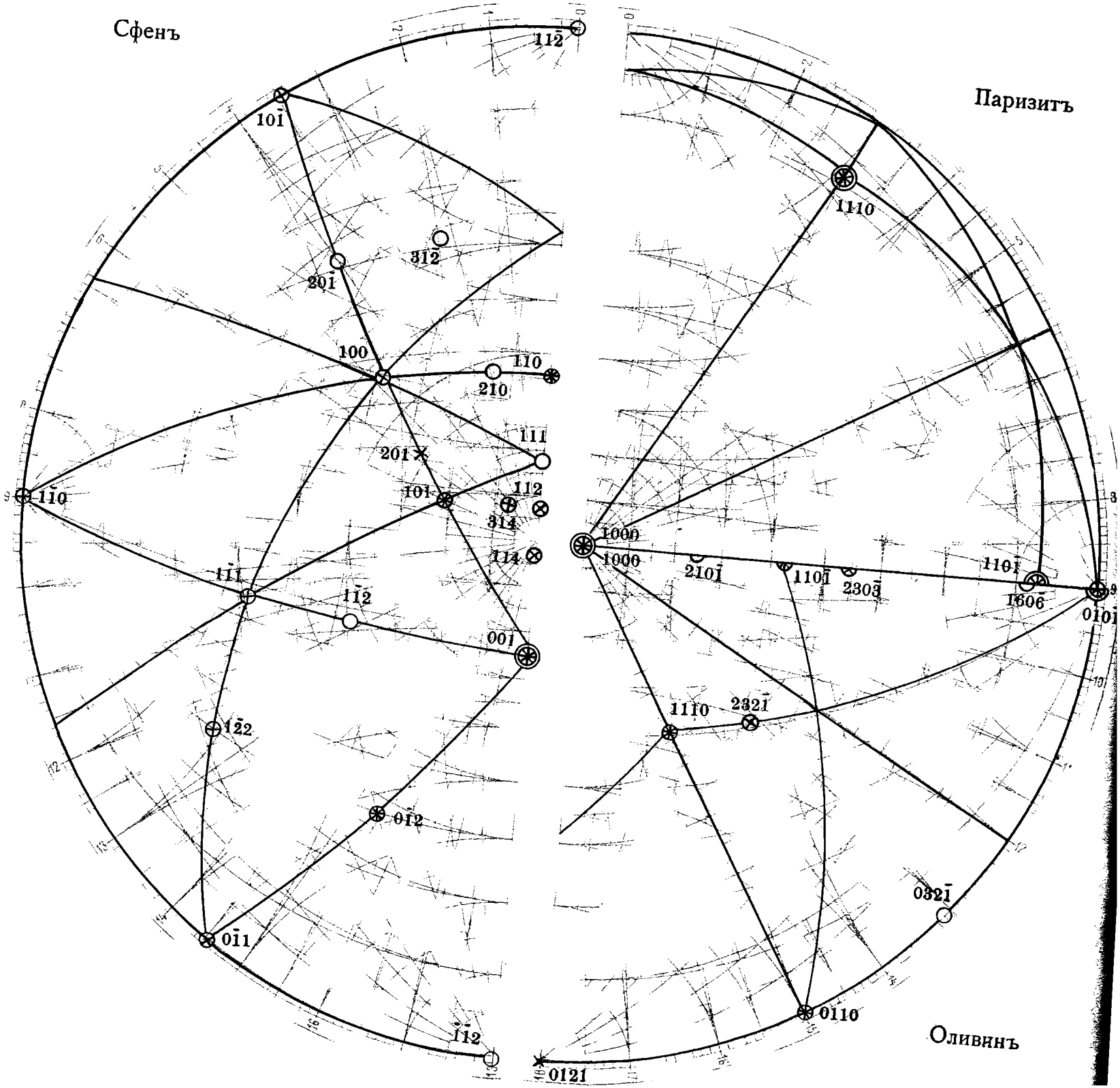
Общее число представленныхъ въ данномъ случаѣ (паръ) граней 4. Для діаграммы полярной сѣтки (принявъ $r = 1$), найдемъ $a = b = 7{,}78$ (φ конечно равенъ $60°$).

По этимъ даннымъ составимъ таблицу

Символы	1000	0110	1110	
Число граней	1	3		
Квадратъ плотн.	4	0,06	—	
	4	0,18	—	4,18 (J)
Число граней	1	—	3	
Квадратъ плотн.	4	—	0,06	
	4	—	0,18	4,18 (R)

1) Записки И. СПБ. Минералогическаго Общества XLIV стр. 320.

2) Zeitschrift für Krystallographie **15** 210.


Сфенъ
Паризитъ
Оливинъ
$11\bar{2}$
$10\bar{1}$
$3\bar{1}2$
$20\bar{1}$
100
110
210
111
201
$1\bar{1}0$
101
112
314
114
$11\bar{1}$
$11\bar{2}$
001
$1\bar{2}2$
$01\bar{2}$
$0\bar{1}1$
$\bar{1}12$
0121
1110
1000
1000
$21\bar{0}\bar{1}$
$11\bar{0}\bar{1}$
$23\bar{0}\bar{3}$
$1\bar{1}0\bar{1}$
$1\bar{6}0\bar{6}$
$01\bar{0}\bar{1}$
1110
$23\bar{2}\bar{1}$
0110
$03\bar{2}\bar{1}$

Итакъ частное R на J равно единицѣ то есть правильность установки граничитъ съ полною достовѣрностью, несмотря на то, что на кристаллѣ кромѣ главнѣйшей грани представлена не форма {0110}, а форма {1110}. Конечно, этотъ выводъ не строго математически точенъ, такъ какъ на самомъ дѣлѣ плотности граней (0110) немного больше, чѣмъ граней (1110), но разница совершенно исчезающая въ томъ приближеніи, съ какимъ производится разсчетъ. Достаточно сказать, что для абсциссы кривой квадрата плотностей [1]) и первой формы имѣемъ 3,88, а для второй 3,92 (для формы 1000 0,50), а въ этихъ предѣлахъ кривая практически параллельна оси абсциссъ (строго математически вторая ордината нѣсколько меньше первой). Во всякомъ случаѣ эти числа интересны какъ выразители той колоссальной разницы, какая имѣется въ плотности между первою по важности и слѣдующими формами въ ультра-положительныхъ кристаллахъ.

Золото.

Въ музеѣ имѣется нѣсколько группъ въ общемъ довольно отчетливыхъ кристалловъ золота изъ двухъ мѣсторожденій, а именно съ Екатеринбургскихъ промысловъ и изъ розсыпей Діамантина въ Бразиліи (Minas Geraes). По достоинству образованія послѣдніе кристаллы значительно выше, а съ особеннымъ совершенствомъ образованы кристаллы одного имѣющагося въ музеѣ штуфа изъ послѣдняго мѣсторожденія безъ малѣйшихъ признаковъ окатыванія и съ блестящими гранями, дающими яркіе сигналы, но все-таки измѣряемые съ большою трудностью, такъ какъ сигналы эти представляютъ крупныя пятна, иногда съ группою одиночныхъ особенно яркихъ точекъ.

Не будь въ этихъ кристалахъ представлена столь простая комбинація, какъ будетъ видно изъ нижеизложеннаго, о которой легко сдѣлать непосредственное заключеніе по расположенію граней, большинство этихъ кристалловъ не относились бы къ удовлетворительно измѣряемымъ и особенно ни одного такого не оказалось бы изъ первой группы.

Къ этой группѣ отнесены 15 кристалловъ Екатеринбургскихъ промысловъ; всѣ остальные происходятъ изъ Діамантины, причемъ №№ 38—47 превосходно развиты на одномъ единственномъ (упомянутомъ выше) штуфѣ. Особенно плохими оказались кристаллы № 4, 5, 6, 14 и 36. Напротивъ того № 22, 23, 35 и одинъ изъ кристалловъ сростка № 37 могутъ быть приняты за модели комбинаціи (100) и (111). Одинъ изъ индивидовъ послѣдняго сростка есть въ то же время и наиболѣе крупный изъ всѣхъ наблюденныхъ и достигаетъ почти сантиметра въ длину (продолговатый).

По наблюденнымъ комбинаціямъ всѣ 47 кристалловъ можно расположить по слѣдующимъ группамъ:

	100	110		210	211	Σ	Число кристал.	Число граней.
I	3	—	4			7	17	119
II	—	6	—			6	10	60
III	3	6	4			13	9	117
IV	—	6	4			10	3	30
V		—	4			4	3	12
VI	3	6	4	12		25	2	50
VII	3	6	—	—	—	9	2	18
VIII	—	6		—	12	18	1	18
	90	162	136	24	12			
	3	6	4	12	12			
	30	27	34	2	1			

Въ составъ I группы входятъ кристаллы № 12, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 37, II группы № 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 19, 20, 36, III группы № 23, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, IV группы № 1, 2, 32, V группы № 4, 27, 34, VI группы № 46, 47, VII группы № 3, 5, VIII группы № 13.

Изъ этой маленькой статистики усматриваемъ значительную измѣнчивость формъ золота. Нѣтъ ни одной, которая была бы представлена больше, чѣмъ въ 90% случаевъ, а зато всѣ формы I періода представлены болѣе, чѣмъ въ 50%, а проявленіе формъ II періода случайны и могутъ совершенно игнорироваться.

На основаніи имѣющагося критерія правильной установки видимъ, что структура золота не можетъ быть опредѣлена окончательно (на основаніи этихъ данныхъ).

Церусситъ.

По отчетливости совершенству и точности образованія кристаллы этого минерала едва ли не превосходятъ все, что даетъ столь разнообразное царство кристалловъ. То, что составляетъ въ этомъ царствѣ такую рѣдкость—образованіе зеркально-блестящихъ граней въ видѣ идеальныхъ плоскостей—здѣсь составляетъ довольно обычное явленіе, и даже есть кристаллы, въ которыхъ такое свойство граней проявляется нетолько въ главнѣйшихъ, но

[1]) фиг. 27 стр. 294.

и во второстепенныхъ формахъ съ болѣе сложными символами.

Отчетливость здѣсь проявляется также въ смыслѣ развитія формъ извѣстной структуры, именно призматической (то есть гипогексагональнаго типа).

Наиболѣе поразительными по совершенству образованія являются въ особенности кристаллы изъ Кадаинскаго рудника Нерчинскаго горнаго округа, не взирая на замѣчательно крупные размѣры кристалловъ, достигающихъ, какъ въ № 1, двухъ сантиметровъ въ длину, а при своемъ громадномъ удѣльномъ вѣсѣ требующихъ особыхъ приспособленій при измѣреніи, такъ какъ, просто прикрѣпленные воскомъ къ кристаллоносцу, они отстаютъ и по прошествіи извѣстнаго времени сваливаются съ инструмента.

На этихъ кристаллахъ съ особою точностью могутъ быть демонстрированы главнѣйшіе законы кристаллографіи, въ томъ числѣ и законы двойниковъ, столь обильно и въ довольно сложныхъ сочетаніяхъ представленныхъ на кристаллахъ этого минерала, хотя всѣ эти сочетанія сводятся въ концѣ концовъ къ одному закону — двойниковому сростанію по плоскостямъ граней призмы (0110).

Конечно, именно благодаря этимъ сростаніямъ и проростаніямъ на гоніометрѣ можетъ быть измѣренъ каждый индивидъ лишь въ его части, такъ какъ остальныя его части скрываются въ этихъ сростаніяхъ. Однако, недостающія для измѣренія части нерѣдко могутъ быть измѣрены на другихъ индивидахъ.

Въ виду этихъ замѣчательныхъ свойствъ кристалловъ церуссита я приведу табличку измѣреній одного изъ лучшихъ кристалловъ, а именно № 2, какъ меньшаго (до 13 мм. въ длину) по величинѣ и болѣе удобнаго для манипуляцій.

Для демонстраціи точности двойникового закона я кромѣ чиселъ, относящихся къ одному индивиду, привожу еще нѣсколько чиселъ, относящихся къ другому, и притомъ къ индивиду, не непосредственно сросшемуся съ нимъ по извѣстному двойниковому закону, а черезъ посредство еще нѣкотораго третьяго индивида, благодаря чему углы расхожденія нѣкоторыхъ соотвѣтственныхъ граней удваиваются.

Правильные символы, въ данномъ случаѣ гипогексагональнаго типа, съ самаго начала не возбуждаютъ никакого сомнѣнія, и легко выводятся изъ принятыхъ символовъ кубическаго типа по формулѣ: $q_0 \quad q_1 \quad q_2 \quad q_3 = 2p_3 \quad p_1 + p_2 \quad 2p_1 : p_1 - p_2$ или детерминанту $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & \end{vmatrix}$

Координаты.	Формы	1000	0110	0011	$0\bar{1}01$	1011	$1\bar{1}01$
	Наблюден.	% 0°0	58°36; 90°0	121°22; 90°0	179°59; 90°0	121°22; 54°13	179°59; 55°18
	Вычислен.	0°0	58°37; 90°0	121°23; 90°0	180°0; 90°0	121°23; 54°14	180°0; 55°20

2110	2011	$4\bar{1}01$	$2\bar{1}01$	$\bar{2}303$	$\bar{2}123$	$21\bar{2}3$
58°36; 34°47	121°22; 34°45	180°0; 19°54	180°0; 35°53	179°59; 65°14	140°38; 61°51	140°38; 298°9
58°37; 34°46	121°23; 34°46	180°0; 19°53	180°0; 35°52	180°0; 65°15	140°39; 61°51	140°39; 298°9

2341	2143	$21\bar{4}3$	4121		въ	1000	0110	1110	2110
73°01; 68°2	106°56; 68°2	106°56; 292°0	90°0; 30°39		двой-	%; 0°0	175°48; 90°0	175°48; 54°14	175°48; 34°46
73°02; 68°2	106°58; 68°1	106°58; 292°1	90°0; 30°39		никѣ.	%; 0°0	175°50; 90°0	175°50; 54°13	175°50; 34°46

Если принять во вниманіе, что за инструментальную ошибку въ томъ гоніометрѣ, какимъ я пользовался, нельзя ручаться за точность свыше 2 минутъ, то приведенныя числа указываютъ на абсолютную точность (конечно въ предѣлахъ допустимыхъ погрѣшностей) образованія какъ самихъ граней, такъ и двойниковъ церуссита то есть что ни грани, ни двойники не претерпѣли ни малѣйшихъ смѣщеній, и не образовалось слѣда вициналоидныхъ поверхностей какъ почти общаго явленія въ царствѣ кристалловъ.

Впрочемъ, и здѣсь есть исключеніе, а именно въ вертикальномъ поясѣ, гдѣ на значительномъ протяженіи рефлексъ представляетъ непрерывную полосу, въ которой, хотя и имѣются утолщенія, но они не соотвѣтствуютъ положенію слѣдующихъ важнѣйшихъ граней; такъ получено утолщеніе для координаты ок. 146°, между тѣмъ для важнѣйшей ближайшей грани $(01\bar{1}2)$ теоретическая координата 151° 21; ближе принять это утолщеніе соотвѣтствующимъ больше не встрѣчавшейся грани $(03\bar{4}7)$.

Вообще кристаллы этого минерала могутъ составить истинное украшеніе этого царства и демонстрируютъ законы кристаллографіи во всемъ блескѣ ихъ точности.

Матеріалъ, которымъ я воспользовался изъ музея для изслѣдованія, позволилъ бы легко выдѣлять какое угодно число превосходныхъ кристалловъ, но въ виду значительной близости комбинацій какого-нибудь мѣсторожденія, и даже можно сказать, мѣсторожденій вообще, я ограничился слѣдующими

32 кристаллами; въ большинствѣ случаевъ я осторожно и очень легко снималъ по возможности хорошіе кристаллы съ кристаллическихъ корочекъ, покрывающихъ горныя породы въ мѣсторожденіяхъ этого минерала; при этомъ я старался снимать съ такимъ разсчетомъ, чтобы достоинство штуфовъ не пострадало.

Сначала идетъ рядъ крупныхъ кристалловъ высокаго достоинства, а именно №№ 1 и 2 изъ Кадаинскаго, а № 3 изъ Тайнинскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ; вообще кристаллы этого минерала представляютъ двойниковыя сростанія по извѣстному закону, но послѣдній представляетъ двойникъ чудесной демонстративности то есть отчетливости сростанія, и притомъ формы самыхъ простыхъ комбинацій. № 4 есть небольшой штуфикъ пластинчатыхъ кристалловъ изъ „Monte Poni“ въ Сардиніи; нѣкоторые индивиды довольно крупны (до 15 мм. въ поперечникѣ при малой толщинѣ по $0\bar{1}01$), №№ 5—9 изъ Friedrichsegen подлѣ Эмса въ Нассау; №№ 10—15 изъ Першибрама въ Богеміи (коллекціи герц. Лейхтенбергскаго) представляютъ не сплошную корку, а скорѣе одиночные кристаллы, сидящіе на аггрегатѣ изъ галенита съ кварцемъ, № 16 крупный призматическій кристаллъ съ неясной этикеткой, повидимому Saint Pris во Франціи (?), № 17 еще болѣе крупный кристаллъ съ преобладающими по величинѣ пирамидальными гранями изъ Мальцовскаго рудника въ Нерчинскѣ; № 18 представляетъ довольно сложное проростаніе, пластинчатыхъ кристалловъ изъ Эмса; № 19 очень крупный, замѣчательно типично развитый на формѣ звѣзды тройникъ изъ Кличкинскаго рудника въ Нерчинскѣ; № 20 представляетъ нѣсколько большихъ, сросшихся кристалловъ изъ Тайнинскаго рудника въ Нерчинскѣ; №№ 21—23 представляютъ нѣсколько извлеченныхъ изъ одиночно наросшихъ, подобно №№ 10—15 кристалловъ, но на буромъ желѣзнякѣ, а также вросшихъ въ немъ; №№ 24—28 взяты изъ богатѣйшаго штуфа взаимно сросшихся кристалловъ изъ Риддерскаго рудника на Алтаѣ; наконецъ №№ 29—32 извлечены изъ корки, образовавшейся на желѣзистомъ кварцѣ съ галенитомъ изъ рудника „Neue Helene“ въ Верхней Силезіи.

Результаты всѣхъ, сдѣланныхъ надъ этими кристаллами измѣреній, сопоставлены въ нижеслѣдующей таблицѣ, которая, указывая на небольшія варіаціи, въ общемъ наглядно знакомитъ насъ съ постоянствомъ комбинацій изъ самыхъ различныхъ мѣсторожденій [1]):

№№ кристалловъ	1000 (001)	$0\bar{1}01$ (010)	0110 (110)	$02\bar{1}1$ (130)	0121 (100)	$11\bar{1}0$ (021)	1110 (111)	$21\bar{0}1$ (010)	2110 (112)	$12\bar{0}2$ (041)	2303 (031)	$13\bar{0}3$ (061)	2341 (211)	$41\bar{0}1$ (012)	4121 (102)
1	1	1	2	1*		2	4	2	4		—		—	2	—
2	1	1	2	2		2	4	2	4	—	2		4	2	2
3	—	1	2	2		2	4	1*	—	1*	—		—	2	—
4		1	2	—		2	4	—		—				2	
5		1	2	2		2	4	2		—				2	
6		1	2	2		2	4	2		2				2	
7		1	2	2			4	2		—				2	
8		1	2	2		—	4	1*			—	—			
9		1	2	1*		2	4	2			1*	2			
10—11		2	4	—		4	8	—		—	1*			2	
12		1	2	—		2	4			1*	—			2	
13		1	2	2		2	4			—	—			2	
14		1	2	2		—	4				1*			2	
15		1	2	2		2	4		—		1*			2	
16		1	2	—		2	4	—			—			—	
17		1	2		—	2	4	2			—			2	—
18		1	2			2	4	—						—	
19		1	2	—		2	4								
20		1	2			2	4								
21		1	2			2	4								
22	—	1	2		1	2	4								
23	—	1	2	—	1	2	—								
24—27	4	4	8	8	—	8	16	—			—			—	
28—32	5	5	10	10	—	10	20	10		—	—			8	
														10	—
	17	32	64	36	7	58	124	24	8	2	2	2	4	46	2

[1]) Уравненія преобразованія: $q_0 : q_1 \quad q_2 \quad q_3 = 2p_3 \quad p_1 + p_2 \quad 2p_1 \quad p_1 - p_2$ то есть $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & \end{vmatrix}$

Послѣ того, какъ статья была готовая, замѣтилъ еще два штуфа (кристалликовъ, выполняющихъ пустоты въ породѣ) съ превосходными кристаллами церуссита; № 33 изъ Ильдеканскаго рудника (Нерчинскаго округа) извлеченъ въ видѣ крупнаго кристалла, большею частью съ зеркальными отраженіями граней, образующихъ сложныя двойниковыя сростанія. Наблюденная комбинація: 1) 1000 (грань разъѣдена и почти матова), $01\bar{0}1$, 0110, $1\bar{1}01$, 1110, 2110, 3110, $4\bar{1}01$, и всѣ эти грани повторяются въ комбинаціяхъ двойниковъ; изъ нихъ 3110 была еще не отмѣчена.

Въ штуфикѣ Кадаинскаго рудника съ кристалликами пластинчатаго облика извлечено 4 кристалла—№№ 34—37. Въ нихъ наблюдалась комбинація: $01\bar{0}1$, 0110, $1\bar{1}01$, 1110, $2\bar{1}01$ и 2121 съ повторяющимися гранями въ комбинаціяхъ; изолировано замѣчены грани $23\bar{0}3$. Такимъ образомъ описанную комбинацію пришлось дополнить еще формою {2121}.

Не вношу этихъ кристалловъ въ таблицу, чтобы не подвергать ее передѣлкѣ, такъ какъ въ отношеніи остальныхъ формъ эти наблюденія не вносятъ измѣненій въ сдѣланные разсчеты.

Кромѣ того, встрѣчены одиночныя грани $(2\bar{1}23)$ въ кристаллахъ 2 и 28, $(140\bar{4})$ въ кристалѣ № 5, (6121) тоже въ кристаллѣ № 5 и $(121\bar{1})$ въ кристаллахъ № 13 и 14, а $(321\bar{1})$ только въ № 13.

Вычисливъ на основаніи діаграмы плотности сѣтокъ, получимъ эти плотности въ слѣдующемъ порядкѣ:

Символъ	1000	0110	$01\bar{0}1$	1110	$1\bar{1}01$	0121	$02\bar{1}1$	2110	$4\bar{1}01$
Квадратъ плотн.	4,00	1,93	1,90	1,35	1,29	0,65	0,64	0,62	0,23

Если принять во вниманіе только тѣ формы, которыя представлены въ комбинаціяхъ не меньше, чѣмъ въ половинѣ общаго числа случаевъ, то получимъ всего 14 паръ граней.

Для вычисленія идеальной цѣны установки имѣемъ:

Символъ	1000	0110	$01\bar{0}1$	1110	$1\bar{1}01$	0121	$02\bar{1}1$	2110	
Число паръ граней		2		4	2		2		
Квадратъ плотн.	4,00	1,93	1,90	1,35	1,29	0,65	0,64	0,62	
	4,00	3,86	1,90	6,40	2,58	0,65	1,28	0,62	21,29

Для вычисленія же реальной цѣны установки имѣемъ:

Символъ	1000	0110	$01\bar{0}1$	1110	$1\bar{1}01$	$02\bar{1}1$	$4\bar{1}01$	
Число паръ граней		2		4	2	2	2	
Квадратъ плотн.	4,00	1,93	1,90	1,35	1,29	0,64	0,23	
	4,00	3,86	1,90	6,40	2,58	1,28	0,46	20,48

Итакъ вѣроятность установки есть 20, 48 : 21, 29 = 0,96 или уклоненіе отъ достовѣрности достигаетъ всего 4%; это столь малая величина, какъ рѣдко встрѣчается въ минералахъ.

Символъ комплекса $\frac{6}{-1}54$.

Арагонитъ.

Этотъ минералъ по весьма вѣскимъ и серьезнымъ основаніямъ считается изоморфнымъ съ предъидущимъ.

Однако попытка вывести правильную установку на основаніи простого перечисленія наблюденныхъ комбинацій натыкалась на весьма серьезныя затрудненія, и постоянно оставляла автора въ нерѣшительности относительно окончательныхъ результатовъ.

Лишь когда мало по малу выяснилось, что такая попытка дѣйствительно требуетъ новаго пересмотра фактическаго матеріала, такъ какъ всѣ прежнія наблюденія чисто эмпирическаго характера, не объединенныя никакимъ единствомъ метода, привели во многихъ случаяхъ къ полному затемненію дѣйствительныхъ фактическихъ соотношеній, стала ясна необходимость этого пересмотра.

Но нужно замѣтить, что новый пересмотръ фактическаго матеріала, хотя и вполнѣ достаточно представленнаго въ музеѣ Горнаго Института, все-таки связанъ съ значительными трудностями, имѣющими два главные источника: 1) очень частое двойниковое и болѣе сложное сростаніе индивидовъ по извѣстному закону, въ чемъ арагонитъ только повторяетъ уже изложенныя свойства церуссита, но повторяетъ въ сильно повышенной степени. Дѣло доходитъ до того, что видимы иногда крупныя грани, и все-таки остаешься въ сомнѣніи, имѣется ли такая грань въ дѣйствительности. Это особенно рѣзко проявляется на тѣсно проросшихъ тройникахъ, имѣющихъ форму, представляющую гексагональную призму съ пинакоидомъ, какъ напр.—въ кристаллахъ изъ Herrengrund въ Венгріи.

Дѣло въ томъ, что здѣсь не видно ни малѣйшей чистой части этого пинакоида, а сплошь тонкую двойниковую полосчатость въ трехъ направленіяхъ; въ рефлексахъ гоніометра видны три непрерывные луча, пересѣкающіеся въ одной точкѣ, и на мѣстѣ этой точки не замѣщается и слѣда чистаго сигнала, такъ что это наблюденіе заставляетъ принять, что видимый и притомъ крупный пинакоидъ есть лишь кажущійся, фиктивный. Подобныя соотношенія заставляютъ считать недѣйствительными для цѣлей правильной установки такіе густо проросшіе кристалы, такъ какъ на самомъ дѣлѣ мы имѣемъ не свободно развившійся кристаллъ, а повтореніе нѣкоторыхъ поясовъ три раза при полномъ отсутствіи иногда развитія граней другихъ поясовъ.

2) Хотя кристаллы этого минерала иногда и появляются въ весьма совершенной формѣ, по зеркальности граней почти не уступающіе церусситу, но такіе кристаллы скорѣе составляютъ исключеніе, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ мы видимъ кристаллы эти сильно разъѣденными (очевидно водянымъ растворомъ углекислоты преимущественно), такъ что возникаютъ нетолько фигуры вытравленія, при непродолжительномъ дѣйствіи растворяющихъ факторовъ, но прямо наблюдается та своеобразная картина, которая свойственна кристалламъ, продолжительно подвергавшихся дѣйствію ненасыщеннаго раствора и которая была описана въ I томъ Записокъ на стр. 161.

Такіе кристаллы опять-таки являются мало пригодными для цѣлей правильной установки, а особенно часто вмѣсто призмъ представляютъ чрезвычайно острыя пирамиды съ искривленными поверхностями, а рефлексы отъ нихъ даютъ сложную иллюминацію кристалловъ въ ненасыщенныхъ растворахъ и разнообразныя, иногда яркія искривленныя, линіи. При этомъ большею частью не остается и слѣда рефлексовъ какъ разъ отъ важнѣйшихъ призматическихъ граней, что и составляетъ характерную особенность вліянія ненасыщенныхъ растворовъ. Если иногда наблюдающіяся пирамиды по угламъ и довольно близко подходятъ къ тѣмъ, которымъ при прежней установкѣ давался символъ {441}, то это отнюдь не означаетъ, что острыя наблюдающіяся пирамиды есть именно эти формы; какъ сказано, на дѣлѣ формы прихотливы и измѣнчивы до крайности всегда болѣе или менѣе представляютъ криво изогнутыя поверхности (на видъ; на дѣлѣ совокупности вициналъныхъ граней).

Поэтому, если вообще принимать во вниманіе такіе кристаллы, а это тѣмъ важнѣе, что на нихъ вмѣстѣ съ тѣмъ иногда сохраняются и хорошо образовавшіяся грани, то во всякомъ случаѣ эти аномально острыя пирамиды слѣдуетъ разсматривать какъ извращенныя призмы.

Теперь перейду къ описанію имѣвшагося въ моемъ распоряженіи матеріала.

Я началъ съ извлеченія и измѣренія очень маленькихъ призматическихъ кристалликовъ изъ Monte Catini въ Тосканѣ, выдѣлившихся въ пустотахъ лавовой породы; въ музеѣ, штуфикъ значился подъ этикетной „слоанитъ“ (томсонитъ).

Измѣреніе, а равно оптическое изслѣдованіе препарата показало, что здѣсь никакого подобнаго минерала не имѣется, а просто выдѣлилась, въ общемъ, недурные кристаллики арагонита; они отмѣчены №№ 1—6. Затѣмъ слѣдуетъ штуфъ изъ громадныхъ остропирамидальныхъ кристалловъ изъ Cleater Moor въ Кумберландѣ за № 7—9; объ этихъ кристаллахъ сказано выше. Затѣмъ идутъ великолѣпно образованные и крупные кристаллы изъ Билина въ Богеміи за №№ 10—17. Слѣдующіе кристаллы извлечены изъ большой корки великолѣпныхъ призматическихъ или скорѣе пластинчатыхъ пристлловъ изъ Erzberg въ Штиріи, показывающее кусокъ породы изъ охристаго бураго желѣзняка за № 18—27. Далѣе имѣются группы, тоже упомянутыхъ выше, кристалловъ, представляющихъ сложное тройниковое проростаніе и имѣющихъ видъ гексагональной призмы съ пинакоидомъ изъ Herrengrund въ Венгріи; особо изслѣдованы 3 кристалла за №№ 28—30. Далѣе имѣется штуфикъ въ видѣ корки тончайшихъ игольчатыхъ кристалловъ на кварцѣ съ сидеритомъ изъ Кубанской области близъ аула Харъ-Джуртъ въ балкѣ Тахтаулъ-Чилганъ. Извлечено 4 кристаллика за №№ 31 — 34. Наконецъ имѣется сравнительно громадный (до 3 стм. въ длину) и чудно образованный кристаллъ изъ Cziczow около Liebshausen въ Богеміи № 35.

Для тѣхъ кристалловъ, которые можно было измѣрить сколько-нибудь удовлетворительно, получены слѣдующіе результаты:

Кристаллы.	$0\bar{1}01$ (010)	0110 (110)	$1\bar{1}01$ (021)	$1\bar{1}10$ (111)	$2\bar{1}01$ (011)	2110 (112)	$23\bar{2}1$ (121)	$23\bar{0}3$ (031)	$4\bar{1}01$ (021)
№ 1, 3, 4	3	6	—	—	—	1*		—	—
7	—	2	2	4		—		2	
9	1	2	2	4	—	4	—	—	
10	1	2	2	4	2	4	4		2
11	1	2		4	2	—	4		
12	1	2		4	2		4		2
13	1	2		4	2		4	—	2
14	1	2		4	2		4	2	2
15	1	2		4	2		—	1*	2
16	1	2		4	2			1*	2
17	1	2	—	—	2	—	—	—	—

18	1	2	2		2			2	—
19	1	2	2	4	2			1*	2
20	1	2	2	4	2			1	2
21	1	2	2	4					—
22	1	2		4	2				
23	1	2	2	4	2				2
24	1	2	2	4	2				1*
25	1	2	2	4	2				—
26	1	2	2	4		4	—		
27	1	2	—	4	—	4		—	
31—34	4	8	8	16	8	—		1*	—
35	1	2		—	2	—		—	2
	27	56	30	88	40	20	20	6	20

Кромѣ этихъ формъ единично появлялись самыя разнообразныя и на первомъ мѣстѣ формы, близкія къ (1440) (441), о которой упомянуто выше, какъ продуктѣ разъѣданія; между прочимъ въ кристаллѣ № 4 такая форма представлена почти въ полномъ числѣ граней.

На второмъ мѣстѣ слѣдуетъ упомянуть форму $(25\bar{0}5)$ (051), которая единично попадалась въ кристаллахъ №№ 10, 14, 15 и 16. Остальныя, какъ встрѣчавшіяся въ видѣ единичной грани однажды едва ли заслуживаютъ упоминанія, тѣмъ болѣе, что обыкновенно выражаются, и то приближенно, сложными индексами; только такая форма (2121) (101) на кристаллѣ 10 имѣетъ болѣе простой символъ.

Въ виду изоморфизма съ церусситомъ, такъ какъ для арагонита символъ комплекса $\begin{matrix}6\\54,\\-2\end{matrix}$ не приходится прибѣгать къ построенію діаграммы для опредѣленія плотности сѣтокъ, а можно прямо пользоваться табличкою, составленною для церусита.

Если принимать во вниманіе только формы, встрѣченныя не менѣе, чѣмъ въ половинѣ числа всѣхъ случаевъ, то получимъ слѣдующую табличку:

Символъ	1$\bar{1}$00 (001)	0110 (110)	0$\bar{1}$0$\bar{1}$ (010)	1$\bar{1}$10 (111)	1$\bar{1}$0$\bar{1}$ (021)	0$\bar{1}$21 (100)	2$\bar{1}$0$\bar{1}$ (011)	
Число паръ граней		2		4	2			
Квадр. плотн.	4,0	1,93	1,90	1,35	1,29	0,65	0,62	
	4,0	3,86	1,9	5,4	2,58	0,65	—	17,39
Число паръ граней		2		4	2		2	
	—	3,86	1,9	5,4	2,58	—	1,24	14,98

Итакъ, цѣна установки для арагонита получается 150 : 174 = 0,86 то есть число, значительно меньшее, чѣмъ для церусситa (благодаря отсутствію формы (1000), но все-таки значительное для минерала со столь колеблющимися комбинаціями.

Послѣ того, какъ эта статья была написана, музей пріобрѣлъ еще одинъ превосходно образованный и крупный кристаллъ № 38 изъ Билина, кристаллъ въ общемъ простой, но съ двойниковою плоскостью.

Въ немъ наблюдена комбинація: {010$\bar{1}$}, {0110}, {1110}, {21$\bar{0}$1}, {2110}, {23$\bar{0}$1}, {41$\bar{0}$1}, {43$\bar{0}$3}. Замѣчательно отсутствіе формы (11$\bar{0}$1) какъ бы замѣщенной двумя сосѣдними.

На немъ наблюдаются фигуры вытравленія, частью неглубокія, въ видѣ пятиугольниковъ съ двумя сторонами параллельными (перпендикулярными къ оси вертикальнаго пояса); частью чрезвычайно глубокія углубленія, но исключительно на граняхъ {0110}. Наиболѣе замѣчательными являются фигуры вытравленія на граняхъ {010$\bar{1}$}, представляющіяся не симметричными по отношенію къ вертикальной плоскости.

Но такъ какъ такія явленія, на которыя впервые обратимъ вниманіе Бекенкампъ [1]), представляютъ во всякомъ случаѣ особый интересъ и не входятъ въ задачу, поставленную здѣсь, то я ограничусь здѣсь ихъ фотографическимъ воспроизведеніемъ (фиг. 26), не задаваясь вопросомъ о причинѣ

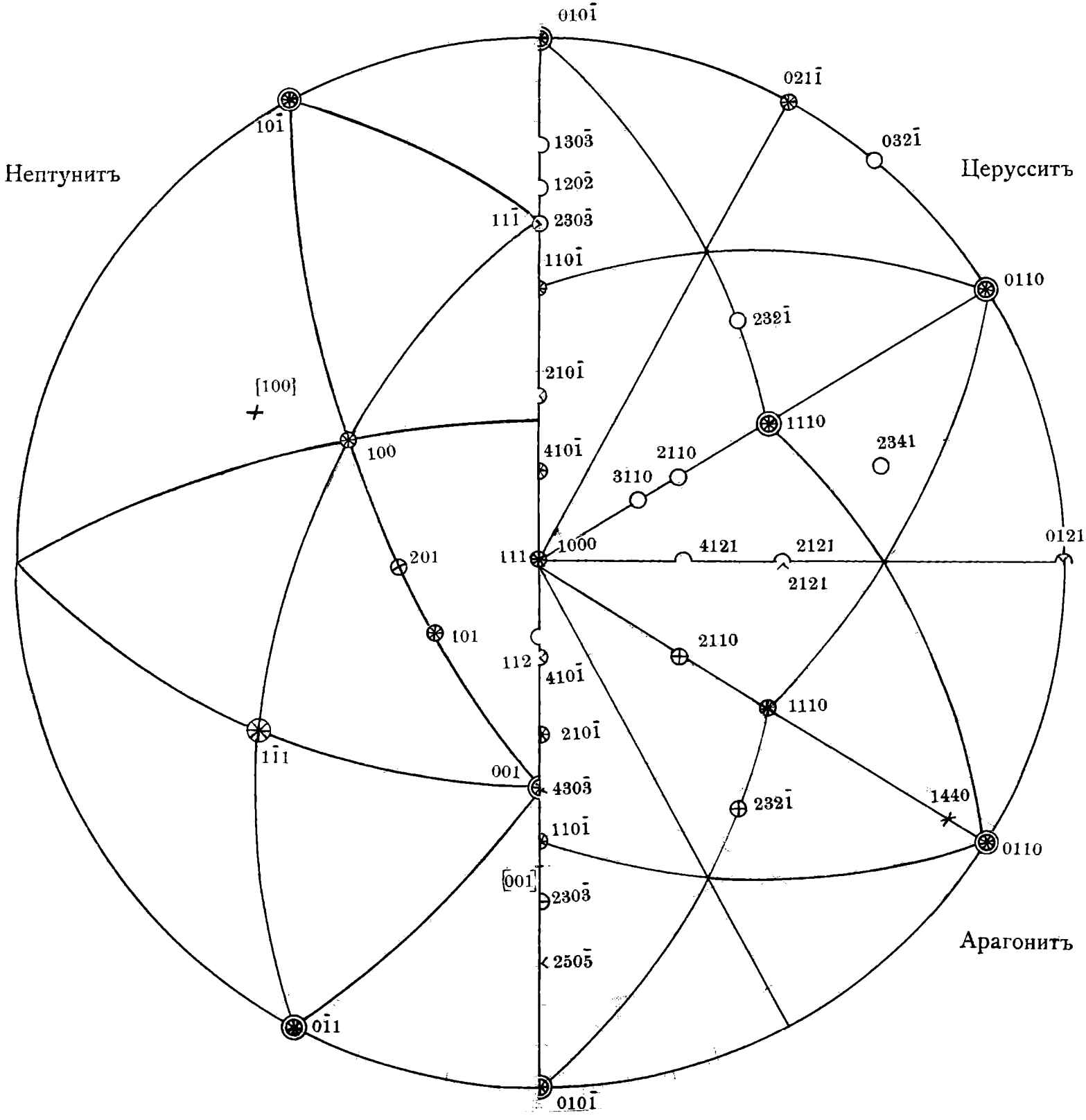


Фиг. 25.

несогласія ихъ симметріи съ общею симметріею кристалла.

На этой же фигурѣ видны острія на концахъ (изображенныя Бекенкампомъ на табл. IV фиг, 15); но изъ фотографіи (любезно воспроизведенной Д. Н. Артемьевымъ) прямо видно, что эти острія есть

[1]) Zeitschrift für Krystallographie 19 242 (на табл. IV фиг. 16).


Нептунитъ
Церусситъ
Арагонитъ
010$\bar{1}$
021$\bar{1}$
032$\bar{1}$
10$\bar{1}$
130$\bar{3}$
120$\bar{2}$
11$\bar{1}$
230$\bar{3}$
110$\bar{1}$
0110
232$\bar{1}$
210$\bar{1}$
[100]
100
1110
2341
410$\bar{1}$
2110
3110
1000
4121
2121
0121
201
111
2121
101
2110
112
410$\bar{1}$
1110
210$\bar{1}$
1$\bar{1}$1
001
430$\bar{3}$
232$\bar{1}$
1440
110$\bar{1}$
0110
[001]
230$\bar{3}$
250$\bar{5}$
0$\bar{1}$1
010$\bar{1}$

только зародышевыя фигуры вытравленія, примыкающія къ болѣе крупнымъ.

Впослѣдствіи мнѣ были переданы изъ музея два кристалла съ этикеткою „баритъ", но безъ указанія мѣсторожденія. Измѣреніе показало, что это кристаллы арагонита (№№ 37 и 38) и притомъ очевидно изъ Билина, о чемъ можно судить и по облику, и по величинѣ, и по великолѣпному образованію, прозрачности и характерной комбинаціи. Это длинные призматическіе кристаллы (20 и 26 м.м.), представляющіе сложныя двойниковыя проростанія. На нихъ опредѣлены формы {0101}, {0110}, {1101}, {2101}, {4101}, {2110}*, {3110} Одинъ изъ нихъ покрытъ глубокими фигурами вытравленія, особенно на граняхъ вертикальнаго пояса; но и на пирамидальныхъ граняхъ вытравленіе оставило слѣды преимущественно въ видѣ болѣе или менѣе горизонтальныхъ бороздокъ.

Наконецъ въ музеѣ оказалась еще корка мелкихъ кристалловъ изъ „Erzberg" въ Исторіи; отсюда можно было извлечь много превосходныхъ, кристалловъ. Измѣрены три подъ № 39—41. Во всѣхъ оказались формы {0101}, {0110}, {1101}, {1110}, {2101}, {4101}*; кромѣ того, въ первомъ еще опредѣлены формы {2110} {2303}*, во второмъ {2321} а въ третьемъ {2303}*

Эти кристаллики отличаются, какъ видимъ, богатствомъ комбинацій и отчасти чудными зеркально блестящими гранями при маломъ развитіи двойниковыхъ проростаній, все таки проявляемыхъ въ видѣ присутствія узкихъ призматическихъ граней, иногда образующихъ вогнутые углы.

Кромѣ того нельзя не обратить вниманія на то, что въ томъ же сросткѣ имѣются превосходныя индивиды съ нѣсколько иною комбинаціей, въ которой не встрѣчается нѣкоторыхъ рѣдкихъ формъ предъидущихъ комбинацій, но имѣются другія рѣдкія формы, а именно найдена комбинація {0110}, {0101}, {1101}, {1110}, {2101}, {2110}, {4101}, {2303}, {2321}.

Впрочемъ грань послѣдней формы встрѣчена въ единичномъ видѣ.

Кварцъ.

Кварцъ относится къ минераламъ, кристаллизующимся нетолько съ особенною отчетливостью, но и проявляющимъ при этомъ особую устойчивость въ комбинаціяхъ. Можно считать общественнымъ, что вообще подавляющее большинство его кристалловъ проявляютъ одну и ту же комбинацію гиногексагональнаго типа: {0101} и }1101{ (то есть {1101 и {1110}. По этой причинѣ принадлежность къ типу и правильная установка могутъ считаться для него не въ меньшей мѣрѣ твердо установленными, чѣмъ въ большинствѣ лабораторныхъ кристалловъ, а спеціально изъ минеральныхъ видовъ онъ въ отношеніи устойчивости является рѣдкимъ представителемъ.

Въ виду колоссальнаго выбора его кристалловъ въ первоклассные музеи, какъ напр. Горнаго Института, попадаютъ преобладающимъ образомъ рѣдкіе, изысканные экземпляры, и въ особенности тѣ, которые проявляютъ болѣе рѣдкія и сложныя комбинаціи

Въ виду этого, считая правильную установку стоящую внѣ сомнѣнія, я счелъ интереснымъ составить статистику формъ и для изысканныхъ кристалловъ музея, чтобы на этомъ примѣрѣ наглядно изучить, на сколько эта изысканность можетъ отразиться на самой правильной установкѣ. Если она, какъ особая искусственная и односторонняя отобранность съ тенденціей чрезвычайно затемнить выводы, касающіеся правильной установки, все-таки не пошатываетъ ихъ, то это тѣмъ болѣе должно имѣть мѣсто для не столь повсемѣстно распространеннаго кристаллическаго матеріала.

Изъ всего этого изысканнаго матеріала я выдѣлилъ 66 кристалловъ слѣдующихъ мѣсторожденій: №№ 1—24 представляютъ изысканнѣйшій матеріалъ по совершенству кристаллизаціи—это такъ называемые марморошскіе алмазы изъ Венгріи Munkacs Komitat); №№ 25—32 чудные и значительно болѣе крупные кристаллы горнаго хрусталя изъ Middleville въ С.-А. Штатахъ (New York, Herkiner County); №№ 33—35 три дов. большихъ кристалла изъ неизвѣстнаго мѣсторожденія (подъ знакомъ ? изъ Бразиліи); №№ 36—40 съ Санарки (Пророкъ—Ильинскаго пріиска) замѣчательны по своему пластинчатому виду и при болѣе сложной комбинаціи могутъ быть отнесены къ достопримѣчательнѣйшимъ по совершенству образованія граней; №№ 41—43 три очень крупные кристалла (до 35 мм. въ длину) горнаго хрусталя изъ Ст. Готтарда; №№ 44 и 45 съ р. Санарки (первый съ того же Ильинскаго пріиска), а вѣроятно также и № 46 (безъ этикетки); № 47 изъ области войска Донскаго (5 верстъ изъ села Равоньки); № 48 изъ Porto Seuto въ Корсикѣ (описанъ авторомъ въ „Теодолитномъ методѣ)"; №№ 49 и 50 два очень крупные кристалла изъ Ст. Готтарда, слегка дымчато окрашенные; они замѣчательны по присутствію болѣе тонкихъ стержней и массивныхъ кристалловъ на концахъ [1]) № 51

1) Должны быть отнесены къ разряду „гантелеобразныхъ кристалловъ", искусственно полученныхъ авторомъ при особенно напряженномъ пересыщеніи раствора. (Записки И. СПБ. Минерал. Общ. **40**, 363).

представляетъ изрядный и уже массивный кристаллъ горнаго хрусталя съ Санарки; №№ 52 - 54 три очень крупные кристалла изъ Пршимбрама (въ Богеміи), замѣчательные тѣмъ, что наружные слои, отложившіеся на граняхъ ромбоэдровъ очень мутны и яшмовидны, №№ 55—57 три очень крупные кристалла дымчатаго топаза съ Ст. Готтарда (до 60 мм. въ длину); №№ 58—60 выдѣлены изъ чуднаго штуфа разнообразной величины кристалловъ и кристалликовъ (тутъ же друзы адуляра) изъ Тавечъ въ Швейцаріи; №№ 61—63 друза съ тремя особенно выдѣлившимися по длинѣ кристаллами изъ Bourg d'Oisans; № 64 представляетъ два сросшіеся подъ угломъ, близкимъ къ прямому, длинные призматическіе кристалла кварца, мало прозрачнаго съ острова Киско на Онежскомъ озерѣ; хотя это случайное срастаніе и напоминаетъ собою двойникъ, но несомнѣнно не есть таковой, такъ какъ плоскость срастанія имѣетъ разное кристаллографическое значеніе для обоихъ индивидовъ. Въ противоположность этому № 65 изъ Бразиліи представляетъ чудно образованный двойникъ горнаго хрусталя, какъ и № 45 съ Санарки. Наконецъ очень большой штуфъ дымчатаго топаза № 66 изъ Göschenen въ Швейцаріи (кантонъ Ури) замѣчателенъ по проявленію винтообразной поверхности срастанія индивидовъ, которое Чермакъ пытался свести къ срастанію двойниковому надъ очень малыми углами.

Какъ извѣстно, кристаллы кварца особенно часто являются проросшими двойниками съ параллельными осями; при этомъ въ двойникѣ могутъ участвовать или индивиды совмѣстимые, или энантіоморфныя (Бразиліанскіе двойники). Въ находящемся въ моемъ распоряженіи матеріалѣ почти исключительно представлены двойники однозначные; разнообразіе въ расположеніи индивидовъ такихъ двойниковъ получается весьма большое, но все-таки для полнаго раскрытія этихъ проростаній было бы необходимо параллельное оптическое изслѣдованіе, что для столь рѣдкаго и изъисканнаго матеріала трудно допустимо вслѣдствіе его порчи.

Но во всякомъ случаѣ во всѣхъ безъ исключенія кристаллахъ наблюдается постоянная комбинація $\{01\bar{1}1\}$, $\{110\bar{1}\}$ и $\{1110\}$. Всѣ же остальныя формы никогда не появляются въ полномъ числѣ граней, а преобладающимъ образомъ въ видѣ одиночныхъ гранеи то есть не могутъ идти въ счетъ при вычисленіи цѣны вѣроятности установки, и сравнительно рѣдко грани вообще повторяются на одномъ и томъ же кристаллѣ, и потому должны идти въ счетъ для этихъ немногихъ кристалловъ. Поэтому, если вводить въ счетъ только тѣ формы, грани которыхъ повторяются въ общемъ числѣ кристалловъ, не меньшемъ половины, то все-таки всѣ такія формы въ счетъ не попадутъ.

Но нельзя не отмѣтить того факта, что всѣ остальныя наблюдающіяся грани, кромѣ упомянутыхъ постоянныхъ, входятъ въ составъ двухъ поясовъ или вѣрнѣе частей поясовъ, а именно весьма острые ромбоэдры, иногда весьма близкіе къ вертикальнымъ призмамъ [1]) и трапецоэдры въ части пояса $\frac{12\bar{1}1}{16\bar{5}1}$ лишь въ видѣ исключенія въ послѣднемъ поясѣ наблюдаются грани по ту сторону граней формы $\{12\bar{1}1\}$.

Сама послѣдняя форма нерѣдко проявляетъ грани, съ зеркальными рефлексами; впрочемъ это часто имѣетъ мѣсто и для крайне острыхъ ромбоэдровъ и трапецоэдровъ, такъ что на совершенство образованія граней, при условіи чистоты матеріала, можно смотрѣть какъ на характерное свойство граней, конечно не безъ исключеній въ видѣ матовыхъ граней для наиболѣе острыхъ ромбоэдровъ и трапецоэдровъ.

Чтобы передать результаты моихъ измѣреній, производившихся исключительно надъ кристаллами, проявлявшими присутствіе особыхъ граней, я перечислю эти особыя наблюденныя мною формы съ отмѣткою тѣхъ, которыя представлены одиночными гранями.

Въ кристаллѣ № 1 наблюдались: $\{1303\}$, $\{1404\}$; первая даже въ видѣ полной формы; въ кристаллѣ № 2 сомнительная грань 9.10 2.8; въ кристаллахъ № 3 и 4 $\{1121\}$; тоже въ кристаллахъ № 25 и 26; въ кристаллѣ № 32 $\{1606\}$, $\{2330\}^*$, $\{1.10.0.10\}^*$ $\{7.23.23.0\}^*$; въ кристаллѣ № 33 $\{1121\}$; въ кристаллѣ № 34 $\{1121\}$ $\{1440\}$ и др. въ кристаллѣ № 37 $\{1330\}^*$, $\{1440\}$. $\{1660\}$, $\{1880\}^*$ въ кристаллѣ № 38 $\{12\bar{1}1\}$, $\{1440\}^*$, $\{1550\}^*$; въ кристаллѣ № 39 $\{12\bar{1}1\}^*$ $\{13\bar{2}1\}^*$, $\{16\bar{5}1\}^*$, $\{1303\}^*$, $\{1770\}^*$; въ кристаллѣ № 40 $\{13\bar{2}1\}^*$ [2]); въ кристаллѣ № 41 $\{12\bar{1}1\}$, $\{16\bar{5}1\}$; въ кри-

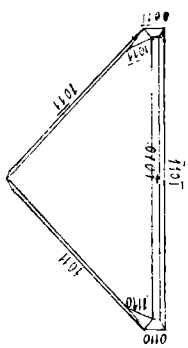
---

[1]) Кромѣ исключительно совершенныхъ кристалловъ эти части поясовъ представляются въ видѣ непрерывныхъ свѣтовыхъ полосъ съ отдѣльными, часто на видъ прекрасными отраженіями сигналовъ, но не всегда ихъ можно подвести подъ раціональные символы, не слишкомъ сложные напр. въ кристаллѣ № 34 наблюдались углы $51^\circ47$ ($11\bar{0}1$), $74^\circ30$(?), $75^\circ32$(?), $78^\circ45$ ($14\bar{0}4$,) $90^\circ0$ ($0\bar{1}01$).

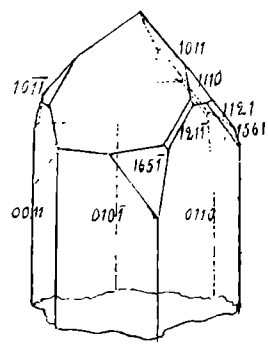
[2]) Судя по комбинаціямъ, пластинчатые Санарскіе кристаллы представляютъ двойники по Бразильскому закону то есть правые и лѣвые кристаллы срослись по одной плоскости главной призмы, но при этомъ они повернуты на 180° около вертикальной оси.

сталлѣ № 42 $\{12\bar{1}1\}$; въ кристаллѣ № 44 $\{3321\}^*$; въ двойниковомъ кристаллѣ № 45 $\{12\bar{1}1\}^*$ (большая грань съ зеркальнымъ рефлексомъ); въ чудномъ кристаллѣ № 46 $\{12\bar{1}1\}^*$, $\{132\bar{1}\}^*$ $\{143\bar{1}\}^*$, $\{165\bar{1}\}^*$ $\{595\bar{4}\}^*$, $\{353\bar{2}\}$ словомъ, какъ и во многихъ другихъ Санарскихъ кристаллахъ представленъ почти весь поясъ $\left|\begin{smallmatrix}12\bar{1}1\\165\bar{1}\end{smallmatrix}\right|$ въ видѣ непрерывной свѣтовой полосы и отдѣльными утолщеніями противъ упомянутыхъ граней, въ кристаллѣ № 47 $\{12\bar{1}1\}$, $\{150\bar{5}\}$, $\{595\bar{4}^*\}$, $\{570\bar{7}\}^*$; здѣсь любопытно появленіе граней съ другой стороны грани $\{12\bar{1}1\}$, но въ томъ же поясѣ; въ кристаллѣ № 49 $\{12\bar{1}1\}^*$, $\{165\bar{1}\}^*$, $\{160\bar{6}\}$ (матовая), въ кристаллѣ № 51 $\{\bar{1}2\bar{1}1\}_*$, $\{\bar{1}65\bar{1}\}^*$, $\{\bar{1}50\bar{5}\}$ $\{\bar{2}50\bar{5}\}^*$; въ кристаллѣ № 58 $\{\bar{1}65\bar{1}\}^*$, $\{\bar{2}97\bar{2}\}^*$, $\{\bar{4}74\bar{3}\}^*$, въ кристаллахъ №№ 55—57 $\{12\bar{1}1\}$, $\{132\bar{1}\}$, $\{165\bar{1}\}$, $150\bar{5}\}$ и др. Въ скрученномъ кристаллѣ № 66 ясно видны грани праваго трапецоэдра $\{165\bar{1}\}$ (матовыя).

Изъ необыкновеннаго облика таблитчатыхъ [1]) Санарскихъ кристалловъ изображена на фиг. 27 № 36. Фиг. 28 изображаетъ неправильное, вслѣдствіе двойниковыхъ проростаній, расположеніе на кристаллѣ № 56 поясовъ трапецоэдровъ. Наконецъ на фиг. 29



Фиг. 27.



Фиг. 28.

изображенъ обыкновенный двойникъ кристалла № 65 по закону $\{01\bar{2}1\}$; совершенно такой же двойникъ, пластинчатаго вида съ общею плоскостью $\{0101\}$ представляетъ чудный Санарскій кристаллъ № 45. Только эти двойники съ непараллельными осями и представлены въ моемъ матеріалѣ.

[1]) Когда преобладающе являются развиты грани одного ромбоэдра, это изрѣдка наблюдается на практикѣ, получается особый обликъ «кубическаго кварца». Отаковомъ только что появилась замѣтка П. Борисова въ Трудахъ И. С. П. Б. Общ. Естеств., т. XL вып. I.

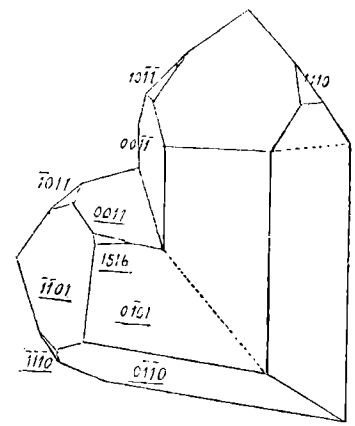
Наконецъ, для вычисленія цѣны установки составляемъ слѣдующую табличку:

Символы	$10\bar{1}0$	$01\bar{1}1$	$11\bar{2}1$	
Число граней	1	3	5	
Квадратъ плотн.	1,0	0,62	0,37	
	1,0	1,86	1,85	4,71
Число граней	—	3	6	
		1,86	2,22	4,08

Итакъ $W = \frac{408}{471} = 0{,}87$.

Символъ комплекса $+5\overset{6}{2}$. Знакъ $+$ означаетъ, что двойныя оси симметріи не перпендикулярны, а параллельны гранямъ $\{01\bar{1}0\}$.

Комплексъ точно опредѣляется угломъ между вертикальною осью и нормалью къ $11\bar{2}1$ равнымъ 51°47′



Фиг. 29.

Съ гоніометрическими опредѣленіями кристалловъ кварца мнѣ пришлось имѣть дѣло неоднократно. Хотя я полученные результаты и не считалъ достаточными для опубликованія спеціальной статьи, но теперь, попутно, считаю небезполезнымъ упомянуть о кристаллахъ (сколько помню изъ Каррары), въ которыхъ грани формъ $\{11\bar{2}1\}$ и $\{1\bar{1}20\}$ были замѣщены вициналными пирамидками (собственно трапецоэдрами), причемъ отъ этихъ главныхъ граней не было видно и слѣда рефлекса, а въ видѣ рефлекса выступали трехугольники съ болѣе яркими сигналами въ ихъ вершинахъ и едва намѣченными свѣтовыми полосами по сторонамъ.

При этомъ мною была констатирована 1) полная неповторяемость на одномъ кристаллѣ граней одной и той же формы, такъ что отъ разныхъ граней одной и той же формы трехугольники рефлексовъ представляли самыя разнообразныя величины со сторонами, начиная отъ немногихъ минутъ до величины 2°—3°, а полюсъ истинной грани приходился всегда около

центра этихъ трехугольниковъ, такъ что въ маленькихъ трехугольникахъ этотъ полюсъ могъ быть опредѣленъ съ достаточно большою точностью (даже до 1—2 минутъ). Нерѣдко видны были не одинъ, а два и больше трехугольниковъ, болѣе или менѣе параллельныхъ; 2) трехугольники формы $\{11\bar{0}1\}$ всегда были поворочены сравнительно съ трехугольниками формы $\{1110\}$ въ противоположную сторону, такъ что различить эти формы можно было при простомъ взглядѣ на свѣтовой рефлексъ.

Въ заключеніе замѣчу, что на изслѣдованномъ мною теперь матеріалѣ иногда попадались на граняхъ фигуры вытравленія. Къ сожалѣнію, никогда эти фигуры не встрѣчались съ такою отчетливостью индивидуальныхъ очертаній, чтобы можно было ихъ изобразить какъ нѣчто постоянное. Наиболѣе рѣзко что явленіе проявляется въ видѣ возвышеній на Ст. Готтардскомъ кристаллѣ № 56 на грани $\{1101\}$. Если эту грань на темномъ фонѣ освѣтить сбоку, то совокупность отраженій отъ этихъ сравнительно крупныхъ возвышеній вызываетъ яркій эффектъ многочисленныхъ точечныхъ отраженій преимущественно въ видѣ полосъ, параллельныхъ ребру пересѣченія съ сосѣднею гранью $\{010\bar{1}\}$.

На этомъ же кристаллѣ грани трапецоэдра $\{16\bar{5}1\}$ матовы; но на одной изъ нихъ видны фигуры вытравленія въ видѣ продолговатыхъ, заостренныхъ въ концахъ углубленій, почти параллельно расположенныхъ по всей грани и утолщающихся въ части, обращенной къ (0110).

Впослѣдствіи въ музей любезно переданъ Е. Н. Барботъ де Марни кристаллъ кварца съ горы Лопатной № $173^4/_{119}$) Шуралинской дачи съ превосходными и многочисленными отпечатками ромбоэдровъ (бревнерита?).

Оливинъ.

Въ моемъ распоряженіи оказался весьма скудный матеріалъ. Первоначально въ музеѣ находилось всего три кристаллика (№ 1—2) изъ Зегеберга; и лишь впослѣдствіи музей получилъ въ даръ отъ г. Короткова пять кристалликовъ хризолита изъ Санарской розсыпи (№ 4—8); но и изъ нихъ одинъ (№ 5) оказался осколкомъ съ всего тремя сохранившимися гранями, а № 8 представляетъ призмочку съ обломанными съ обѣихъ сторонъ концами, почему для поставленной мною задачи правильной установки вовсе не пригоденъ, также какъ кристалликъ № 3, оказавшійся кругло окатаннымъ съ неопредѣленными намеками на грани и одинъ изъ трехъ кристалловъ изъ Зегеберга. Такимъ образомъ для поставленной задачи остаются пригодными всего 5 кристалловъ то есть такое количество, которое въ общемъ случаѣ совершенно недостаточно для примѣненія статистическаго метода.

Однако не имѣя ничего другого, я счелъ все-таки возможнымъ воспользоваться хоть этимъ матеріаломъ въ виду того, что разсыпное происхожденіе обезпечиваетъ ихъ происхожденіе не изъ одного строго ограниченнаго пункта, а разнообразіе комбинацій при постоянствѣ проявленія опредѣленнаго цикла граней заставляетъ признать за ними первенствующее значеніе даже при столь ничтожномъ матеріалѣ.

Теперь сдѣлалось совершенно яснымъ, что приписываемая оливину авторомъ (по простому списку формъ этого минерала) принадлежность къ гипогесагональному типу для нѣкоторыхъ отдѣльныхъ кристалловъ (№ 4) соотвѣтствовала бы идеальному развитію формъ.

Вотъ результатъ сдѣланныхъ измѣреній [1]).

[1]) Установка, подразумѣваемая въ скобкахъ, есть обычная (по Гольдшмидту), но конечно порядокъ индексовъ измѣненъ, согласно принятымъ разъ навсегда условіямъ.

Формы. Кристаллы.	1000 (010)	010$\bar{1}$ (001)	0110 (101)	0121 (100)	1110 (111)	110$\bar{1}$ (012)	210$\bar{1}$ (011)	032$\bar{1}$ (102)	160$\bar{6}$ (0.1.12)	232$\bar{1}$ (112)	230$\bar{3}$ (013)
№ 1	1	1	2	—	4	2	—		2	4	2
№ 3	1	1	—	1*	4	2	2	2	—	—	—
№ 4	1	1	2	—	4	—	—	—	—		
№ 6	1	1	2		4	2	1*			—	2
№ 7	1	1	—			2	—			4	2
	5	5	3×2	—	4×4	4×2	1×2	1×2	1 2	2 4	3 2

Символъ комплекса для первой установки $\overset{6}{43}, a$
$\overset{0}{}$

для второй $7\overset{4}{0}$.
$\overset{5}{}$

На основаніи этихъ чиселъ легко вычислить величины квадратовъ плотности сѣтокъ пространственной рѣшетки, а на основаніи этого и опредѣлить для обѣихъ установокъ цифру уклоненія отъ достовѣрности установки. При этомъ мы конечно воспользуемся діаграммами полярныхъ рѣшетокъ. Элементами ея [2]) для первой установки (при $r = 1$) $a = b = 0{,}95$, $\gamma = 60°$, а при второй $a = 1{,}7$, $d = 2{,}12$

По этимъ числамъ для первой установки составляемъ табличку (принимая въ разсчетъ только формы, встрѣтившіяся больше чѣмъ въ половинѣ числа случаевъ):

	$0\bar{1}01$	0110	1000	$1\bar{1}01$	1110	0121	$02\bar{1}1$	$23\bar{0}3$	
Число граней		2		2	4				
Квадратъ плотн.	4,2	4,2	4,0	2,15	2,15	1,45	1,45	0,33	
Число граней	4,2	8,4	4,0	4,3	8,6	1,45	1,45	—	32,4
	1	2	1	2	4	—	—	2	
	4,2	8,4	4,0	4,3	8,6	—	—	0,66	30,2

Поэтому цѣна установки $\frac{302}{324} = 0{,}93$ то есть уклоненіе отъ достовѣрности 7%.

Для второй установки имѣемъ:

	001	100	010	101	011	110	$0\bar{1}2$		013	
Число граней				2	2	2	2			
Квадратъ плотн.	3,1,	1,0	0,66	0,77	0,54	0,39	0,34	0,34	0,22	
Число граней.	3,1	1,0	0,66	1,54	1,08	0,78	0,68	0,34	—	9,2
	1	—	1	2	—	—	2	4	2	
	3,1	—	0,66	1,54	—	—	0,68	1,36	0,44	7,8

Поэтому цѣна установки $\frac{78}{92} = 0{,}85$ то есть уклоненіе отъ достовѣрности 15%.

Результатъ ясно свидѣтельствуетъ о правильности первой установки, принятой авторомъ еще въ „Критическомъ пересмотрѣ“ на основаніи списка фирмъ.

Съ этимъ выводомъ гармонируютъ и физическія свойства кристалловъ; не проявляется ни пластинчатости, ни особо совершенной спайности, которыя должны бы проявляться при второй установкѣ, а напротивъ того обликъ кристалловъ свидѣтельствуетъ о близости къ изотропности и самомъ слабомъ отрицательномъ комплексѣ, какъ это и вытекаетъ по числамъ гипогексагональной установки.

Замѣчу еще, что въ кристаллахъ № 2 и 5 также, насколько можно судить по общей формѣ, наиболѣе развита $\{01\bar{1}0\}$, а спеціально на кристаллѣ 5 непосредственнымъ измѣреніемъ опредѣлены еще грани $\{1000\}$ и $\{11\bar{2}0\}$, а на кристаллѣ № 2 по болѣе пологимъ частямъ общей округлости почти съ увѣренностью можно допустить присутствіе тѣхъ же формъ.

Измѣренія, по общимъ свойствамъ предлежащихъ кристалловъ, вообще страдаютъ значительною неточностью. Наиболѣе точныя числа относятся къ кристаллу № 1, для котораго получено, между прочимъ:

$$\underset{1110}{\rho = 90^0 0};\ \varphi = 90^0 0;\quad \underset{0110}{\rho = 43^0 13};\ \varphi = 90^0 0;$$

$$\rho = 25^0 7';\ \varphi = 53^0 46;\ \rho = 90^0 0;\ \varphi = 30^0 15.$$

Гипопараллельность съ особенною рѣзкостью проявилась на кристаллѣ № 6, юстировавшемся по поясу $\left|\frac{1000}{01\bar{0}1}\right|$. Изъ 14 граней этого пояса для 9-ти центръ сигнала отлично проходилъ чрезъ центръ окулярнаго креста, тогда какъ въ 5 остальныхъ были самыя грубыя отклоненія до $1^1/_2°$, такъ что центръ сигналъ проходилъ у края поля зрѣнія гоніометра.

Нептунитъ.

Неправильность установки для титанита, составленной по простому списку формъ, заставила усумниться и въ другихъ установкахъ, составленныхъ по этимъ даннымъ.

Вотъ почему я постарался воспользоваться и имѣющимся въ музеѣ матеріаломъ для изслѣдованія этого рѣдкаго минерала. Обстоятельства этому поблагопріятствовали; какъ разъ около этого времени удалось пріобрѣсти нѣсколько очень хорошихъ кристалловъ; но все таки списокъ получился весьма ограниченный.

Первые 4 кристаллика, очень маленькихъ, удалось извлечь изъ породы Narsarsuk въ Гренландіи (содержащей кальцитъ и флуоритъ); изъ нихъ два первые кристаллика, почти микроскопическіе, срослись крестообразно, но, какъ показало измѣреніе, сростаніе чисто случайное; послѣдніе три кристалла, очень крупные (до $1^1/_2$ сант. въ длину) и замѣчательно отчетливо образованные извлечены изъ породы San Zenito въ Калифорніи (оттуда же извлеченъ отдѣльно описанный кристаллъ апатита стр. 235)·

[2]) Изображеніе структуры кристалла векторіальными кругами стр. 292.

Оттуда же извлеченъ и кристаллъ № 5, расколовшійся на два.

Особенностью какъ разъ наилучше образованныхъ и самыхъ крупныхъ кристалловъ является раздвоенность нѣкоторыхъ граней, особенно формъ {100} и {10$\bar{1}$}, а также матовость граней, формы {101} и прилегающихъ къ ней по поясу. Иногда раздвоеніе граней такъ правильно, и раздвоенные рефлексы даютъ столь хорошіе сигналы, что замѣчается въ нихъ полная симметричность напр. въ кристаллѣ № 6 для формы {10$\bar{1}$} получены слѣдующіе отчеты: φ 234°37 234° 5 304°13 304°52 и ρ 54°44 55°48 54°43 55°45. Въ другихъ случаяхъ такой правильности не замѣчается, а угловое расхожденіе двухъ сигналовъ даже превосходитъ величину 2°; такія расхожденія, несмотря на прекрасные рефлексы, безъ сомнѣнія относятся къ вициналоидамъ.

Результаты наблюденій сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ, гдѣ первая строчка относится къ символамъ, оказавшимся правильными, вторая къ тѣмъ, которые были выведены по простому перечисленію формъ, а третья къ обычно-примѣняемымъ, т. е. произвольнымъ.

Кристаллъ	100 (101) (111)	001 (110) (100)	10$\bar{1}$ (01$\bar{1}$) (1$\bar{1}$1)	101 ($\bar{2}$11) ($\bar{3}$11)	11$\bar{1}$ (100) (1$\bar{1}$0)	111 (111) ($\bar{2}$01)	111$\bar{}$ (001) (001)	201 (3$\bar{1}$2) (2$\bar{1}$1)	112 (112) ($\bar{3}$01)
№ 1	—	1	2	2	2	1	—	—	1
2	2	1	2	2	2	1			—
3	1*	1	2	2	2	1	—		
4	—	1	2	—	2				
5	2	1	2	2	2		—		
6—7	4	2	4	4	4		2	4	
8	2	1	2	1*	2		—	—	
	5.2	8	8.2	6.2	8.2	3	2	2.2	1

Для перехода отъ символовъ нижней строчки къ слѣдующей былъ данъ детерминантъ [1]) $\begin{vmatrix} 1\bar{1} \\ 11 \\ \bar{2} \end{vmatrix}$, а для перехода къ символамъ, оказывающимся правильными, служитъ детерминантъ $\begin{vmatrix} 11 \\ 1\bar{1} \\ \bar{1}\ 1 \end{vmatrix}$

Для нахожденія цѣны установки по опредѣленію плотности сѣтокъ составляемъ табличку:

Символъ	100	001	10$\bar{1}$	11$\bar{1}$	101	1$\bar{1}$0	110	111	
Квадратъ плотн.	0,46	0,43	0,27	0,18	0,19	0,29	0,19	0,11	
Число граней	2	1	2	2	2	—	—	—	
	0,92	0,43	0,54	0,36	0,38	—	—	—	2,63 = R.
Число граней	2	1	2	—	2	1	1		
	0,92	0,43	0,54		0,38	0,29	0,19		2,75 = J.

Итакъ $R - J = 0{,}96$. Уклоненіе отъ достовѣрности 4% такъ незначительно, что легко непосредственно видѣть, что числа для обѣихъ другихъ установокъ получатся значительно больше.

Странною особенностью даннаго комплекса является отсутствіе формы {1$\bar{1}$0} со столь относительно плотною сѣткою; тѣмъ не менѣе, какъ видимъ, это мало отражается на цѣнѣ установки.

При этой установкѣ символъ комплекса $3h; -1/2$
$46'; +2$
анортогональность въ этомъ случаѣ, какъ видимъ, сводится почти къ нулю.

Итакъ, и въ этомъ случаѣ, установка, основанная на одномъ спискѣ формъ, оказалась неправильною, хотя и стоитъ въ весьма простомъ отношеніи къ правильной (для правильной особая ось укорочена вдвое).

Киноварь.

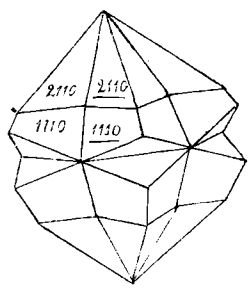
Кристаллами этого минерала музей оказался чрезвычайно бѣднымъ. Количественно все богатство сводится къ нѣсколькимъ сотнямъ почти тождественныхъ, прекрасно образованныхъ двойниковъ изъ Никитовки, которыя въ самое послѣднее время привезены А. Э. Купфферомъ и переданы имъ музею. Раньше имѣлся одинъ дѣйствительно замѣчательный по величинѣ (до $1^1/_2$ сант. въ длину) и совершенству образованія двойникъ № 1 изъ Авала у Бѣлграда въ Сербіи. Онъ сидитъ на кристаллической коркѣ, сильно приставшей и трудно отдѣлимой отъ подлежащаго песчаника. Для измѣренія я извлекъ съ этой корки простой кристаллъ № 2. Наконецъ, подобная же корка имѣется изъ знаменитаго мѣсторожденія Альмадена въ Испаніи (Ciudad

[1]) Записки И. СПБ. Минералогическаго Общества XLIV стр. 318.

Real). Для измѣренія извлеченъ также простой кристаллъ, представляющійся почти тождественнымъ съ кристалломъ № 2 изъ Авала.

Нельзя сказать, чтобы матеріалъ былъ незначителенъ, такъ какъ предъ глазами все-таки находятся сотни кристалловъ, но матеріалъ столь разнообразенъ по мѣсторожденіямъ, что очевидно нельзя считать число кристалловъ безразлично къ мѣсторожденію; въ каждомъ же мѣсторожденіи матеріалъ можно считать почти тождественнымъ. Это мною особенно тщательно провѣрено на рядѣ кристалловъ изъ Никитовки. Поэтому приходится ограничиться хотя бы упомянутыми кристаллами, принятыми за представителей извѣстнаго разряда этихъ кристалловъ, и потому придать имъ при разсчетѣ равное значеніе.

Собственно отличительными своей строгой опредѣленности являются кристаллы изъ Никитовки 1) сплошь представляющіе изящные звѣздчатые двойники, изображенные на фиг. 30 и постоянную ком-



Фиг. 30.

бинацію изъ всего двухъ формъ {1110} и {2110}, причемъ замѣчательно полное отсутствіе всякихъ слѣдовъ главной формы {1000}. Нѣкотораѧ неопредѣленность замѣчается только по отношенію къ гексагональной призмѣ, то вовсе не проявляющейся ни въ малѣйшихъ слѣдахъ, то проявляющейся въ одной, а рѣдко и двухъ точечныхъ граней, видныхъ лишь въ гоніометрѣ въ видѣ свѣтящихся точекъ.

Напротивъ того, въ кристаллахъ другихъ двухъ мѣсторожденій пинакоидъ {1000} есть постоянная и иногда очень крупная грань, какъ напр. въ замѣчательномъ кристаллѣ № 1. Кромѣ того, для кристалловъ этихъ обоихъ мѣсторожденій характерно появленіе длиннаго ряда ромбоэдровъ, въ особенности густо сосредоточенныхъ въ поясѣ между {1110} и {2110}, если за первую принять, ту форму грани которой съ {1000} дѣлаютъ уголъ 69°18; но вообще въ полосчатомъ чередованіи этихъ граней обѣ упомянутыя выдѣляются по своей величинѣ и являются наиболѣе постоянными во всѣхъ кристаллахъ; но и узенькія полоски другихъ граней того же пояса даютъ хорошіе отраженія сигналовъ и всегда начинаются съ грани {1110} и образуютъ длинный рядъ съ перерывами, заканчивающійся различно напр. въ одномъ поясѣ кристалла № 2 на формѣ {6110}, а въ кристаллѣ № 1 даже на формѣ {10.1.1.0}. Но нужно принять во вниманіе, что уже форма {3110} никогда не бываетъ представлена въ полномъ числѣ граней; еще болѣе тупыя формы и подавно. Чаще другихъ представлены грани формъ {3220}, {3110} и {4110}. Кромѣ того, на кристаллѣ № 2 замѣчена еще въ видѣ намековъ форма $\{61\bar{0}1\}$.

Резюмируя сказанное, можемъ сказать, что больше, чѣмъ въ половинѣ случаевъ встрѣчаются только формы {1000}, {1110} и {2110}; затѣмъ встрѣчается вообще очень большое число формъ (комплексъ киновари, по наблюденіямъ, принадлежитъ къ числу наиболѣе богатыхъ), но изъ нихъ заслуживаютъ упоминанія только вышеуказанныя формы; къ нимъ даже нельзя причислить столь важной формы комплекса какъ {0110}.

Уже изъ изложеннаго съ полною отчетливостью обрисовывается сильно положительный характеръ комплекса и гипогексагональный типъ кристалловъ.

Въ заключеніе приведемъ табличку разсчета цѣны установки:

Символъ	1000	1110	2110	0110	
Квадратъ плотн.	4,0	0,53	0,38	0,61	
Число граней.	1	3	3	—	
	4,0	1,59	1,14		6,73 = R.
Число граней.	1	3	—	3	
	4,0	1,59		1,83	7,42 = J.

Итакъ $R\ J = 0{,}91$. Символъ комплекса + 69; здѣсь + означаетъ, что двойныя оси симметріи не перпендикулярны, а параллельны гранямъ $\{0\bar{1}01\}$ (ср. кварцъ).

Целестинъ.

Минералы группы барита давно вызывали мое особое вниманіе по значительному отклоненію призматическихъ угловъ отъ угловъ идеальныхъ, такъ что они какъ бы стоятъ на срединѣ между тетрагоналоидными и гексагоналоидными, что теоретически невозможно и даже нелѣпо. Также и комбинаціи, проявляемыя этими минералами, сильно отклоняются отъ идеальныхъ.

При употребленіи прежняго критерія правильной установки ихъ пришлось относить къ тетрагоналоидным съ необыкновенно малою цѣною установки. Теперь, при простотѣ опредѣленія плотности сѣтокъ, мы получили въ руки сравнительно тонкій методъ опредѣленія и провѣрки правильности установки.

Если принять во вниманіе превосходнѣйшій и обильный кристаллическій матеріалъ музея, весьма естественно, что я искалъ случая съ нимъ подробно ознакомиться для упомянутой цѣли.

Первые 11 кристалликовъ извлечены мною изъ превосходной корки на сѣрѣ изъ Caltanisetta въ Сициліи (пров. Girgenti); №№ 12—20 оттуда же болѣе крупные индивиды; кристаллы №№ 21 и 22 очень крупны (до 35 и 40 мм.) и грубо образованы и происходятъ изъ Mokattam подлѣ Каира въ Египтѣ; № 23—27 еще болѣе крупные, но совершенно безцвѣтные и превосходно образованные оттуда же, что первые 20; № 28 представляетъ чудный кристаллъ небесно-голубого цвѣта на известнякѣ изъ Herrengrund" въ Венгріи; №№ 29—30 извлечены изъ чудной друзы голубоватыхъ кристалловъ изъ Scharfenberg въ Саксоніи (Мейссенъ); наконецъ №№ 31 и 32 два очень большіе кристалла почти безцвѣтные, съ голубоватыми концами, Strontian Island въ Канадѣ (Онтаріо).

На большинствѣ кристалловъ комбинаціи опредѣлены на отражательномъ гоніометрѣ; на крупныхъ кристаллахъ было удобно дѣйствовать прикладнымъ гоніометромъ; но какъ разъ въ лучшемъ кристаллѣ № 28 пришлось комбинацію опредѣлять на глазъ по зональнымъ отношеніямъ, чтобы не отдѣлять этого замѣчательнаго кристалла отъ породы.

Въ результатѣ получаемъ слѣдующій списокъ комбинацій:

Кристаллы.	$01\bar{0}1$ (001)	0121 (010)	2121 (110)	0110 (011)	1110 (111)	$1\bar{1}01$ (102)	1121 (120)	2341 (121)	$23\bar{2}1$ (112)	$12\bar{0}2$ (104)	1242 (140) [1]
№ 1, 4, 5	3	—	3	3	—	3	—	1*	—	—	—
2	—	1	1	1		1	1	—			
3	1	—	1	1		1	1	1		—	—
6, 10, 11	3	—	3	3		3	—	1*			
7, 8, 9	3		3	3	—	3		—			
12—19	8		8	8	8	8		1*			
20	1		1	1	1*	1	—	—			
21—22	2		2	2	—	2		—		—	
23	1		1	1		1				1	
24	1		1	1		1		—	—	1	
25—27	3		3	3		3		3	3	3	—
28	1	—	1	1	1	1		—	—	1	—
29	1	1	1	1	1	1				—	—
30	1	1	1	1	1	1		—			1
31	1	—	1	1	—	1		—		—	—
32	1		1	—		1	—	—	—	1	
	31	3	32	31	13	32	2	3	3	7	1

[1]) Въ противоположность прежде составлявшимся таблицамъ, здѣсь я привожу счетъ формъ, а не граней.

Уже значительно позже окончанія этой статьи въ штуфѣ съ наросшими на коркѣ кальцита великолѣпными кристаллами небесно-голубого цвѣта, значившимися подъ именемъ ангидрита, я по измѣренію призналъ кристаллы целестина, которые и отмѣтилъ №№ 33—37. При этомъ въ первыхъ четырехъ кристаллахъ оказались общими формы; $\{0\bar{1}01\}$, {0110}, {1110} и {2121}, въ трехъ первыхъ еще $\{1\bar{1}01\}$, и кромѣ того въ первомъ {1242}, во второмъ {1121}*, въ четвертомъ {0121}, а въ пятомъ }1110}, $\{1\bar{1}01\}$, {2121}, $\{12\bar{0}2\}$, причемъ кристаллъ, какъ и нѣкоторые другіе, обломанъ. Ближайшее сравненіе показало, что и этотъ штуфъ долженъ происходить изъ Herrengrund въ Венгріи, а не изъ Sulz'a Neckar, какъ значилось на этикеткѣ.

Кромѣ перечисленныхъ въ таблицахъ изолированно попадались грани формъ: въ кристаллѣ № 1 $03\bar{1}2$ (015), въ кристаллѣ № 23 $1\bar{8}08$ (108), въ кристаллѣ № 30 2121 (210).

Переходя къ разсчетамъ, устанавливающимъ правильную установку, приходится констатировать особую трудность этого случая, заставляющую меня провѣрить нѣсколько установокъ, почему я и оста-

новлюсь на этомъ случаѣ, какъ особенно поучительномъ, нѣсколько подробнѣе.

Всего мною испытано до 6 различныхъ установокъ, которые ясны изъ слѣдующаго сопоставленія символовъ однѣхъ и тѣхъ же важнѣйшихъ четырехъ формъ:

Обычная установка 001 011 110 102; символъ $\begin{matrix}4\\64\\6\end{matrix}$.

1) и 2) гексаэдр. и октаэдр. стр.
отрицательн. установка 010 011 201 110; детерминантъ $\begin{vmatrix}2&&\\&1&\\&1&\end{vmatrix}$; символъ $\begin{matrix}4\\45\\6\end{matrix}$.

3) и 4) гексаэдр. и октаэдр. стр.

5) гипогексагон. устан. $0\bar{1}01$ $01\bar{1}0$ 2121 $1\bar{1}01$; детерминантъ $\begin{vmatrix}2&&\\&1\bar{1}&\\&2&\end{vmatrix}$; символъ $\begin{matrix}6\\44.\\-7.\end{matrix}$

6) вторая гипогекс. $0\bar{1}01$ $01\bar{1}0$ 1121 $12\bar{0}2$; детерминантъ $\begin{vmatrix}1&&\\&1\bar{1}&\\&2&\end{vmatrix}$ символъ $\begin{matrix}6\\36.\\-7.\end{matrix}$

Первая установка.

Символы.	001	110	011	102	010	100	101		
Квадр. плотн.	4,0	0,96	1,5	0,64	2,35	1,55	1,13		
Число граней	1	2	2	2	—	—	—	7	
	4,0	1,92	3,0	1,28				10,2	= R.
Число граней	1	—	2		1	1	2		
	4,0	—	3,0		2,35	1,55	2,26	13,16	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}77$.

Вторая установка.

Нужно плотности граней съ двумя нечетными числами умножить на 4, и потому получаемъ:

Квадр. плотн.	4,0	3,84	6,0	0,64	2,35	1,55	4,52		
Число граней	1	2	2	2	—	—	—	7	
	4,0	7,68	12,0	1,28				24,96	= R.
Число граней	1	2	2	—	—		2	7	
	4,0	7,68	12,0			—	9,04	32,72	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}76$.

Третья установка.

Символы.	010	110	011	201	001	100	101		
Квадр. плотн.	1,6	0,97	0,61	0,36	1,0	2,2	0,69		
Число граней	1	2	2	2	—	—	—	7	
	1,6	1,94	1,22	0,72	—	—	—	5,48	= R.
Число граней	1	2		—	1	1	2	7	
	1,6	1,94	—		1,0	2,2	1,38	8,12	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}67$.

Четвертая установка.

Нужно плотности граней съ двумя нечетными числами помножить на 4, и потому получаемъ:

Квадр. плотн.	1,6	3,88	2,44	0,36	1,0	2,2	2,76		
	1	2	2	2	—	—	—	7	
	1,6	7,76	4,88	0,72	—	—	—	14,96	= R.
	—	2	2		—	1	2		
	—	7,76	4,88			2,2	5,52	20,36	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}74$.

Пятая установка.

Символы	0101	0110	$1\bar{1}01$	2121	0121	1000	1110		
Квадратъ плотн.	0,59	0,94	0,37	0,15	0,36	1,0	0,48		
Число граней	1	2	2	2	—	—		7	
	0,59	1,88	0,74	0,30			3,51		= R.
	1	2		—	—	1	3	7	
	0,59	1,88	—	—		1,0	1,44	4,91	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}71$,

Шестая установка.

Символы	$01\bar{0}1$	0110	$12\bar{0}2$	1121	0121	1000	$1\bar{1}01$	1110		
Квадратъ плотн.	0,59	0,94	0,05	0,15	0,36	0,25		0,19		
Число граней	1	2	2	2	—	—	—	—	7	
	0,59	1,88	0,10	0,30	—		—	—	2,87	= R.
Число граней	1	2	—	—	1	1		2	7	
	0,59	1,88	—		0,36	0,25	—	0,38	3,46	= J.

Слѣдовательно для нея $R:J=0{,}83$.

Сравнивая эти таблицы съ вышеприведенною, выражающею частость встрѣченныхъ формъ, мы замѣчаемъ, что самая важная изъ формъ, слѣдующая за тѣми четырьмя, которыя единственно приняты въ разсчетъ, есть форма, получающая при пятой установкѣ символъ 1110, а при шестой 1220; она встрѣчается лишь немного рѣже чѣмъ въ половинѣ всѣхъ кристалловъ, и совершенно ее игнорировать было-бы неправильно.

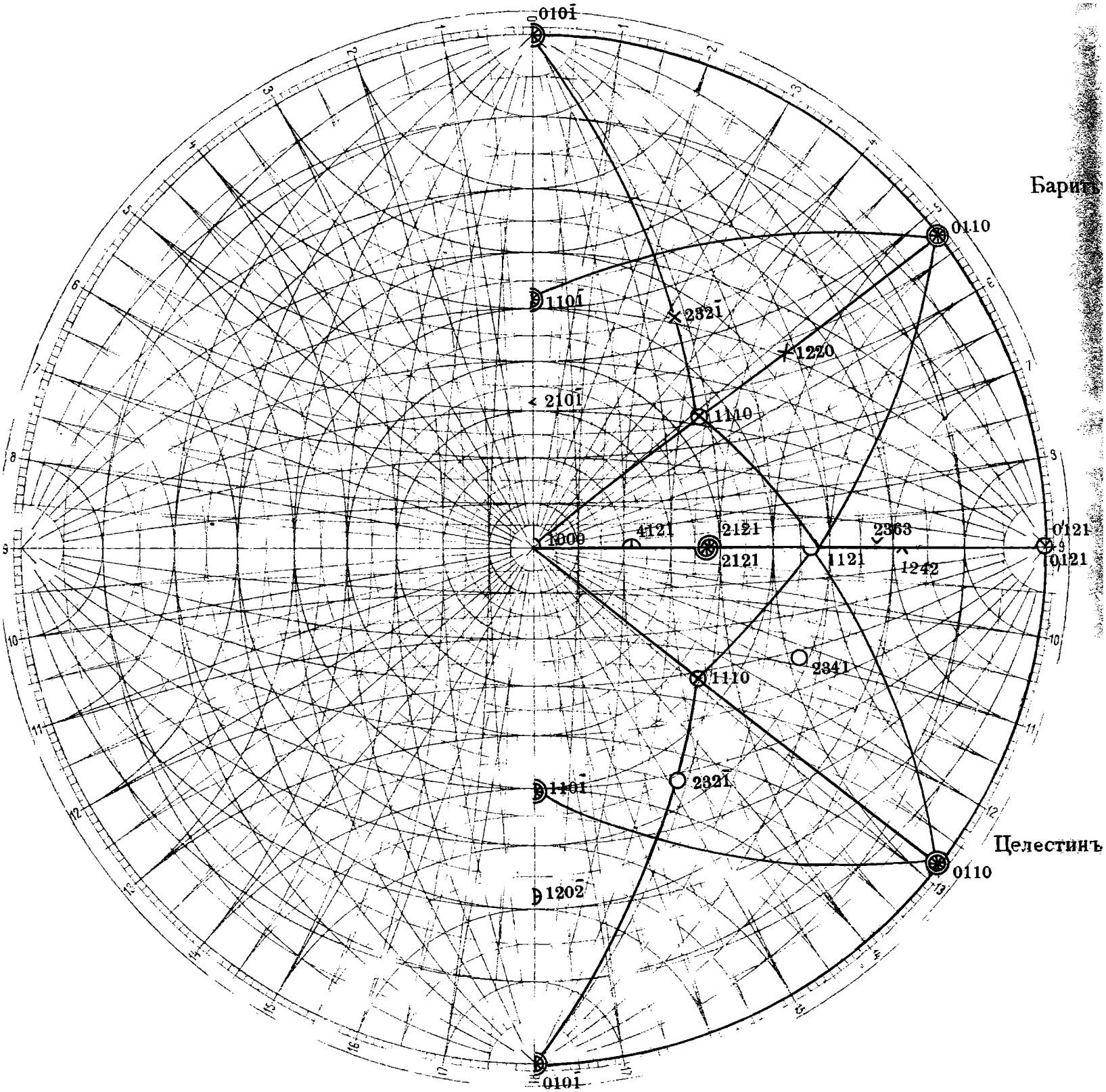
Поэтому, примемъ такія формы, которыя встрѣчаются въ числѣ $^1/_4$ до $^3/_4$ всѣхъ кристалловъ за формы вдвое меньше вѣса, но все-таки примемъ ихъ въ разсчетъ. Тогда таблица для пятой установки приметъ видъ:

Символы.	$01\bar{0}1$	0110	$1\bar{1}01$	2121	1110	1000	0121	2110		
Квадратъ плотн.	0,59	0,94	0,37	0,15	0,48	1,0	0,36	0,32		
Число граней	2	4	4	4	4	—	—	—	18	
	1,18	3,76	1,48	0,6	1,92	—			8,94	= R.
Число граней	2	4	4	—	4	1	1	2	18	
	1,18	3,76	1,48		1,92	1,0	0,36	0,94	10,34	= J.

Въ этомъ случаѣ $R:J=0{,}86$.

Таблица для шестой установки получится:

Символы	$01\bar{0}1$	0110	$12\bar{0}2$	1121	1220	1000	1101	0121	1110		
Квадратъ плотн.	0,59	0,94	0,05	0,15	0,06	0,25	0,17	0,36	0,19		
Число граней.	2	4	4	4	4	—	—	—	—	18	
	1,18	3,76	0,2	0,6	0,24	—		—	—	6,5	= R.
Число граней.	2	4	—	4	—	1	2	1	4	18	
	1,18	3,76	—	0,6	—	0,26	0,34	0,36	0,76	7,77	= J.


Баритъ
Целестинъ
0101
0110
1101
2321
1220
2101
1110
1000
4121
2121
2121
2363
0121
0121
1121
1242
2341
1110
1101
2321
0110
1202
0101

Теперь получаемъ уже R:I = 0,84. Хотя разница для целестина получается невелика то есть можетъ возникнуть сомнѣніе, но все-таки бросается въ глаза, что при пятой установкѣ принимается въ разсчетъ большее число формъ, и это еще гораздо рѣзче проявляется на баритѣ, почему на ней и приходится остановиться какъ на наиболѣе отвѣчающей даннымъ.

Принимая эту установку получимъ выраженіе $\frac{6}{4}\frac{4}{-8}$; какъ символъ комплекса для церуссита.

Баритъ.

Въ виду изоморфизма этого минерала съ предъидущимъ, хотя и можно ожидать нѣсколько новыхъ комбинацій, но непремѣнно соотвѣтственной правильной установки. Спеціально же для барита благопріятнымъ обстоятельствомъ служитъ существованіе монографіи, въ которой обращено вниманіе на статистику формъ и слѣдовательно на вопросъ ихъ относительной важности. Я имѣю въ виду „Матеріалы кристаллизаціи барита“ *Я. Самойлова* [1]).

Правда, авторъ этой монографіи рѣшилъ этотъ вопросъ своеобразно, отмѣчая не относительную частость встрѣчи формъ посреди другихъ кристалловъ, но относительную частость мѣсторожденій, въ которыхъ эта форма встрѣчается. Непосредственное рѣшеніе вопроса о частости формъ авторъ считаетъ даже невозможнымъ по существу [2]). Съ этимъ можно согласиться лишь отчасти, потому что совокупность кристалловъ, представленныхъ въ музеяхъ, не можетъ, по этому признаку, считаться представляющей дѣйствительную частость тѣхъ же кристалловъ въ природѣ. При подборѣ кристалловъ для продажи конечно непропорціонально скопляются не только вообще лучше развитые кристаллы, но и въ особенности тѣ исключительные кристаллы, которые отличаются сложностью комбинацій. Кромѣ того понятно, что при этомъ способѣ разсчета въ составъ формы многихъ мѣсторожденій и войдутъ весьма рѣдкія и даже исключительныя.

Поэтому, считая все-таки болѣе надежнымъ разсчетъ по фактическимъ наблюденіямъ, я начну съ изложенія имѣвшагося въ моихъ рукахъ матеріала, чтобы затѣмъ уже произвести сравненіе результатовъ.

Первые 5 превосходныхъ кристалловъ, довольно маленькихъ, но безукоризненно прозрачныхъ и безцвѣтныхъ, происходятъ изъ Пришбрама въ Богеміи; № 6 отмѣченъ колоссальный (до 70 мм. въ длину и 60 мм. въ ширину) кристаллъ изъ Dufton въ Кумберландѣ, исключительный по совершенной отчетливости образованія формъ; № 7 тоже весьма замѣчательный кристаллъ изъ Alston Moor въ Кумберландѣ съ буроватымъ оттѣнкомъ, но менѣе 10 мм. въ наибольшемъ размѣрѣ; кристаллы №№ 8—17 изъ Траверселлы въ Піемонтѣ, очень маленькіе, извлечены изъ корочки на известнякѣ и отличительны по своей пластинчатости; №№ 18—24, также очень маленькіе, извлечены изъ корочки изъ Пришбрама въ Богеміи; кристаллы №№ 25—28 изъ Шишимскихъ горъ (коллекціи герцога Лейхтенбергскаго) извлечены изъ корочки на буромъ желѣзнякѣ; сравнительно крупные и безцвѣтные кристаллы № 29—32 образуютъ мощную корку на вывѣтрившейся (каолинизированной) породѣ изъ Змѣиногорскаго рудника на Алтаѣ; очень крупный буроватый кристалъ (до 30 мм. въ квадратѣ) № 33 изъ неизвѣстнаго мѣсторожденія образованъ весьма отчетливо; крупный, слегка буроватый кристаллъ съ ядромъ густого винножелтаго цвѣта № 34 изъ Пришбрама оставленъ на коркѣ изъ крупныхъ же кристалловъ; № 35 представляетъ изрядный изолированный кристаллъ изъ Rogot (Puy-de-Dome); №№ 36—38 крупные пластинчатые и безцвѣтные, прекрасно образованные, кристаллы, образуютъ корку и происходятъ изъ Фельзабаніи въ Венгріи; наконецъ, №№ 39—41 извлечены изъ наружной части баритовой корки на желѣзистой глинѣ изъ Капника въ Венгріи [1]).

Измѣреніе показало превосходную зеркальность многихъ, почти исключительно важнѣйшихъ, граней комплекса, но почти въ каждомъ кристаллѣ рядомъ съ такими гранями оказались грани, дающія плохіе рефлексы. Кромѣ того, замѣчательная отчетливость въ образованіи граней позволила въ значительной степени сократить число измѣреній, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ комбинаціи безъ всякихъ сомнѣній можно было опредѣлить и не прибѣгая къ гоніометрическому измѣренію.

Въ виду полнаго изоморфизма комплекса этого

---

1) Изъ Bulletins de la Société naturalistes de Moscou 1902 № 1 и 2.

2) Тамъ же стр. 28.

1) Оказался пропущеннымъ великолѣпный, небольшой безукоризненно прозрачный кристаллъ изъ Egremont въ Кумберландѣ, сидящій въ коркѣ изъ прекрасныхъ, но очень мелкихъ кристалликовъ кальцита. Онъ призматиченъ въ поясѣ [010$\bar{1}$], весьма развитомъ. Кромѣ формъ {010$\bar{1}$}, {0110}, {1$\bar{1}$10} и {2121}, въ немъ встрѣчена обильная комбинація, а именно—формы {0121}, {120$\bar{2}$}, {1000}, {130$\bar{3}$}*, {230$\bar{3}$}*, {3121}, {2363} и {4363}*.

минерала съ целестиномъ, нетрудно было предвидѣть для него правильную установку то есть одинаковую съ целестиномъ, и при ней наблюденныя комбинаціи выразятся слѣдующею таблицею, въ послѣдней строчкѣ которой приведены составленныя *Самойловымъ* числа мѣсторожденій, въ коихъ встрѣчались данныя формы, причемъ общее число всѣхъ мѣсторожденій имъ насчитывается 252.

Кристаллы.	$01\bar{0}1$ (001)	1000 (100)	0121 (010)	2121 (110)	0110 (011)	$21\bar{0}1$ (101)	$11\bar{0}1$ (102)	4121 (210)	1110 (111)	$23\bar{2}1$ (112)	1220 (122)	2363 (130)	$12\bar{1}1$ (113)
№ 1	1	—	1	1	1	—	1	—	1	—		—	
№ 2	1	—	—	1	1		1	—	1*				
№ 3—5	3	—	3	3	3		3	—	3		—		
№ 6	1	1	1	1	1	—	1	—	1	—	—		—
№ 7	1	1	—	1	1	—	1	1*	1	1	1*		
№ 8	1	1		1	1	1*	1	—	1	—	—		
№ 9	1	1	—	1	1	—	1		1	—	—		
№ 10—14	5	5	—	5	5		5	—	5		—		
№ 15—17	3	—		3	3		3	—	—				
№ 18	1			1	1		1		1		—	—	
№ 19	1	—		1	1		1	—	1			—	
№ 20—21	2	—		2	2		2		—		—		
№ 22	1	1	—	1	1		1		1		1		
№ 23—24	2	—	—	2	2		2	—	—		—	—	—
№ 25—28	4	4	4	4	4		4	4	4	—	—	4	4
№ 29—32	4	—	4	4	4		4	—	—			—	—
№ 33—35	2	—	—	2	2		2						
№ 34	1	1	—	1	1		1		—				
№ 36—38	3	—	4	3	3		3						
№ 39—41	3	3	4	3	3		3	3			—		
	41	18	20	41	41	2	41	7	20	1	1	4	4
по Самойлову	239	126	136	230	208	107	222	58	151	33	64	32	50

Кромѣ упомянутыхъ въ таблицѣ въ видѣ изолированныхъ граней попадались формы $12\bar{0}\bar{2}$ (104) и еще нѣкоторыя всего по одному разу.

Сравнивая выраженіе частости по числамъ, полученнымъ непосредственно и по мѣсторожденію (по Самойлову), мы для важнѣйшихъ формъ, вплоть до $21\bar{0}1$ (101) получаемъ почти точно тотъ же порядокъ чиселъ, но тогда какъ въ правильно-полученныхъ числахъ мы усматриваемъ рѣзкія скачки отъ формъ важнѣйшихъ къ менѣе важнымъ, въ числахъ по мѣсторожденіямъ числа идутъ почти непрерывно, и всякое раздѣленіе ихъ на разряды кажется слишкомъ искусственнымъ.

Изъ приведенной таблицы видимъ, что четыре формы встрѣчены болѣе, чѣмъ въ 90% случаяхъ, а три формы между 25% и 75%, а потому придаемъ имъ вдвое меньшее значеніе, и выразимъ это тѣмъ, что число граней первыхъ четырехъ формъ будемъ считать вдвое больше.

Согласно съ этимъ составляемъ таблицу:

Символъ.	$01\bar{0}1$	0110	$11\bar{0}1$	2121	1110	1000	0121	$02\bar{1}1$	2110	1220	
Квадратъ плотн.	0,64	0,96	0,38	0,15	0,48	1,0	0,36	0,24	0,19	0,2	
Число граней	2	4	4	4	4	1	1	2	—	2	20	
	1,38	3,84	1,52	0,6	1,92	1,0	0,36	—	—		10,52 = R.
Число граней	2	4	4	—	4	1	1	2	—	2	20	
	1,38	3,84	1,52		1,92	1,0	0,36	0,48	—	0,4	10,80 = J.

Поэтому R : I = 0,97, а значитъ W = 0,97 $\cos^2 15\frac{6}{45}$ = 0,91, потому что символъ комплекса $\frac{7}{-}$ какъ гексагоналоиднаго, выражаетъ полный изоморфизмъ барита съ целестиномъ, несмотря на значительныя уклоненія въ комбинаціяхъ и въ самомъ обликѣ большинства кристалловъ.