

Mineraes da mina de Furnas Cerussita⁽¹⁾

(1 figura no texto e dois quadros)

R. Saldanha

A meio caminho de Apiahy a Iporanga, já neste ultimo municipio, encontra-se a jazida de Furnas, bem conhecida pela exploração da galena argentifera.

Diversos estudiosos voltaram a attenção para os mineraes que occorrem nos veios de Furnas (2) Todos elles assignalaram a existencia de mineraes secundarios sem que, entretanto, nenhum preferisse descrevel-os detidamente. Apenas T. KNECHT (3), em sua

(1) O presente trabalho já foi publicado em avulso e é agora reimpresso, por determinação superior, completado com a parte optica.

(2) IGNACIO FERREIRA — *Diccionario Geographico das Minas do Brasil*, 1885.

HENRIQUE BAUER — *As Minas do Yporanga*, Revista de Engenharia, n.º 232, Rio — 1890.

GLYCON DE PAIVA — *Jazidas de Minerios de Chumbo no Estado de São Paulo*. Boletim n.º 42 do Serviço Geologico, Rio — 1929.

LUIZ FLORES DE MORAES REGG — *Golpe de vista sobre os recursos mineraes de São Paulo*, Boletim da Agricultura, S. Paulo — 1930.

OTHON HENRY LEONARDOS — *Chumbo e Prata no Estado de São Paulo*, Boletim n.º 6 do Departamento Nacional de Produção Mineral — 1934.

THEODORO KNECHT — *As Minas de Furnas no Municipio de Iporanga*, Boletim de Agricultura, São Paulo — 1929.

Ensaio sobre a occurrencia dos mineraes e minerios do Estado de São Paulo — 1931.

Nota sobre alguns mineraes secundarios de chumbo da mina de Furnas, no Municipio de Iporanga, Boletim de Agricultura, São Paulo — 1932.

(3) Obra citada.

publicação sobre os mineraes secundarios de Furnas, desenhou alguns cristaes para accentuar o interesse que haveria em uma descripção mais detalhada. Julgamos que o presente trabalho é, assim, uma contribuição interessante ao estudo dos mineraes do Estado de S. Paulo.

O veio de galena, como é notorio, ocorre no calcareo da série de S. Roque, apresentando drusas de cerussita, anglesita e calamina.

A cerussita de Furnas é encontrada na parte mais alterada, em que apparece a limonita.

Quando em massas compactas, possui côres variadas, branca, amarella ou preta, por vezes com brilho gorduroso. Os cristaes são incolores, com brilho vitreo e quasi sempre bella transparencia, mas não raro de forte coloração amarella.

Poucas vezes encontram-se cristaes muito desenvolvidos. Os maiores exemplares que observamos medem cerca de 3 cm. na maior dimensão, mas em regra esta não excede 3 a 5 mm.

Apresentam-se, quasi sempre, com estructura radiada em grupamentos irregulares de pequenos individuos dispostos em complicadas rosetas e ligados uns aos outros tão estreitamente que se torna difficil observa-los isolados. Nos pequenos cristaes cuja forma de crescimento permittiu medidas mais perfectas, ou naquelles que puderam se desenvolver em melhores condições, verificamos, porém, que o habitus da cerussita de Furnas não differe em muito do da cerussita de Lavras (Rio Grande do Sul), estudada por GRODDECK, distinguindo-se sim pela maior riqueza de formas. De facto, GRODDECK não pode assignalar mais que cinco, $\{010\}$, $\{110\}$, $\{021\}$, $\{041\}$ e $\{111\}$, emquanto nos foi possivel observar cerca de quatro vezes esse numero.

T. KNECHT, sem registrar os valores angulares que teve necessidade de medir, citou algumas formas do material por elle colhido em Furnas (4) e que não nos foi possivel ter em mãos. De outra parte, tratando-se de formas communs, pudemos verificar a existencia dellas em cristaes da mesma procedencia.

As formas que encontramos são as seguintes:

(4) As fórmulas citadas foram $\{001\}$, $\{010\}$, $\{110\}$, $\{130\}$, $\{021\}$ e $\{111\}$ ou OP_1 , ∞P_1 , ∞P_2 , $\infty \bar{P}_3$, $2\bar{P}_1$, ∞ , e P_1 pela notação de NAUMANN, por elle adoptada.

$a\{100\}$, $m\{110\}$, $r\{130\}$
 $b\{010\}$, $k\{011\}$, $x\{012\}$, $i\{021\}$, $v\{031\}$, $e\{032\}?$, $z\{041\}$,
 $n\{051\}$, $t\{061\}$, $A\{087\}?$, $B\{095\}?$ (5)
 $c\{001\}$, $y\{102\}$
 $p\{111\}$, $o\{112\}$, $g\{113\}$, $s\{121\}$, $w\{211\}$, $R\{4, 10, 5\}?$

As melhores medidas angulares constam da tabella annexa. Partindo das obtidas para os angulos $(110) : (010)$, $(111) : (110)$ e $(1\bar{1}1) : (111)$, chegamos a valores praticamente eguaes aos das constantes de Kokscharow que são:

$$a : b : c = 0,6100 : 1 : 0,7230$$

Servimo-nos destas constantes para calcular os angulos que ficam na sexta columna da tabella.

As combinações sendo variadas verificamos, comtudo, a persistencia das formas $\{okl\}$ e, em muitas, o desenvolvimento dos prismas verticaes.

Annotamos as combinações encontradas.

$\{010\}$ $\{011\}$ $\{021\}$ $\{111\}$ (Quadro I fig. 1)

$\{010\}$ $\{011\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{041\}$ $\{102\}$ $\{111\}$

$\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{021\}$ $\{001\}$ $\{111\}$

$\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{001\}$ $\{102\}$ $\{111\}$

(Quadro I fig. 2)

$\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{111\}$

$\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{111\}$

(Quadro I fig. 3)

$\{110\}$ $\{110\}$ $\{011\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{041\}$ $\{051\}$ $\{061\}$ $\{111\}$

$\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{001\}$ $\{102\}$ $\{111\}$ $\{112\}$ $\{113\}$ $\{121\}$

(5) Os prismas $\{087\}$, $\{095\}$ e $\{032\}$ foram encontrados em um só exemplar, dando medidas muito imperfeitas. Apresentamol-os, por isso, sob forma interrogativa.

$\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{001\}$ $\{102\}$
 $\{111\}$
 $\{100\}$ $\{110\}$ $\{010\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{001\}$ $\{102\}$ $\{111\}$ $\{121\}$
 $\{4, 10, 5\}?$ (Quadro I fig. 4)
 $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{001\}$ $\{111\}$
 $\{121\}$ $\{211\}$
 $\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{031\}$ $\{041\}$ $\{111\}$
 $\{121\}$ $\{211\}$
 $\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{051\}$
 $\{001\}$ $\{111\}$ $\{112\}$ $\{121\}$ $\{211\}$
 $\{100\}$ $\{110\}$ $\{130\}$ $\{010\}$ $\{011\}$ $\{012\}$ $\{021\}$ $\{031\}$ $\{032\}?$
 $\{041\}$ $\{051\}$ $\{061\}$ $\{087\}?$ $\{095\}?$ $\{001\}$ $\{102\}$
 $\{111\}$ $\{112\}$ $\{121\}$ $\{211\}$ (Quadro I fig. 5)

As formas mais frequentes são $\{010\}$, $\{011\}$, $\{021\}$, $\{031\}$, $\{110\}$, $\{130\}$ e $\{111\}$, podendo-se notar que esta ultima foi a unica encontrada, sem excepção, em todos os exemplares observados. Com maior ou menor crescimento, offerece sempre reflexos absolutamente nitidos. As outras pyramides dão tambem bellas facetas, sendo mais commum dentre ellas a forma $\{121\}$

A pyramide $\{4, 10, 5\}$ encontramol-a em um só crystal (Quadro I fig. 4), bastante estriada, com reflexo multiplo. Damol-a sob a fórma interrogativa porque não são precisas as medidas angulares, tratando-se, ainda, de face que a cerussita de outras localidades não apresenta. Determinamos a sua relação parametrica com o auxilio de angulos medidos aproximativamente e controlamos os que forma com as faces vizinhas, pelo calculo dos mesmos, como damos a seguir:

<i>Angulo</i>	<i>Valor medido</i>	<i>Valor calculado</i>
(4, 10, 5) : (121)	5° 32'	5° 44'
(4, 10, 5) : (111)	21° 59'	21° 59'
(4, 10, 5) : (031)	30° 11'	29° 54'

Os prismas verticaes apresentam-se em faces planas e perfeitas, ora com maior desenvolvimento de $\{110\}$, ora com predominacia de $\{130\}$

<i>Angulos Medidos</i>	<i>Numero de Medidas</i>	VALORES			<i>Valores Calculados</i>
		<i>Maximo</i>	<i>Minimo</i>	<i>Medio</i>	
(110) : (010)	15	58° 39'	58° 36'	58° 37' 12"	58° 37'
(130) : (010)	12	28° 40' 30"	28° 36'	28° 39' 10"	28° 39' 20"
(130) : (110)	17	29° 59' 30"	29° 55'	29° 57' 10"	29° 57' 40"
(110) : ($\bar{1}\bar{1}0$)	7	62° 48'	12° 58'	62° 45' 48"	62° 46'
(061) : (010)	2	12° 58'	62° 43'	12° 58'	12° 59'
(051) : (010)	2	15° 30'	15° 29'	15° 29' 30"	15° 27' 45"
(041) : (010)	7	19° 7'	19° 2'	19° 4' 54"	19° 4' 30"
(031) : (010)	12	24° 46' 30"	24° 42'	24° 44' 50"	24° 45'
(021) : (010)	14	34° 42' 30"	34° 37' 30"	34° 39' 48"	34° 40'
(011) : (012)	8	16° 30"	15° 59' 30"	16°	15° 59' 30"
(012) : (001)	9	19° 53'	19° 50' 30"	19° 51' 45"	19° 52' 30"
(102) : (001)	2	30° 41'	30° 39'	30° 40'	30° 39' 12"
(102) : (011)	2	45° 47' 30"	45° 47' 30"	45° 47' 30"	45° 48'
(111) : (010)	3	65° 3'	64° 59'	65° 1' 20"	65° 15"
(111) : (110)	13	35° 47'	35° 45' 30"	35° 46' 5"	35° 45' 48"
(111) : (130)	1	—	—	45° 22'	45° 20'
(111) : (102)	2	31° 9' 30"	31° 8'	31° 8' 45"	31° 8'
(111) : ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)	6	50° 1' 30"	49° 58' 30"	49° 59' 36"	49° 52' 30"
(112) : (011)	1	—	—	32° 53' 30"	32° 53' 20"
(112) : (021)	1	—	—	44° 38'	44° 38' 36"
(112) : (102)	6	17° 17'	17° 16'	17° 16' 24"	17° 16' 30"
(112) : (111)	7	19° 29'	19° 26' 30"	19° 28' 20"	19° 28' 12"
(113) : (112)	3	9° 54' 30"	9° 52' 30"	9° 53' 30"	9° 56'
(113) : (113)	1	—	—	25° 3' 30"	25° 16'
(121) : (010)	2	47°	46° 58'	46° 59'	47°
(121) : (110)	2	33° 39'	33° 38' 30"	33° 38' 45"	33° 39' 30"
(121) : (111)	10	18° 1'	17° 58'	18° 24"	18° 15"
(211) : (100)	5	27° 30' 30"	27° 28'	27° 29' 24"	27° 30'
(211) : (110)	2	26° 5'	26° 5'	26° 5'	26° 5'
(211) : (130)	1	—	—	48° 37'	48° 29' 25"
(211) : (111)	7	18° 40' 30"	18° 38' 30"	18° 39' 18"	18° 39'
(211) : ($\bar{1}\bar{1}\bar{2}$)	1	—	—	48° 46' 30"	48° 47' 10"
($\bar{2}\bar{1}\bar{1}$) : (130)	1	—	—	79° 10' 30"	79° 10' 12"
($\bar{2}\bar{1}\bar{1}$) : (211)	1	—	—	31° 23'	31° 23' 30"

O prisma horizontal $\{102\}$, muito menos frequente, dá algumas boas medidas ao goniometro.

O maior desenvolvimento, porém, é o relativo á zona dos "x", com o crescimento accentuado do pinacoide $\{010\}$, dando muitas vezes ao crystal o habitus tabular. Esta zona é a que offerece maiores anomalias, sendo communs as estrias e varias perturbações no crescimento das faces. Em $\{010\}$ observa-se, bem pronunciado, o estriamento paralelo a $[100]$. Nota-se o accrescimento periodico das faces $\{031\}$ e $\{041\}$ em alguns crystaes.

Os pinacoides $\{100\}$ e $\{001\}$ são menos frequentes, encontrando-se o primeiro em pequenas facetas alongadas: attinge o segundo maior desenvolvimento e faz-se notar pelas estrias na mesma direcção das existentes em $\{010\}$; em alguns casos encontramos o pinacoide $\{001\}$ perfeitamente limpido e polido.

Os geminados que estudamos ao goniometro obedecem a uma mesma lei, apresentando como plano de geminação (110) . Alguns outros exemplares possuem o habitus em coração, caracteristico da geminação segundo (130) , mas não nos foi possivel fazer o controle das medidas angulares, nem mesmo aproximativas.

Apresentando a cerussita habitus diversos e tal seja a justaposição ou entrecruzamento dos crystaes, é possivel observar geminados com os individuos bem distinctos uns dos outros, assim como os que não apresentam angulos reintrantes.

Neste ultimo caso comprehende-se quasi sempre, a combinação de (010) , $(\bar{1}\bar{1}0)$ e $(1\bar{1}0)$ de dous geminados, com o habitus pseudo-hexagonal (Quadro II fig. 6). Ás tres faces citadas correspondem respectivamente (021) , (111) e $(1\bar{1}\bar{1})$, assumindo o aspecto de uma pyramide terminal na extremidade livre.

Em outros casos a falsa pyramide é substituida pelo pinacoide (001) , bem desenvolvido e com estrias paralelas a $[100]$ nos dous crystaes (Quadro II fig. 7); taes estrias e alguns angulos reintrantes, o das pequenas faces $r : \bar{r}$, $x : \bar{x}$ e $s : \bar{s}$, demonstram, á mais simples inspecção, a existencia dos geminados.

São frequentes os tri-geminados em cruz, segundo os planos (110) e $(\bar{1}\bar{1}0)$, em que aparece sómente desenvolvida uma metade dos tres individuos como é indicado na fig 8 do quadro II. Quando o habitus tabular é accentuado, os angulos reintrantes tornam-se bem visiveis e os individuos completamente definidos.

Completando o estudo crystallographico fizemos a medida dos indices de refracção, servindo-nos, respectivamente, dos angulos das faces (130) : (1 $\bar{3}$ 0) util sómente para determinação de n_α , (102) : (00 $\bar{1}$) para a de n_β e (021) : (0 $\bar{1}$ 0) para a de n_γ .

Para a luz de Na obtivemos os seguintes valores:

$$n_\alpha = 1,7989$$

$$n_\beta = 2,0722$$

$$n_\gamma = 2,0741$$

Com a mesma luz procedemos á medida do angulo dos eixos opticos, resultando, para media de cinco determinações, o valor:

$$2E_a = 17^\circ 21'$$

Conhecendo já o indice medio pudemos calcular o angulo verdadeiro:

$$2V_a = 8^\circ 19'$$

No quadro junto damos os resultados por nós obtidos, comparando-os com os de alguns outros autores.

Autor	Localidade	Indices			Ang. eixos opticos	
		n_α	n_β	n_γ	$2E_a$ (medido)	$2V_a$ (calculado)
H. Ohm (6) ..	Münster	1,8033	2,0725	2,0782	$17^\circ 19\frac{2}{3}'$	$8^\circ 20'$
G. B. Negri (7) .	Auronzo	1,8036	2,0765	2,0786	$18^\circ 45'$	$9^\circ 0'$
Schrauf (8) .	—	1,8036	2,0763	2,0780	$17^\circ 8'$	$8^\circ 14'$
Des Cloiseaux (9)	—	1,7980	2,0728	2,0745	—	$8^\circ 16'$
R. Saldanha ..	Furnas	1,7989	2,0722	2,0741	$17^\circ 21'$	$8^\circ 19'$

(6) H. OHM — N. Jahrb. f. Mineralogie, etc., B. Bd. XIII, 31.

(7) G. B. NEGRI — Ref. Zt. für Krystallographie, 19 Bd., 319-320.

(8) SCHRAUF — Handbuch der Mineralogie, C. Hintze, 1 Bd, 2 Ab, 1H, 3055.

(9) Des CLOISEAUX — Idem, idem, idem.

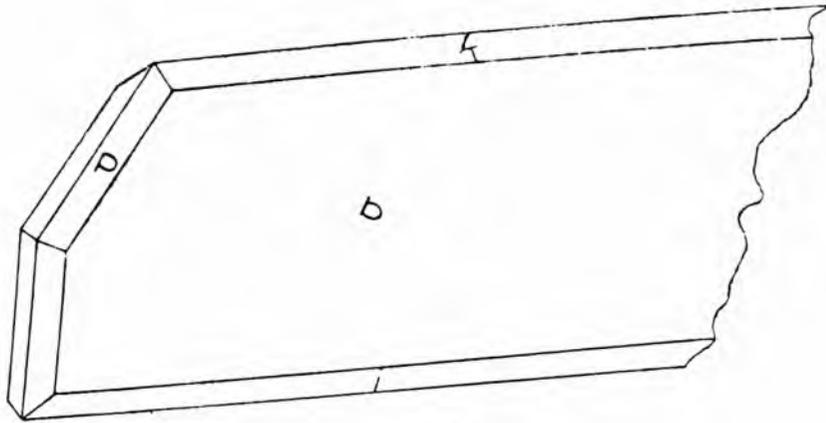


Fig. 1

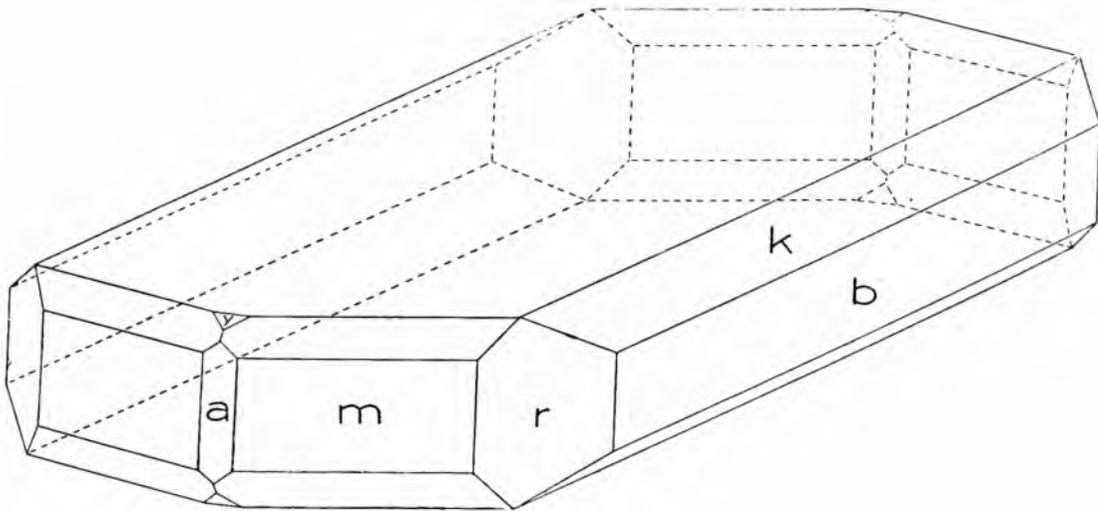


Fig. 2



los
las
1.

XOS

ver-

(pa-

os

ado)

o'

o'

4'

o'

o'

55.

QUADRO II

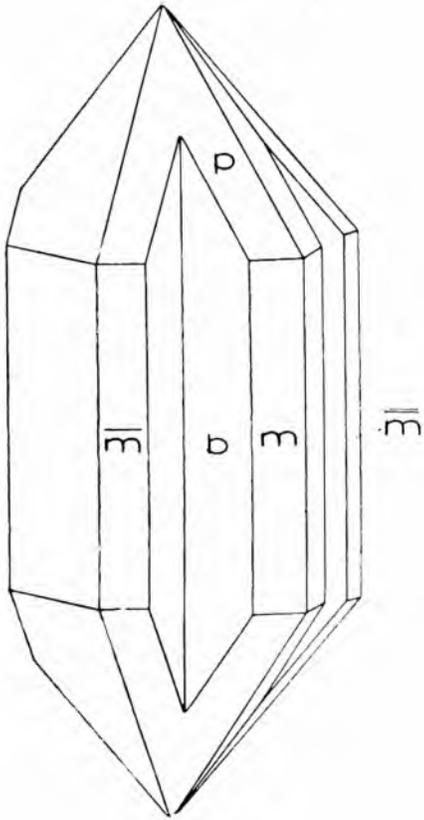


Fig. 6

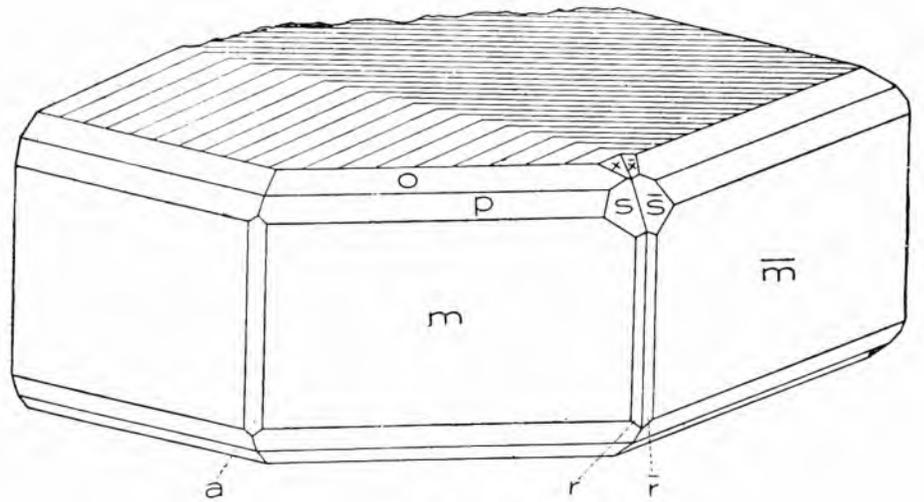


Fig. 7

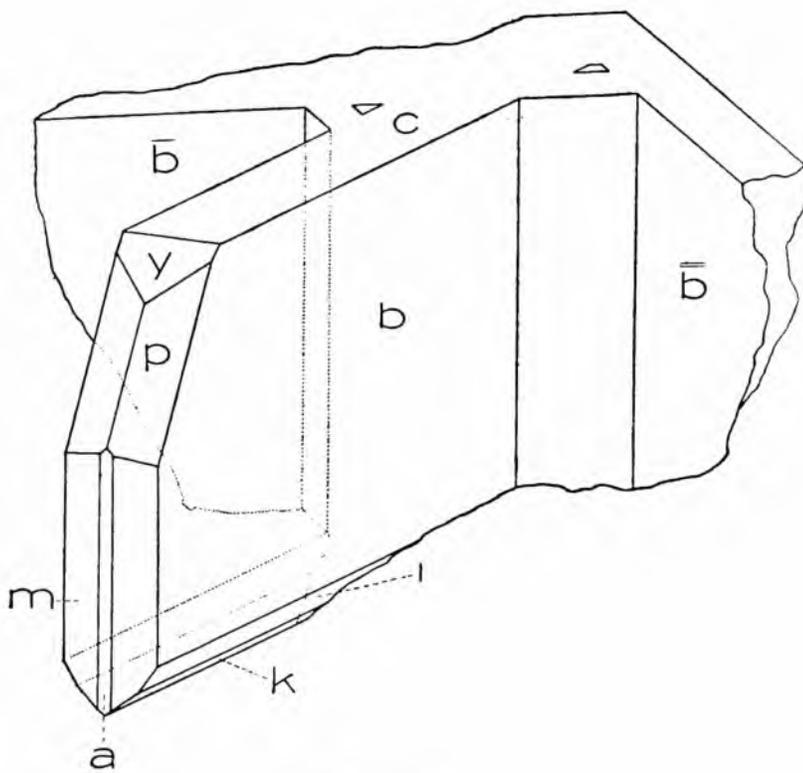


Fig. 8

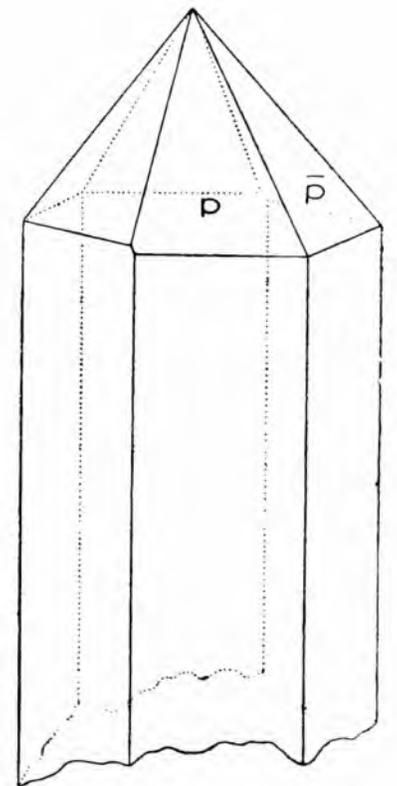


Fig. 9

SUMMARIUM

CERUSSITA

Cerussita e Furnas crystallis paucorum amplitudinis centimetrorum, rarissime tria centimetra attingentibus, apparet.

Nulla colore, ubi crystalli forma se ostendit : albo, flavo, vel nigro ubi compacta coalescit.

Quas reperimus formas : a { 100 }, m { 110 }, r { 130 }, b { 010 }, k { 011 }, x { 012 }, i { 021 }, v { 031 }, e { 032 }?, z { 041 }, n { 051 }, t { 061 } A { 087 }?, B { 095 }?, c { 001 }, y { 102 }, p { 111 }, o { 112 }, g { 113 }, s { 121 }, w { 211 }, R { 4.10.5 }?. (nova in specie)

Relatio parametrica : a : b : c = 0,6100 : 1 : 0,7230

Habitus frequens : tabularis secundum { 010 }

Crystalla geminata : secundum { 110 } et { 130 }

Refractionis index : $n_x = 1,7989$ $n_y = 2,0722$ $n_z = 2,0741$

Opticorum axium angulus : $2\Gamma_a = 17^\circ 21'$ $2V_a = 8^\circ 19'$