Schlamming cerca de Werfen en Salzburgo; ó en los micasquistos ó rocas de cuarzo subordinados de Mürzthal, cerca de Krieglach y de Waldbach, junto á Vorau en Stiria, en Wienerich-Neustadt en Austria, etc.

Los cristales de este mineral son prismas rectángulares casi cuadrados, ó cristales octógonos muy complicados, derivados de un prisma recto-romboidal de 91°10′ y de 88°50′. Tiene un hermoso color azul; es casi opaco, y de lustre vitreo. Raya el vidrio y es rayado por el cuarzo: pesa 3,056: da agua por la calcinacion: al soplete se hincha y toma aspecto gris vidrioso, pero no se funde.

La klaprothina ha sido analizada por Klaproth, Brandes, Fuch y últimamente por Rammelsberg (*Annuaire de Chimie*, 1846, p. 318): y segun sus análisis parece que está formada en cada cien partes de:

Ácido fosfórico.	de 28 á 43	
Alúmina..	de 29 á 34	Fórmula:
Magnesia.	de 9 á 13	$\left.\begin{matrix}2Mg\\Fe\end{matrix}\right\}\dot{P} + \dot{A}^4\dot{P}^3 + 6\dot{H}$
Protóxido de hierro.. .	de 2 á 10	
Agua.	de 5 á 6	
Sílice..	cantidad variable	
Cal.	indicios	

La cantidad de protóxido de hierro por lo comun es inversa de la de la magnesia; y M. Rammelsberg considera como estraño al mineral silice, por lo cual ha adoptado la fórmula espresada.

Alúmina fluo-fosfatada, Wavelita.

Es una sustancia blanco-verdosa, en forma de glóbulos radiados: se encuentra en Barnstaple en el Devonshire; en Amberg en el Palatinado; en Villarica en el Brasil, etc. Pesa 2,33: raya la cal carbonatada y da por la calcinacion una *agua que corroe el vidrio.* Se hincha sobre las ascuas adquiriendo un color blanco de nieve. Las análisis de M. Berzelius y de M. Herman, bastante conformes entre sí, conducen á la fórmula $\dddot{A}l^4\dddot{P}^3 + \dddot{A}F^6 + 18\dot{H}$

Alúmina fluo-silicatada ó topacio.

Es una sustancia vitrea que casi siempre se presenta en cristales derivados de un prisma recto romboidal de 124° 20′ y 55° 40′. Los dos ángulos obtusos del prisma existen muy frecuentemente; pero los dos ángulos intermedios ó sean los agudos estan siempre reemplazados por dos facetas como se ve en las figuras 94, 95 y 96 que presentan ademas tres terminaciones diferentes del mismo prisma: la primera es un apuntamiento de cuatro caras, la segunda un bisel y la tercera una parte de la base del cristal primitivo. Estas tres formas dominantes pueden modificarse despues por un número mayor ó menor de facetas terminales y laterales, pero siempre se dejan reconocer mas ó menos y pueden servir para determinar el origen de los cristales, teniendo entendido que la primera forma es propia del topacio del Brasil, la segunda caracteriza especialmente al de Siberia, y la tercera al de Sajonia. Sucede por último con bastante frecuencia que las cuatro facetas laterales crecen hasta el punto de hacer desaparecer del todo ó casi del todo las caras primitivas; y como las nuevas caras forman entre sí ángulos de 93° y de 87° grados poco mas ó menos, resulta que los topacios presentan con frecuencia la forma de prismas casi cuadrados; cuya forma dominante, unida á que las caras dejan percibir siempre

sulcos longitudinales, viene á hacerse característica para el topacio. Todos los cristales tienen ademas facil clivacion siguiendo la base del prisma; razon por la cual son raros los cristales de dos vértices, pues que su fractura se verifica constantemente siguiendo dicha direccion.

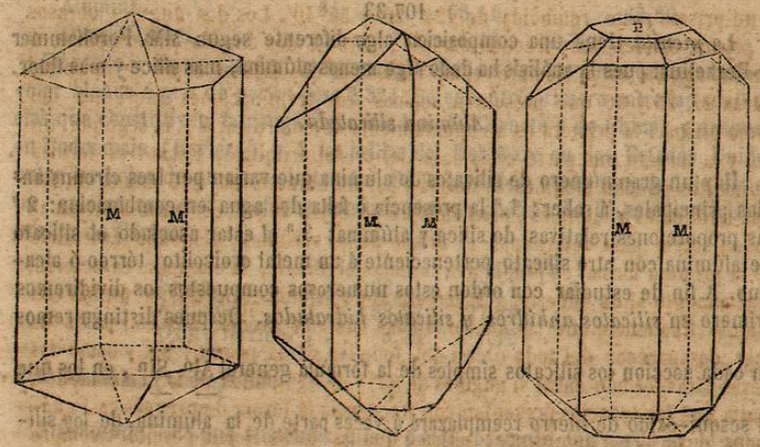
En Altemberg en Sajonia se halla una variedad de topacios en prismas anchos sulcados y reunidos longitudinalmente, de la cual por algun tiempo se ha hecho una especie particular con el nombre de *picnita.* MM. Hisinger y Berzelius han descrito tambien un topacio en cristales voluminosos opacos y de color blanco verdoso, hallados en Fimbo (Suecia) á que han dado el nombre de *pirofisalita.*

El topacio pesa de 3,5 á 3,54: raya fuertemente el cuarzo y se deja rayar de la cimofania y del corindon. Es susceptible de adquirir dos polos eléctricos, por la accion del calor: por la presion ó por frotacion se electriza resinosamente y conserva la electricidad por muchas horas. Tiene dos ejes de doble refraccion cuyo ángulo es diferente en las diversas variedades. Es inatacable por los ácidos é infusible al soplete. La variedad amarilla del Brasil toma cuando se calienta en un crisol color de rosa análogo al del rubí balaje, procedimiento que usan muchas veces los lapidarios para imitar esta última piedra. Por el contrario sometiendo al mismo tratamiento el topacio de Sajonia pierde su color volviéndose blanco.

Aun cuando la idea de topacio nos da la de una piedra amarilla, puesto que se cita como un tipo el color *amarillo de topacio*, y ademas se ha dado el nombre de topacio á otras piedras preciosas que no tienen con él otra cosa de comun mas que el color, no es sin embargo este tan inherente á su naturaleza que deje de haber topacios de color de rosa, azules, verdes é incoloros. Los topacios del Brasil son por lo general de color amarillo subido, pero los hay perfectamente incoloros que reciben el nombre de *gota de agua.* Los de Sajonia son de color amarillo de paja, y los de Siberia y Escocia tienen un viso azulado análogo al de las aguamarinas.

El topacio lo mismo que las demas piedras preciosas pertenece á los terrenos primitivos. Se encuentra en Fimbo y en Siberia en las pegmatitas y gra-

Fig. 94 Fig. 95 Fig. 96



nitos: en Bohemia y Escocia en los gneis: y en Sajonia y el Brasil en los micasquistos.

Tambien se halla en Schneckenstein cerca de Auerbach en Sajonia una roca particular formada de topacio, cuarzo y mica, llamada *topasfeld ó roca de topacio* que contiene cristales muy pronunciados. Por último se encuentran cristales rodados en los terrenos de transporte que provienen de la destruccion de los terrenos primitivos indicados arriba, y principalmente en Villa-rica en el Brasil. Es de notar que estos topacios rodados pertenecen casi todos á la variedad azulada semejante al agua-marina.

La composicion del topacio debe ser constante á pesar de que no esté bien conocida aun: porque las análisis practicadas por Berzelius de los topacios de Sajonia, del Brasil y de Fimbo han dado casi exactamente el mismo resultado de sílice, alúmina y ácido fluorídrico. M. Mosander calculando estos resultados en la hipotesis de que no sea ácido fluorídrico lo que contiene el topacio, sino fluor, los ha representado por término medio por:

			Relac. molec.
Ácido silícico. . .	34,20 X 1,764 =	60	6
Alúmina.	57,85 X 1,557 =	90	9
Fluor.	15,02 X 8,496 =	127	12
	107,07		

El esceso 7,07 proviene del oxígeno de la porcion de alúmina cuyo radical esta combinado con el fluor: si de las 9 moléculas de alúmina se rebajan 2 para el fluor, quedan 7, de las cuales 6 deben estar combinadas con el sílice, y 1 con el fluoruro de aluminio, de modo que la fórmula del topacio vendrá á ser

$$2AlF^3,\ \dot{\dot{\dot{Al}}} + 6(\dot{\dot{\dot{Al}}}\ \dot{\dot{\dot{Si}}}),$$

M. Forchammer fundado en otras análisis mas modernas cree que el topacio consta de:

		Fórmula:
Ácido silícico. . .	35,27	
Alúmina.	54,92	
Fluor.	17,14	$2AlF^3 + 5\dot{\dot{\dot{Al}}}\ \dot{\dot{\dot{Si}}}$
	107,33	

La *picnita* tiene una composicion algo diferente segun MM. Forchammer y Berzelius: pues la análisis ha dado algo menos alúmina, mas sílice y mas fluor.

Alúmina silicatada.

Hay un gran número de silicatos de alúmina que varian por tres circunstancias principales, á saber: 1.ª la presencia ó falta del agua en combinacion: 2.ª las proporciones relativas de sílice y alúmina: 3.ª el estar asociado el silicato de alúmina con otro silicato perteneciente á un metal croicolito, térreo ó alcalino. A fin de estudiar con orden estos numerosos compuestos los dividiremos primero en *silicatos anhidros y silicatos hidratados*. Despues distinguiremos en cada seccion los silicatos simples de la fórmula general $\dot{\dot{\dot{Al}}}^n\ \dot{\dot{\dot{Si}}}^n$, en los que el sesqui-óxido de hierro reemplazará á veces parte de la alúmina, de los silicatos dobles de la fórmula $\dot{\dot{\dot{Al}}}^n\ \dot{\dot{\dot{Si}}}^n + \dot{M}^n\ \dot{\dot{\dot{Si}}}^n$. Finalmente de entre estos últimos solo comprenderemos en la familia del aluminio aquellos en que el radical del segundo silicato sea esencialmente el hierro ó el manganeso, metales que ya hemos estudiado, y aquellos en que este mismo radical esté reemplazado *accidentalmente* por otro metal mas positivo como el magnesio, el calcio, ó el potasio: reservándonos tratar en las familias de estos últimos metales, de los silicatos dobles aluminosos en los que el silicato magnesiano, calizo, ó alcalino sea por el contrario esencial y característico.

Esto supuesto pasaremos á describir los principales silicatos aluminosos.

1.ª seccion. Silicatos de alumina anhidros.

Distena.

Cianita ó chorlo azul: es un mineral cristalizado ó cuando menos laminar que se halla con frecuencia en las rocas primitivas de S. Gotardo, del Tirol, del Simplon, de Sajonia y de otros muchos puntos. Los cristales son por lo comun prismas largos y complanados, hexágonos ú octógonos, derivados de un prisma oblicuo no simétrico. La distena se presenta algunas veces enteramente incolora, pero su color habitual es el azul. Es trasparente ó muy trasluciente: raya el vidrio: pesa de 3,56 á 3,67: es enteramente infusible al soplete, volviéndose blanca. Calentada con el borax se disuelve en él lentamente produciendo un vidrio trasparente é incoloro.

Por mucho tiempo se ha dudado de la verdadera composicion de la distena, ya por defectos cometidos en las análisis, ya por la mezcla de sustancias estrañas procedentes de la roca en que ha cristalizado el mineral. Segun tres análisis modernas que están casi conformes, la distena está compuesta de $\dot{\dot{\dot{Al}}}^3\ \dot{\dot{\dot{Si}}}^2$, ó sea de 37,48 de alúmina y 62,52 de sílice. He aqui dichas análisis:

	Distena de... Por Arfwedson.	Distena de S. Gotardo. Por Rosales.	Por Marignac.
Sílice.	36	36,67	36,60
Alúmina..	64	65,11	62,66
Oxuro férrico. . . .	»	1,19	0,84

Fibrolita. Es un mineral compuesto de fibras delgadas y muy apretadas, de color blanco ó gris de perla: pesa 2,324. Se encontró primero entre las sustancias que constituyen la ganga del corindon de Carnate y de China: y despues en Bodenmais (Baviera), y á las orillas del Delaware en los Estados Unidos entre las hojas de un esquisto talcoso. Se la considera como variedad de distena, opinion que está conforme con una antigua análisis de Chenevix de la fibrolita de Carnate.

		Oxígeno.	
Sílice.	38,	20,11	2
Alúmina..	58,25	27,21	3
Oxuro férrico. . . .	3,75	1,12	

Fórmula: $(\dot{\dot{\dot{Al}}}\ \dot{\dot{\dot{Fe}}})^3\ \dot{\dot{\dot{Si}}}^2$.

Silimanita. Es una sustencia gris ó parda, bastante lustrosa, en prismas

romboidales oblicuos: raya el cuarzo y es infusible al soplete. Pesa 3,41. Se ha hallado en una vena de cuarzo que atraviesa el gneis, cerca de Saybrock, en el Connecticut. Segun dos análisis verificadas por Bowen y Thomson, consta de

			Oxígeno.	
Silice.	42,67	45,55	23,98	1
Alúmina.	54,11	49,50	23,12	1
Óxido de hierro . .	2	4,10	0,91	
Agua.	0,51	»	»	»

Fórmula: $\dot{Al}\,\dot{Si}$.

Hay otros dos análisis que asimilan la silimanita á la distena; pero es muy posible que se hayan hecho sobre esta última.

	Por Staaf.	Por Connel.	Oxígeno.	
Silice.	33,36	36,75	19,45	2
Alúmina.	58,62	58,94	27,75	3
Óxido de hierro . .	2,17	0,99		
Magnesia.	0,40	»	»	»

Bucholzita Sustancia gris ó blanca en fibras rectas ú ondeadas con lustre sedoso, pesa 3,193. Brandes y Thomson la han analizado y han hallado:

		Oxígeno.		Oxígeno.	
Silice.	46	23,89	46,40	24,55	1
Alúmina.	50	23,35	52,92	24,72	1
Oxido de hierro. .	2	0,60	»	»	»
Potasa.	1,5	0,35	»	»	»

Fórmula: $\dot{Al}\,\dot{Si}$

Xenolita Es un mineral fibroso ó compuesto de prismas muy finos reunidos en el sentido de su longitud; incoloro ó gris amarillento; pesa 3,58; y es tan duro como el cuarzo. Se ha encontrado en algunos bloques erráticos de granito en las cercanias de Peterhoft. Está compuesto de

Silice.	47,44	Fórmula: $\dot{Al}\,\dot{Si}$.
Alúmina	52,54	

De todas estas análisis no se puede menos de deducir que los minerales á que se refieren constituyen dos especies: una que comprende la *distena* y *la fibrolita* tiene por fórmula $\dot{Al}^3\,\dot{Si}^2$: y la otra que abraza *la silimanita, la bucholzita* y *la xenolita* tiene $\dot{Al}\,\dot{Si}$.

Andalucita.

Feldspato apiro. Este mineral se observó por primera vez en las montañas del Forez, y despues se ha encontrado en muchas localidades y siempre en cristales sembrados en las rocas graníticas. Sus cristales son por lo general muy sencillos, y se derivan de un prisma recto romboidal de 91°20. Son comunmente rojizos, translucientes en los bordes, y rayan el cuarzo: pesan de 3,1 á 3,2.

La andalucita no se altera por los ácidos y es enteramente infusible al soplete. Su composicion es todavia dudosa: Vauquelin, que analizó una andalucita de España encontró en ella un 8 por 100 de potasa. Brandes analizando otra de Lisenz (Tirol), halló tambien 2 de potasa; 3,37 de óxido férrico; 2,12 de cal, magnesia, óxido de manganeso y agua. Es posible que la composicion de estos minerales estuviese alterada por la mezcla de la roca en que habian cristalizado. Las análisis modernas no indican la existencia del álcali, pero conducen á dos distintas composiciones.

Una análisis de los cristales puros de andulucita de Lisenz, practicada por Bunsen, ha dado

		Oxígeno.	Relac.
Sílice.	40,17	21,26	3
Alúmina.	58,62	27,38	4
Óxido mangánico. . .	0,51	0,15	
Cal	0,28	»	»

Fórmula: $\dot{Al}^4\,\dot{Si}^3$

Otras dos análisis bastante conformes, hechas por Kersten y Svanberg, el primero de una andalucita de Weitschen, y el segundo de otra de Fahlun, han dado por término medio:

		Oxígeno.	Relac.
Sílice.	37,58	19,89	2
Alúmina.	59,94	28	3
Oxuro férrico	1,68	0,50	
Cal	0,53	»	»
Magnesia.	0,42	»	»

Fórmula: $\dot{Al}^3\,\dot{Si}^2$.

Si fuese preciso atenernos á este resultado, la composicion química de la andalucita seria la misma que la de la distena: pero es tan diverso el sistema cristalino de estos dos minerales que no es posible creer que sean de igual naturaleza química.

Fig. 97

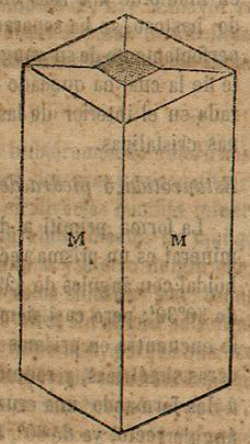
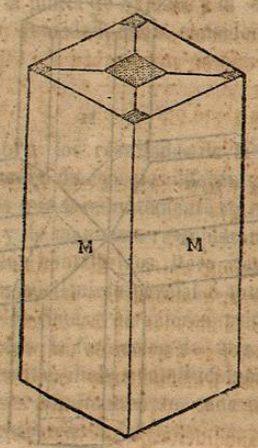


Fig. 98



Macla. Esta sustancia ha llamado siempre la atencion de los mineralogistas y se ha considerado por mucho tiempo como especie distinta por razon de la disposicion singular de sus partes interiores. Se encuentra en muchas localidades y casi siempre cristalizada en medio de los micasquistos, como en el Morbihan y en Santiago de Compostela. Sus cristales son prismas rectos romboidales de cerca de 91°, esto es, casi cuadrados, como los de la andalucita, pero se distinguen de ellos en que cuando se cortan perpendicularmente á su éje aparecen compuestos de dos materias diferentes, la una negruzca formando un prisma cuadrado en el centro y eje del cristal, y este compuesto de otra materia blanca (fig. 97). La mayor parte de las veces se estiende la materia negra formando dos líneas que atraviesan el cristal desde cada ángulo á su opuesto y con frecuencia terminan en los ángulos en un prisma cuadrado que ocupa el sitio correspondiente á las aristas del prisma, (fig. 98). Otras veces, finalmente, presenta el corte del cristal líneas en forma de radios, alternativamente blancas y negras que indican una separacion incompleta de las dos materias.

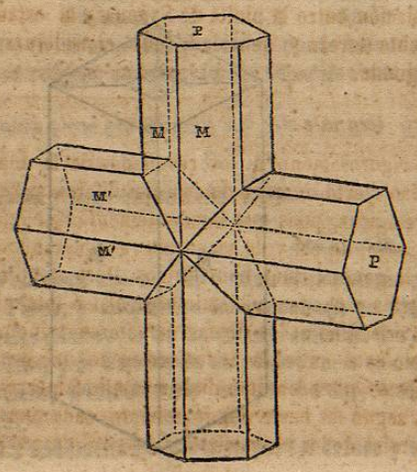
Estas dos materias tienen propiedades bien diversas. La negra se deja rayar fácilmente por una punta de acero, y se funde al soplete formando un vidrio negruzco como la roca micacea que la rodea: la blanca raya el vidrio y es infusible al soplete. Separada esta de la primera, ha sido analizada por M. Bunsen que la ha encontrado compuesta exactamente como la andalucita, á saber:

		Oxígeno.	
Sílice.	39,09	20,69	3
Alúmina.	58,55	27,35	4
Oxido mangánico. .	0,53	»	
Cal.	0,20	»	
Sustancia volátil. . .	0,99	»	

Fórmula: $Al^4 Si^3$.

En el dia todos los mineralogistas convienen en considerar á la macla como una andalucita, que al cristalizar en medio de una roca en estado pastoso, se ha separado imperfectamente de su ganga, parte de la cual ha quedado encerrada en el interior de las láminas cristalinas.

Fig. 99



Estaurótida ó piedra de cruz.

La forma primitiva de este mineral es un prisma rectorromboidal con ángulos de 129°30′ y de 50°30′; pero casi siempre se le encuentra en prismas de seis caras simétricas, y reunidos dos á dos formando una cruz ya en ángulo recto, ya de 60°, fig. 99.

Estos cristales son vitreos, de color rojo pardo, y trasparentes cuando están puros, pero con frecuencia se hallan opacos y ásperos al tacto por la mezcla que suelen tener de la materia que los circunda, ya sea micasquisto ú otra, y sus propiedades están tambien alteradas. Sin embargo, la estaurótida por lo general raya el cuarzo: pesa de 3,3 á 3,7, y es infusible ó dificilmente fusible al soplete.

La composicion de la estaurótida varía tambien con la mezcla de sustancias estrañas; pero Klaproth y Marignac la han fijado con toda certeza, mediante dos análisis que han hecho de los cristales rojos y trasparentes de S. Gotardo.

	Klaproth.	Marignac.	Oxígeno.		
Sílice.	27	28,47	15,79		1
Alúmina.	52,25	53,34	24,86	30,19	2
Oxuro férrico. . . .	18,50	17,40	5,33		
———mangánico. .	0,25	0,31	»		
Magnesia.	»	0,72	»		

Fórmula: $(Al, Fe)^2 Si$

Pinita de Sajonia: bajo el nombre de pinita comprenden los mineralogistas dos minerales muy diferentes por su composicion y probablemente tambien por su sistema cristalino. El de que tratamos en este lugar se ha hallado en Schneeberg (Sajonia), en un granito de grano fino. Se presenta en gruesos prismas exaedros regulares que se dividen fácilmente en el sentido de la base: es rojizo, opaco, fácil de raspar con un cuchillo y apenas raya la cal carbonatada: pesa 2,92 y es infusible al soplete. Klaproth le ha hallado compuesto de:

		Oxígeno.		
Sílice.	29,50	15,61		1
Alúmina.	63,75	29,77	31,8	2
Oxuro férrico. . . .	6, 5	2,03		

Fórmula: $(Al, Fe)^2 Si$

Como se ve, hay la mayor relacion entre la pinita de Sajonia y la estaurótida: acaso á pesar de su diferente dureza y densidad, deba considerarse la primera como variedad de la segunda.

Granate.

Si hubiéramos de referirnos rigurosamente á los resultados de la análisis química, los granates constituirian cierto número de especies diferentes repartidas en diversas familias mineralógicas, pues que frecuentemente se encuentran en ellos silicatos de manganeso, de cal y de magnesia reemplazando á los de alúmina y hierro de que por lo general están constituidos. Pero atendiendo á que estos silicatos son isomorfos y pueden sustituirse parcial ó totalmente unos á otros sin alterar la forma cristalina ni los demas caractéres principales de los minerales, parece que solo está indicada la formacion de una especie que comprenda todos los compuestos que presentan dichas sustituciones, y dividida en muchas sub-especies, segun las bases dominantes de cada una.

Veamos los caractéres generales de los granates.