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.

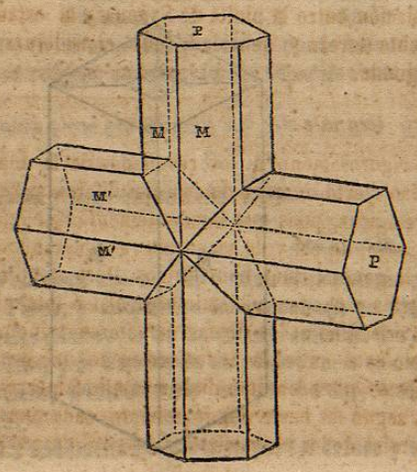
Estas dos materias tienen propiedades bien diversas. La negra se deja rayar fácilmente por una punta de acero, y se funde al soplete formando un vidrio negruzco como la roca micacea que la rodea: la blanca raya el vidrio y es infusible al soplete. Separada esta de la primera, ha sido analizada por M.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

El granate cristaliza en el sentido cúbico, y sus formas dominantes son el dodecaedro romboidal (fig. 21, p. 42), y el trapezoedro (fig. 25, p. 44). Su peso específico varia entre 3,65 y 4,22. No todos los granates rayan el cuarzo. Tiene refraccion sencilla como todos los cuerpos que cristalizan en el sistema cúbico: es fusible al soplete: y segun su diversa composicion es ó no atacable por los ácidos. La fórmula general de los granates es $\dddot{M}\,\dot{\dddot{Si}} + \dot{M}^3\dot{\dddot{Si}}$, es decir, que estan formados de dos silicatos, en cada uno de los cuales el oxígeno del ácido silícico es igual al de la base: pero esta en el primer silicato es un sesquióxido como el de aluminio, de cromo, de hierro ó de manganeso; y en el otro es un protóxido como el de hierro, de manganeso, de calcio ó de magnesio: los cuales, juntos ó separados, forman siempre tres moléculas de óxido, de modo que el oxígeno de la base comun es igual al del ácido silícico. Comprendida ya la composicion del granate, pasaremos á describir separadamente sus variedades.

1. *Granate almandina ó granate ferroso.*

Granate sirio. Su forma es la de cristales de color rojo violado aterciopelado ó pardo intenso: raya el cuarzo; pesa de 3,9 á 4,236, y es insoluble en los ácidos. Está formado esencialmente de $\dddot{Al}\,\dot{\dddot{Si}} + \dot{Fe}^3\dot{\dddot{Si}}$, es decir, que el hierro está en estado de protóxido; pero debe su color á algunas partes de sesqui-óxido de hierro y de manganeso. He aqui tres análisis de él, las cuales presentan un esceso de sílice que se puede atribuir á una mezcla natural ó á la pulverizacion del granate en morteros de ágata.

	I.	Oxígeno.	II.	Oxígeno.	III.	Oxígeno
Ácido silícico. . . .	39,66	20,60	40,60	21,49	39,66	20,40
Alúmina.	19,66	9,18	19,95	9,32	19,30	9,06
Oxuro ferroso. . . .	39,68	9,43	33,93	9,01	34,05	9,62
———manganoso. .	1,80		6,69		0,80	
Cal.	»	»	»	»	3,28	
Magnesia.	»	»	»	»	0,77	

I. Granate rojo pardo de Fahlun, por Hisinger.
II. ——————— de Engso, por el conde Trolle de Wachtmeister.
III. ——————— de Zillethal, por Kobell.

2. *Granate manganesiano.*

Espesartina. Solo se diferencia este granate del anterior por hallarse sustituyendo en mas ó menos cantidad, pero nunca completamente, el protóxido de manganeso al de hierro; y el peróxido de hierro tambien parcialmente á la alúmina. Su fórmula es por consiguiente $(\dddot{Al}, \dddot{Fe})\,\dot{\dddot{Si}} + (\dot{Mn}, \dot{Fe})^3\dot{\dddot{Si}}$. Es de color rojo violado, ó rojo pardo, jamas negro; fundido al soplete con la sosa produce el color del *camaleon verde*, lo cual es un caracter distintivo. A esta variedad pertenecen los granates de Espessart, de Broddbo y de Connecticut, analizados por Klaproth, Obsson y Seybert:

	De Spessart.	Oxígeno.	de Broddbo.	Oxígeno.	de Connecticut.	Oxígeno.
Sílice.	35,00	18,18	39,00	20,26	35,83	18,61
Alúmina.	14,25	9,05	14,30	8,38	18,06	9,31
Oxuro férrico. . . .	7,90		5,60		2,90	
——— ferroso. . .	6,10	9,05	9,84	8,36	11,02	9,30
———manganoso	33,00		27,90		30,96	

3. *Granate magnesiano ó magnesio-calcareo.*

En esta variedad está reemplazado en parte el protóxido de hierro por la magnesia y la cal: tales son el granate rojo pardo de Halland y el granate negro de Arendal, analizado por Trolle:

		De Halland. Oxígeno.		De Arendal. Oxígeno	
Sílice.	41,00	21,29	42,45	22,05	2
Alumina.	20,10	9,39	22,47	10,49	1
Oxuro ferroso. . .	28,81	9,89	9,29	2,85	11,29 1
———manganoso	2,88		6,27	1,37	
Magnesia.	6,04		13,27	5,20	
Cal.	1,50		6,52	1,87	

Fórmula: $\dddot{Al}\,\dot{\dddot{Si}} + (\dot{Fe}, \dot{Mg}, \dot{Mn}, \dot{Ca})^3\dot{\dddot{Si}}$.

4. *Granate magnesiano, cromífero, ó piropo.*

Granate magnesiano granuliforme; trasparente, de color rojo de fuego tan notable por la belleza de su color como por su composicion que constantemente presenta el ácido crómico ó el óxido de cromo en reemplazo de parte del sílice ó de la alúmina. He aqui cuatro análisis:

	I.	II.	III.	IV.	Oxígeno.	
Sílice.	40,00	43,70	42,08	43,00	22,36	2
Alúmina.	28,59	22,40	20,00	22,26	11,94	1
Ácido ú óxido de cromo	2,00	6,52	3,01	1,80		
Oxuro férrico.	16,50	»	1,51	»		
———ferroso.	»	11,48	9,10	8,74	10,76	1
———manganoso. . .	0,25	3,68	0,32	»		
Magnesia.	10,00	5,60	10,20	18,55		
Cal.	3,50	6,72	1,99	5,68		

I. Piropo granuliforme de Bohemia, por Klaproth.
II. ——————de Meronitz, por Trolle-Wachtmeister.
III. ——————de Stiefelberge, por Kobell.
IV. ——————— id. id.

Fórmula: $(\dddot{Al}\,\dddot{Cr})\,\dot{\dddot{Si}} + (\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Ca}\,\dot{Mn})^3\dot{\dddot{Si}}$.

5. *Granate calcáreo.*

Esta variedad, segun sus diversas formas y colores, recibe los nombres de *grosularia, esonita ó kaneelstein, topazolita, colofonita, succinita etc.* Puede ser incolora y trasparente, verdosa, amarilla de ambar ó amarilla de jacinto: pesa de 3,55 á 3,64: se funde facilmente al soplete produciendo un esmalte con poco color: pulverizada y tratada por el ácido clorídrico le cede cal que se

puede reconocer por el oxalato de amoniaco despues de neutralizar en gran parte el líquido.

Análisis	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Sílice.	41,10	39,60	40,55	35,00	38,30	40,30
Alúmina. . . .	21,20	21,20	20,10	15,00	21,20	23,40
Oxido férrico. .	»	»	5,00	7,50	»	»
———ferroso . .	»	2,00	»	1,00	6,50	11,60
———manganoso.	»	3,15	0,48	4,75	»	»
Cal	37,10	32,20	34,85	29,00	»	21,00
Magnesia . . .	0,60	»	»	1,50	»	3,70

I. Grosularia verdosa de Csiklowa, por M. Beudant.
II. ——— blanca de Tollemarken, por M. Trolle.
III. ——— verdosa de Wilui, por id.
IV. Colofonita de . . . . . , por Simon.
V. Esonita de Ceilan, por Klaproth.
VI. Grosularia roja de Zillerthal por M. Beudant.

Fórmula: $\dddot{Al}\,\dddot{Si} + (Ca, Fe, Mn, Mg)^3\dddot{Si}$.

6. *Granate férico calcáreo.*

Granate aloma. En esta variedad de granate el sesqui-óxido de hierro sustituye enteramente ó casi enteramente á la alúmina; y el protóxido de hierro del segundo silicato está reemplazado por la cal; de modo que su fórmula general $\dddot{Fe}\,\dddot{Si} + Ca^3\dddot{Si}$. Estos granates varian mucho en el color, pues los hay rojos, amarillos, verdes y negros. Estos últimos reciben el nombre de *melanita.* Todos los granates de esta variedad son rayados por lo general por el cuarzo: pesan de 3,65 á 4: al soplete se funden formando un vidrio negro: son solubles en gran parte en el ácido clorídrico y presenta su disolucion los caractéres reunidos de la cal y del óxido de hierro.

	I.	II.	III.	IV.
Sílice.	37,55	35,64	36,75	39,93
Oxuro férrico.. . .	31,35	30,00	25,83	13,45
Alúmina.	»	»	2,78	14,90
Cal.	26,74	20,21	21,70	31,66
Magnesia.	»	»	12,44	»
Potasa.	»	2,35	»	»
Oxuro manganoso. .	4,78	3,02	»	1,40

I. Granate rojo de Lindbo; por Hisinger.
II. ——— amarillo de Altenau, por Trolle-Wachtmeister.
III. ——— verde de Sala, por Bredberg.
IV. Melanita del Vesuvio, por Trolle-Wachtmeister.

7. *Granate cromo-calcáreo.*

Owarovita. Este granate que es de un hermoso color verde, tiene cierta analogia con la dioptasa, cuyas caras romboidales pueden confundirse con las suyas; pero desaparece la duda atendiendo á la forma del dodecaedro regular que presenta el granate verde.

Este granate raya profundamente el cuarzo: ni pierde su color ni su traspa-

rencia al soplete: se le ha encontrado en Bissersk en el Oural, acompañado del hierro cromado, M. Damour ha sacado de él

		Oxígeno.		
Sílice.	45,57	18,57		2
Oxuro crómico. . . .	23,45	7,01	9,93	1
Alúmina y oxuro férrico.	6,25	2,92		
Cal	32,22	9,33		1

Fórmula: $(\dddot{Cr}, \dddot{Al})\,\dddot{Si} + Ca^3\dddot{Si}$.

Criaderos y usos. Los granates rara vez se encuentran formando capas por sí solos como en el Valle de Alla en el Piamonte. Por lo general están sembrados en los terrenos de semi-cristalizacion desde el gneis hasta el esquisto arcilloso; pero mas particularmente en los micasquistos donde se encuentran por todas partes. Tambien se hallan en las dioritas, en las serpentinas, los talcos y las eufótidas: en algunas calizas secundarias, como en el pico de Eres-Lids en los Pirineos: en los basaltos y en las tobas volcánicas modernas, como en el Vesuvio. Por último, se encuentran en los terrenos de aluvion formados á espensas de las rocas precedentes.

Los granates mas hermosos de color rojo violado se usan para objetos de joyeria y bisutería con el nombre de *granates sirios*, como tambien las esonitas de Ceilan, que corren en el comercio como *jacintos.* Hay algunos granates muy voluminosos y macizos de los cuales se tallan copas y vasos. Los granates de aluvion son tan abundantes y pequeños en algunas localidades que se usan como arena ó fundente para la estraccion del hierro: tambien bajo el nombre de *esmeril rojo* se emplean pulverizados y levigados como el esmeril para pulimentar los metales y otros cuerpos.

En las antiguas farmacopeas figuran como uno de los *cinco fragmentos preciosos* con los *jacintos, esmeraldas, záfiros y cornalinas.*

Turmalina.

Es un silicato de composicion muy complicada que se encuentra siempre en forma de cristales, ya regulares, ya deformados, unas veces aislados y otras reunidos en masas bacilares. Su forma primitiva es un romboedro obtuso de 133° 36′; pero se presenta en prismas prolongados de seis, nueve y mayor número de facetas. Los prismas de seis caras son regulares y todos sus ángulos tienen 120°: los de nueve caras provienen del prisma anterior, en el cual tres ángulos estan reemplazados por tres facetas pertenecientes á otro prisma exaedro formado sobre los ángulos del romboedro primitivo; y como estas tres facetas forman con las primeras ángulos de 150° mas obtusos y menos salientes que los primeros, el prisma de nueve caras, que es bastante comun, ofrece siempre una forma triangular característica (figs. 100, 101 y 102). Los prismas de mayor número de caras son mas bien cilindraceos.

Finalmente, los cristales de turmalina presentan un carácter de falta de simetria que ya hemos hecho observar al hablar del topacio y que concuerda con la propiedad que tienen estos minerales de adquirir polaridad eléctrica por el calor; y consiste en que los prismas estan siempre terminados de diferente modo, presentando frecuentemente uno de los estremos solas las tres caras del romboedro primitivo, y el otro estas mismas caras mas ó menos modificadas por