UNOS CRISTALES GIGANTES DE YESO PROCEDENTES DE LA MINA NAICA, CHIHUAHUA

POR ERNESTO WITTICH Y ANTONIO PASTOR Y GIRAUD

(Con una lámina)

En el salón de Mineralogía del Instituto Geológico Nacional existen unos ejemplares de yeso que por el tamaño y belleza, limpidez y distinta cristalización, atraen la atención de todos aquellos que visitan las tan hermosas como buenas colecciones de estudio de dicho Establecimiento.

Los mencionados cristales son dignos en verdad de tanta admiración; nadie antes de verlos pudiera imaginarse, que la Naturaleza formara estos tipos gigantes, signo de su trabajo y laboriosidad; nadie, de sus formas geométricas tan perfectas, ni tampoco, indudablemente y esto es quizás lo que más le sorprendería, el que hubiera unido a lo científico de su obra, lo artístico de su pincel. El material pues, es bueno y variado; nos los proporcionan los yesos regalados por el Sr. Posada e Ing. White, y más tarde aumentados por los que trajo nuestro amigo y colega Sr. Ing. T. Paredes, que sirviendo como de suplemento a los que había, enriqueció la ya entonces bastante completa serie de los cristales de sulfato cálcico hidratado.

A la mina de Naica, Chih., se deben los más grandes yesos que tenemos de la República, siendo ellos indudablemente los que aumentarán la fama ya cimentada del nombre del lugar y la negociación.

El número de los cristales procedentes de Naica, es el de ocho, variando entre límites algo grandes, pues así tenemos que mientras que uno de ellos es de 36.2 cm en longitud, otro alcanza hasta 96.00 cm; que el primero midiendo 6.9 cm en su ancho y 3.4

en espesor, contrasta con otro cuyas medidas respectivamente son las de 15.2 y 9.00. en general son maclas o gemelos de dos individuos, como veremos más tarde.

Exceptuaremos el marcado o señalado con el número 8, el que propiamente es un grupo de cristales bastante grandes, o mejor dicho, un agregado en que cada uno de los individuos de por sí está ya muy bien desarrollado y al cual conjunto se le conoce con el nombre de *maguey*.

Con respecto a los caracteres generales del yeso, son de todos bien conocidos, importándonos únicamente fijar la atención al grupo o sistema en que cristalizan, esto es: el llamado sistema monoclinico o monosimétrico.

En la tabla que sigue damos las medidas de cada uno de los cristales, indicando por medio de la notación de Miller y equivalente a la de Naumann, la dirección en que los tomamos. Indicamos igualmente su peso aproximado en kilos y el perímetro que consideramos dato importante, pues el mayor es de 38.00 cm; la penúltima columna nos indica el nombre del colector, y la última, el de los datos suplementarios.

**Cuadro de las dimensiones, peso, etc., de los cristales de yeso gigantes
de Naica, Chihuahua; de nuestro estudio**

Número	Miller	Nauemann	Log. c.	Miller	Nauemann	Log. c.	Miller	Nauemann	Log. c.	Peso kilos	Per.	Col.	Obs. especiales
1	110	∞ P	76.8	110	∞ P	10.50	100	∞ P	6.50	8.00	28.5	Paredes.	Burbujas en la zona 010
2	110	"	86.2	110	"	6.90	100	"	3.40	1.475		Posada..	
3	110	"	60.1	110	"	6.60	100	"	4.80	2.945	18.5	Posada..	Grupo de cristales «maguey»
4	110	"	96.0	110	"	10.70	100	"	5.00	6.5	25.8	Paredes.	
5	110	"	65.0	110	"	14.50	100	"	6.80	8.40	33.3	"	
6	110	"	59.4	110	"	15.20	100	"	9.00	10.90	38.0	"	
7	110	"	86.0	110	"	9.00	100	"	6.00	6.805	22.3	"	
8	110	"	21.5	110	"	5.00	100	"	2.70		13.6	White...	

El desarrollo cristalográfico en la mayoría de estos yesos grandes es por lo general bastante uniforme. Todos son alargados en el sentido de la zona prismática, todos son más cortos en la clinodiagonal y todos por último forman gemelos, según 100 son caras que por un extremo forman como colas de golondrina. Las deformaciones de los cristales, la corrosión de las caras, las aristas redondas, etc., es decir todo aquello que se presenta en los individuos cristalinos en deterioro o perjuicio de la nitidez de forma, están exentos aquí en los que estudiamos, siendo en todo caso si lo hacen, bastante raro.

Las formaciones de estos cristales deben haber reunido las tres condiciones tan importantes para la buena obtención de individuos: tiempo, reposo y espacio; lo que traduciremos con respecto a la naturaleza; por igualdad de condiciones físicas, por continuidad en el proceso y por suficiencia o capacidad en el lugar de formación. Según los informes proporcionados por el Sr. Ing. Trinidad Paredes, se encuentran cristales tan exactos en la forma, tan rectos en sus aristas, tan acordes al tipo ideal, que son usados como reglas en la oficina de la mina de Naica.

Nuestras observaciones con respecto a las distintas y no muy variadas formas cristalográficas son las que exponremos a continuación.

El mayor número de caras con referencia al desarrollo prismático, es tan dominante en las paralelas al eje c que en seguida y al primer golpe de vista cualquiera se da cuenta de ello. En primer lugar, naturalmente, se encuentran el *clinopinacoide*, el que se presenta también como cara de crucero principal y como de yuxtaposición laminar; éste último bastante bien marcado en los señalados con los números 4 hasta 7. En combinación con este *clinopinacoide*, hallamos siempre varios prismas que dan lugar a la forma específica o mejor dicho individual del cristal, que se mire o considere. Los más grandes y voluminosos tienen un prisma que corresponde a 230 de la notación de Miller, a $\infty P^{2/2}$ de la de Naumann, tan bien desarrollado, que contrasta con la carencia del prisma primitivo que Dana y Groth llaman m y Miller 1 1 0 y 2 3 0. En unión de los dos mencionados a veces se presenta otro tercer prisma el h de Dana, 1 2 0 de Miller, ∞P_2 de Naumann, aunque más raramente.

Todas las caras prismáticas están estriadas en el sentido del eje vertical; estrias éstas tan profundas algunas y tan llenas de caras vecinales, que unido a la longitud del cristal, les dan a los prismas formas cóncavas hacia afuera, explicables por la

yuxtaposición de láminas de yeso individuales, todas paralelas al eje clinoidal y c, que se reúnen para formar esto que pudiéramos llamar, *complejo cristalino*, parecido, aunque distinto a lo que se conoce con el nombre de *gemelación polisintética*.

A nuestro modo de ver, y sólo aquí apuntado como idea para ser tomada en cuenta: cada una de estas láminas indicaría una parte del proceso total, lámina que se iría añadiendo al ya formado cristal desde un principio y que marcarían las diversas fases de su acrecentamiento o desarrollo.

Viene a sostener lo anterior, el que, en los cortes paralelos a 0 1 0 encontremos huellas de este proceso en los huecos o cavidades donde circulan burbujas gaseosas o líquidas, retenidas o mejor dicho, aprisionadas, al añadirse una de estas láminas al núcleo cristalino ya formado.

El ortopinacoide ha sido rara vez observado, pudiendo decirse que son muy contadas las localidades en donde se ha notado y descrito; pero en vez de esta cara, y es lo que sucede con nuestros cristales de yeso, ocupando su lugar encontramos una arista redondeada, la cual arista probablemente está formada por una reunión o conjunto de caras vecinales referidas en todo caso a diferentes ortoprismas.

Entre las hemipirámides vemos solamente desarrollada la positiva primitiva (Naumann $\pm$ P; Miller 111.) que responde a la que varios autores señalan y distinguen con la letra *n*. En estas hemipirámides como en aquellos prismas se nota identidad de estriaciones, estrías más o menos superficiales o profundas, que aparecen a primera vista como gemelos, pero que no son sino formas engañadoras, originadas por la yuxtaposición lateral conforme en un todo a los clinopinacoides respectivos, y sobre lo cual ya hemos hablado.

Por otra parte: hay en los cristales una gemelación neta y distinta según el ortopinacoide, siendo el eje de gemelación, una línea vertical a 1 0 0, y el plano de tales gemelos, o plano de unión de los cristales, uno que sea paralelo con la citada línea ortodiagonal.

Resulta pues, en un extremo del cristal o mejor dicho de los dos cristales gemelares, una forma que referimos a algo que se le asemeja y que se conoce con el nombre de cola de golondrina (véase lámina VIII). El ángulo cóncavo existente en dicha cola, integrado por las caras de las hemipirámides 1 1 1, de uno y otro cristal, es el de $131^{\circ}20'$.

Las caras de los clinopinacoides coinciden o se unen para

formar un solo plano, como igualmente el crucero correspondiente de una y otra.

Paralelo con este ángulo cóncavo de las hemipirámides y a lo largo de todo el cristal se distinguen y observan en cortes clino-diagonales, muchas líneas de crucero que se cortan o cruzan en idéntico ángulo: $131^{\circ}20'$; y cuyos vértices están tendidos siguiendo la línea de gemelación. Este crucero es conocido bajo el nombre de crucero fibroso, teniendo en estos nuestros yesos como en los extranjeros, el característico brillo de seda. El otro crucero llamado, crucero conchoidal y que es paralelo a $1\ 0\ 0$ no se observa en los cristales de yeso procedentes de la mina Naica.

En resumen, las caras que presentan los yesos de dicho mineral, son las siguientes, dadas en notación de Miller: $1\ 1\ 0$; $1\ 2\ 0$; $2\ 3\ 0$; $0\ 1\ 0$ y $1\ 1\ 1$, es decir prismas clinopinacoide y hemipirámide.

Como ya hemos dicho anteriormente, son muy raras las inclusiones en nuestros grandes yesos, encontrándose solamente las burbujas mencionadas. Pero en otros yesos del mineral de Naica, en la mina de Potosí, traídos como los otros por el Ing. T. Paredes, y midiendo de 25 a 30 cm se ven las inclusiones en un sentido más definido y cristalográfico. Estas inclusiones de hematita y limonita forman láminas incluídas en el cristal y tienen una dirección propiamente clinopinacoidal, o de otro modo, están cubiertas estas últimas de uno y otro lado por las capas de yeso.

De otra manera muy distinta son las inclusiones de azufre en el yeso cristalizado de San Luis Potosí. El Sr. Dr. Emilio Böse trajo de los criaderos de azufre y yeso cerca de Cerritos, del mencionado Estado, una colección de yesos bien cristalizados, gemelos en su mayor parte según $1\ 0\ 0$, y que tienen inclusiones de polvo de azufre en la dirección del prisma $1\ 3\ 0$ y de la hemipirámide negativa $1\ 1\ 1$. Estas últimas inclusiones recuerdan las de arcilla descritas por F. Wieggers, y tanta es la semejanza entre unas y otras, entre las que nosotros mencionamos y las que él mencionó, que también se presentan según el c y la hemipirámide negativa.

De las informaciones proporcionadas por el señor Ingeniero Trinidad Paredes, y tomando estos datos como de comparación, con los expuestos más arriba, existe un cristal que mide según la zona prismática 1.50 m (en este mismo tomo pág. 28 trata él sobre el distrito minero de Naica).

Sabemos, pues, que estos yesos son productos originados por la descomposición de los sulfuros en presencia de la cal. Cosa muy

parecida encontramos por ejemplo en la renombrada mina "La Sirena," cerca de Guanajuato, donde estos yesos tuvieron por formación, la descomposición de la marcasita Fe_2S_3 en el área ocupada por la calcita de la veta madre. En dicha mina los cristales son de más de 15 cm.

Pero otra cosa muy distinta y otro origen muy diferente fué el de los cristales grandes de yeso de las distintas localidades mencionadas en el curso de este estudio. Aquí las rocas de yeso formaron estalactitas por un procedimiento que no es el de la descomposición sino más bien el de la concentración del sulfato de cal en situ.

Nuestros yesos corresponderían a uno de los procesos que Stelzner Bergeat llama metasomático; los otros con probabilidades más o menos grandes a los que el mismo autor designa con el nombre de metatéticos.

Como manifiestan varias de las muestras de la colección el procedimiento de formación tuvo dos fases perfectamente distinguibles y bastante notables. En la primera fase, es decir, antes que nada se originaron los cristales variables en tamaño y limpieza; y en la segunda como fin ya de formación el yeso cristalino de textura de grano de azúcar que envuelve a los cristales o fragmentos primitivamente formados.

Por último, como datos suplementarios diremos, que se encuentran en nuestras colecciones otros yesos, entre los cuales unos de Montemorelos, Estado de Nuevo León, son bastante bonitos. Los ejemplares a los que pudiéramos llamar placas algo espesas de yeso no tienen caras de cristalización muy definidas; pero sí de un modo más neto los cruceros fibrosos y clinoidal. Una de las superficies se ve plegada debida quizá a compresión.

Los grandes cristales de yeso, es decir, aquellos que como los nuestros son magníficos ejemplares de dicha substancia, han sido mencionados por varios autores, en diferentes tiempos y en distintas localidades. Ahora bien, después de revisar la bibliografía extranjera decidimos dar la lista de los existentes en nuestro museo, con los datos que creemos debían ser a nuestro entender de verdadero interés, sentando así como un precedente con respecto a estos yesos, que si hubiera existido, nos habría facilitado el estudio y al mismo tiempo la mejor comparación de los que tenemos con aquellos que han sido descritos en épocas anteriores. Así, nos encontramos por ejemplo, con que los autores americanos dedican en sus trabajos una importancia a la parte mercantil y comercial, abandonando lo referente a la cristalografía, conjun-

tamente con el peso, dimensiones, etc., de los cristales. No obstante, grandes y muy valiosos han sido los datos suministrados por algunos de dichos autores, cosa que veremos y apreciaremos en su justo valor al leer lo restante de este trabajo.

H. Credner (1) menciona en la formación de yesos pérmica de Turinga, Alemania, la cual no es, sino una cueva, en donde estos yesos miden 3 a 4 pies y en que todos son gemelos según el ortopínacoide; las paredes están formadas por columnas de estos cristales. Algunos años más tarde visitó este mismo lugar el geólogo B. Cotta, expresando su gozo con las siguientes palabras que estampó en su trabajo (2). ¿Dónde hay cristales de yeso más grande, dónde y en qué sitio del mundo más bellos en cristalización?"

De los famosos criaderos de sal gema, cerca de Wieliczka, en Galizia, Austria, se extrajeron igualmente grandes cristales de yeso, como asimismo en los criaderos de azufre y yeso de los alrededores de Girgenti, Isla de Sicilia, en los que alcanzan hasta 25 cm de largo.

En la formación triásica superior del Keuper en Württemberg, Alemania, se encontró A. Lenzo (3) con cristales que medían 45 cm de largo en el sentido del *c* de 10 cm en el rumbo clinodiagonal y de 4 a 5 cm en el ortodiagonal.

También en nuestro continente se han descubierto criaderos de yesos gigantes, principalmente en Nueva Escocia, Maryland y Utah. En Maryland (E. U.) según A. Bibbins (4) en las arcillas del mioceno en Rosecroft, sobre el río de St. Mary's, estos yesos forman agregados que pesan alrededor de 10 libras.

Aunque tenemos noticias de que en Nueva Escocia hay yesos gigantes, no así los datos sobre las dimensiones respectivas de ellos, por más que hayamos buscado e indagado por doquiera.

Peró a todos éstos yesos sobrepasan los que son extraídos de los criaderos de Nephi en Utah (E. U.) y a los que consideramos entre los más grandes, valiéndonos de las noticias que tenemos. Hablando de ellos Mr. Boutwell (8 y 9) dice lo que sigue, lo que por su importancia no traducimos, prefiriendo el original del cual lo tomamos: "Prisms of perfect form and varying in length from 1 to 5 feet and in weight 10 to 100 pounds are frequent occurrence. One of the most regular yet taken out is 4 feet long and the widest faces are 6 inches across. Cleaved slabs are obtainable 6 feet in the long and 2 1/2 feet in breath. Twins are common as are also compound terminations of very complicated structure."

Según noticias particulares del pasado mes de Julio, se extrajeron hace pocos meses de la renombrada mina de Nephi, al

sur de Salt Lake City, Utah, unos cristales de yeso, que por sus dimensiones los consideramos como ejemplares verdaderamente extraordinarios. El Prof. Talmage llevó al museo de dicha ciudad, un grupo de cristales procedente de dicha mina, el cual grupo pesaba 30 toneladas, calculándole este señor un precio de más de 5,000 pesos americanos a este que pudiéramos llamar agregados de verdaderos gigantes. La longitud de uno de ellos es de 1^m.80 cm.

En el "Desert Muscum Bulletin" de Salt Lake City, Utah, y con fecha 16 de Agosto de 1911, viene una comunicación o mejor dicho una reseña de la Institución, titulada "The Desert Museum" y formada por el Director Mr. James E. Talmage.

En dicho boletín habla sobre los yesos o cristales de selenita de Utah, dándoles el nombre de los más grandes del mundo, ya con respecto a la perfección de los prismas, ya a las formas gemelas y de combinación. Nos da a conocer por medio de una fotografía, una geoda inmensa y colosal del mineral que estamos estudiando. Dice que la roca matriz es una arenisca, estando los cristales en la parte interna. Su longitud aproximadamente es de 35 pies y su anchura de 10; y trae otras varias fotografías, entre las cuales mencionaremos, un grupo de cristales que pesan 550 libras.

Damos ahora estas notas complementarias por ser de fecha muy reciente y de bastante importancia.

En el museo Senckenberg, Frankfurt, existen unos cristales de Utah, que miden 94 cm de longitud, 38 cm de anchura y 16 de espesor (11).

Indudablemente que nuestros yesos no alcanzan ni con mucho las dimensiones que proporcionan los de Utah; pero si tenemos presente que en Naica hay uno bastante mayor que los aquí traídos y que éstos aún así, son dignos de tomarse en consideración, en cuanto a tamaño, hermosura, etc., concluiremos que estos cristales de Naica ocupan un lugar prominente entre los más bellos y definidos cristales de yeso, hasta hoy, al menos, de los conocidos y estudiados.

(1) *Wiegner Fr.*—Ueber aetzungserscheinungen am Gyps. Zeitschrift f. Naturwissensch. Halle. 1900. p. 267. Zeitschrift f. Krystallogr. 1902. 36. p. 420.

(2) *Des Cloizeaux.*—Notes sur la détermination des paramètres du gypse etc.—Bull. Soc. Mineral. de France. 9, 1886, p. 175.

(3) *Brezina Alfr.*—Krystallographische Studien an Gyps.—Tscherm. Miner. petr. Mitteilg. 1872. p. 17.

(4) *Credner H.*—Gyps von Friedrichsroda (Reinhardtsbrunn) Mitteilung. au Dr. G. Leonhardt. Neues Jahrb. f. Min. 1876. p. 63.

(5) *Cotta B.*—Briefte. Mitteilg. Neues Jahrbuch f. Mineral. 1852. p. 52.

(6) *Leuze A.*—Eine Druse mit Riesenkrystallen von Gyps aus Untertürkheim.—Bericht der oberrhein. Geolog. Ges. Marburg. 1899. p. 24.

(7) *Bibbins A.*—Maryland Geolog. Survey. 1902. Vol. IV. p. 225.

(8) *Boutwell T. M.*—Gypsum deposits in Utah. Parte del trabajo de G. T. Adams, etc.—Gypsum deposits in the United States. Bullet. U. S. Geolog. Survey N.º 223. Washington 1904.

(9) *Moses Alfred T.*—One of the gypsun cristals from the cave at South Wash, Wayne Country, Utah. Science. XXI. páginas 230-231.

(10) *Talmage T.*—Desert Museum Bulletin New Series 1.—Saltlake City. Utha. August 16. 1911.

(11) *Zestschrift der Senckenberg Naturf. Ges.* Frankfurt. a. M. 1907. Lámina III.

Fot. Carbajal.

Dos grupos (Magueyes) de cristales de yeso del Mineral
de Naica (Chih.).
($\frac{1}{6}$ del tamaño natural.)