



SERIE CIENTIFICA

INACH

VOL. III Nº 1. 1975

**SERIE CIENTIFICA**  
**INSTITUTO ANTARTICO CHILENO**  
**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES**  
**SANTIAGO — CHILE**

---

**EDITOR**

SUBDIRECTOR CIENTIFICO  
SERGIO AGUIRRE

**EDITOR ASOCIADO**

GUILLERMO LAVIN

**COMITE EDITORIAL**

TARCISIO ANTEZANA  
NIBALDO BAHAMONDE  
JUAN CARLOS CASTILLA  
LISANDRO CHUECAS  
JOHN DAVIDSON  
EDUARDO FUENTES  
HUMBERTO FUENZALIDA  
RICARDO FUENZALIDA  
OSCAR GONZALEZ  
ERNST HAJEK  
ERIC HEILMAIER  
EDGAR KAUSEL  
CEDOMIR MARANGUNIC  
JOSE VALENCIA  
PETER WELKNER

**INSTITUTO ANTARTICO  
CHILENO**

**DIRECTOR**

SUBDIRECTOR TECNICO  
SUBDIRECTOR CIENTIFICO  
GEOLOGIA  
BIOLOGIA  
TELECOMUNICACIONES  
GEODESIA Y CARTOGRAFIA  
GLACIOLOGIA  
GEOFISICA  
LOGISTICA  
DIFUSION  
RELACIONES PUBLICAS

HERNAN LORCA  
RAYMOND PEAKE  
SERGIO AGUIRRE  
OSCAR GONZALEZ  
JOSE VALENCIA  
TOMAS UNWIN  
ALBERTO CORTINEZ  
CEDOMIR MARANGUNIC  
PETER WELKNER  
EDUARDO GARCIA  
GUILLERMO LAVIN  
SILVIA CABEZAS

Informaciones sobre adquisición, suscripción o canjes a:

INSTITUTO ANTARTICO CHILENO  
Correo 21 — Santiago — Chile

Precio de la publicación por número  
En Chile                   E° 10.000  
En el exterior           US\$ 3.—



# SERIE CIENTIFICA

VOLUMEN III N° 1. 1975

INSTITUTO ANTARTICO CHILENO

SANTIAGO - CHILE

## INDICE

	<u>Pág.</u>
<b>Preámbulo</b>	7
Nota Preliminar sobre el hallazgo de rocas metamórficas en la Isla Smith (Shetland del Sur. Antártica Chilena). Sergio Rivano — Raúl Cortés	9
Estudio Cristalográfico de Minerales provenientes de las Islas Shetland del Sur (Antártica). Hugo Villarroel Leó	15
Descripción de Adultos y Estadios Inmaduros en <i>Pseudoboeckella Poppei</i> Mrásek, 1901 (Copepoda - Calanoide). Importancia de su morfología externa en la taxonomía y en sus hábitos alimentarios. Silvia Pezzani - Hernández	28
Nichos Alimentarios y competencia por Alimento entre <i>Nothothenia coriiceps</i> Neglecta Nybelin y <i>Nothothenia Rossii</i> Marmorata Fischer en Shetland del Sur. Antártica. Carlos Moreno — Nibaldo Bahamonde	45
Análisis Biométrico de Temperaturas de Algunos Polluelos de Aves Antárticas. Carlos Orrego G. — Carlos Campusano L. — Margarita Toro M.	63
Descripción de las Condiciones Oceanográficas de la Bahía Foster, Isla Decepción. Enero de 1972. Nelson Silva S. — Juan Muñoz	80
Identificación a Distancia de Focas Antárticas. Anelio Aguayo — Daniel Torres	87
Informaciones para los Autores	102

## P R E A M B U L O

El Instituto Antártico Chileno reanuda la publicación de su Serie Científica, interrumpida desde el año 1972, y en razón de ello, entrega el N° 1 del volumen III, para el conocimiento de los medios interesados en la investigación del Continente Antártico.

Se espera con este número dar el impulso e incentivo que corresponde a las inquietudes y desvelos de todos aquellos que tienen profundo interés en las disciplinas científicas Antárticas, trabajo muchas veces duro y difícil, que requiere esfuerzo, constancia y sacrificio.

El Instituto agradece a los autores la colaboración en este primer número del año 1975 y espera en el futuro darle a esta publicación el mayor realce posible para que la Investigación Científica Antártica Chilena tenga la jerarquía y responsabilidad que corresponde en estos momentos.

# ESTUDIO CRISTALOGRAFICO DE MINERALES PROVENIENTES DE LAS ISLAS SHETLAND DEL SUR (ANTARTICA)

II Parte — Silicatos

Hugo S. Villarroel Leó \*

## RESUMEN

En la primera parte de este estudio (Villarroel, 1966) se determinaron algunos minerales recolectados en las Islas Shetland del Sur durante la XIX Expedición Antártica Chilena.

En esta segunda parte se estudiaron los silicatos de estos mismos minerales mediante técnicas de difracción por Rayos X, con el fin de hacer una revisión de los parámetros en algunos de ellos, o bien de complementar los datos cristalográficos en otros.

Se realizó el indexado y la determinación de los parámetros reticulares de Fe-Akermanita y Saponita. Se comprobaron, mediante diagramas de Precesión y Weissenberg, los parámetros de Epidota, Heulandita, Leonhardita y Stilbita con los citados en la bibliografía, y se determinó que el sistema cristalino de Analcima es ortorrómbico.

## INTRODUCCION

El presente trabajo complementa el estudio de identificación de algunos minerales antárticos (ap. cit.).

---

\* Instituto de Biofísica, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

En esta segunda parte se comunican los datos cristalográficos de los silicatos, obtenidos mediante los métodos de Precesión y Weissenberg para los compuestos que presentan monocristales, y el método de Ito para los compuestos criptocristalinos.

Asimismo, se da mayor amplitud al estudio de las zeolitas por su utilidad como elementos de intercambio iónico y sus propiedades higroscópicas, lo que unido a la complejidad de su estructura los hacen particularmente interesantes.

Como base geológica fueron consultados los trabajos de Camacho et. al. (1957), Hervé y Araya (1965), y González y Katsui (1970). Según estos últimos autores, la zona estudiada son Isla Roberto, Caleta Copper Mine y Bahía Carlota, está formada fundamentalmente por tobas y aglomerados de basalto y andesita-basáltica. Asimismo, define la formación Copper Mine como un conjunto de lavas, aglomerados y piroclásticos, cruzados por venillas de clorita, zeolita y calcita.

Todas las muestras estudiadas fueron recolectadas en los afloramientos.

## PROVENIENCIA DE LAS MUESTRAS

**Isla Robert** (62° 24' Lat. S.; 59° 39' Long. W.). La Isla Robert ocupa el sector central del Archipiélago de las Shetland del Sur. De ellos se obtuvieron muestras en el extremo sur occidental, entre Caleta Nailon y la zona denominada "Techo" de la península de Copper Mine.

**Isla Greenwich** (62° 29' Lat. S.; 59° 40' Long. W.). En la Isla Greenwich, situada al SW de la Isla Robert, la zona estudiadas se ubica en Bahía Soberanía, en el costado Norte de la Isla, en los alrededores de la Base Antártica "Arturo Prat".

Frente a la Base "Arturo Prat" se levanta el Picacho López, y el Islote González, separados entre sí por un angosto canal.

**Isla Livingston** (62° 40' Lat. S.; 60° 40' Long. W.). La Isla Livingston, situada al SW de la Isla Greenwich, es una de las de mayor extensión dentro del archipiélago. En ella se estudió la región de la costa Sur de la parte occidental de la Isla.

El extremo occidental forma dos prolongaciones, dando origen a una bahía que encierra la Isla Rugged. En la prolongación Sur se encuentra la Punta del Diablo.

**Isla Media Luna** (62° 35' Lat. S.; 59° 53' Long. W.). La Isla Media Luna se encuentra en la bahía Luna, situada en el borde NE de la Isla Livingston.

Como su nombre lo indica, tiene una forma de luna cuarto creciente dando origen a una bahía de aproximadamente 1 km. de ancho por 1,2 km. de saco. El brazo Sur fue el lugar donde se obtuvieron las muestras estudiadas, en especial el cerro ubicado inmediatamente al sur de las edificaciones.

## RESULTADOS

### I. DETERMINACION DE CONSTANTES RETICULARES DE COMPUESTOS CRIPTOCRISTALINOS

#### EL PROBLEMA DE LA FE-AKERMANITA

Akermanita  $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$  es un compuesto conocido de la familia de las Melilitas. Erwin y Osborn (1949) han postulado la existencia de Fe-Akermanita generada por un reemplazo de Fe por Mg., manteniéndose la isoestructuralidad con Akermanita.

Una variedad de la familia de las Melilitas que contiene Fe ha sido encontrada en la ladera del Picacho López (Isla Greenwich), que se presenta en forma de un polvo café, y a veces como escamas muy deformes tapizando oquedades en Calcita y Dolomita. De aspecto externo semejante a Ankerita, es fácil confundirlo con ella por simple observación al microscopio. Sin embargo, se identificó este compuesto como una melilita, ubicándolo entre Akermanita y Gelhenita.

Aceptando una posible isoestructuralidad de este mineral con otros miembros de la familia de las Melilitas, y siendo ellos tetragonales, se indexó\* el diagrama de policristal según el método de Ito, haciendo aproximaciones sucesivas a partir de los parámetros de la Akermanita. Se puede aceptar para el compuesto de "Ladera de Picacho López" una sustitución de Fe por Mg en la fórmula general de las Melilitas,  $(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{Al}, \text{Mg})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_7$ . La presencia de Fe en el compuesto se determinó por medio de un test para Fe y ante la imposibilidad de hacer un análisis cuantitativo del compuesto se calculó la masa molecular en base a la fórmula  $(\text{Ca}_{0.5} \text{Na}_{0.5})_2 \text{Al}_{0.5} \text{Fe}_{0.5} (\text{Si}_{0.5} \text{Al}_{0.5})_2 \text{O}_7$  determinando el valor  $M = 271.58$ .

La densidad, medida por el método de flotación en líquidos de densidad conocida, se aproximó a  $2.87 \pm 0.03 \text{ gr/cm}^3$ .

#### Cálculo de Z

El número de moléculas por celda se calculó a partir de los datos siguientes:

$$V = 305.74 \text{ \AA}^3$$

$$\rho = \frac{2.87 \text{ gr}}{\text{cm}^3}$$

$$M = 271.58$$

obteniendo  $Z = 1.95 \approx 2$  moléculas por celda.

\* INDEXADO: Traducción del vocablo inglés "Indexing", expresión común en cristalografía para indicar el proceso de asociar a cada plano cristalográfico tres valores numéricos o índices que lo ubiquen en el espacio respecto a un origen. Estos índices reciben el nombre genérico "h.k.l" cuando no están definidos y corresponden a los llamados Índices de Miller.

Los parámetros de la celda unitaria y los diagramas de policristal de Akermanita, Fe-Akermanita y Gelhenita se comparan en la tabla siguiente, ordenados según los índices hkl de Akermanita:

Akermanita (sintética) ASTM**4 — 0681 Tetragonal P 4 2 <sub>1</sub> m	Fe-Akermanita Isla Greenwich Tetragonal	Gelhenita (sintética) ASTM 4 — 0690 Tetragonal P 4 2 <sub>1</sub> m
a = 7.84 Å	a = 7.72 Å	a = 7.69
c = 5.01 Å	c = 5.13 Å	c = 5.067
V = 307.94 Å <sup>3</sup>	V = 305.74 Å <sup>3</sup>	V = 299.64
G. = 2.94 gr/cm <sup>3</sup>	G. = 2.87 gr/cm <sup>3</sup>	G. = 3.04 gr/cm <sup>3</sup>

Akermanita			Fe-Akermanita		Gelhenita	
hkl	d	I	d	I	d	I
101	4.22	30	4.27	10	4.23	20
111	3.72	50	3.73	20	3.71	60
210	3.51	30	3.455	10	3.44	20
201	3.09	70	3.084	80	3.07	60
211	2.87	100	2.864	100	2.85	100
220			2.73	10	2.72	20
002	2.51	20			2.53	20
310	2.48	70			2.43	70
221	2.43	50	2.410	30	2.40	70
102	2.39	60			2.41	70
301	2.32	60			2.30	70
112	2.28	50			2.29	70
311	2.22	20			2.19	30
202	2.11	20	2.134	90	2.12	20
212	2.04	70	2.056	70	2.04	60
321	2.00	30			1.97	30
400	1.96	60	1.930	20	1.92	60
410	1.90	60			1.86	50
330	1.85	60	1.817	80	1.81	60
411	1.78	60	1.759	80	1.75	60
312	1.76	80			1.76	100
420	1.73	50	1.726	20	1.72	50
003	1.67	20				
421	1.66	20				
322	1.64	50			1.63	50
113	1.60	50			1.61	30
203	1.54	30	1.563	10	1.55	20

\*\* ASTM: "American Society for Testing and Materials" que en la actualidad reciben la sig'a J.C.P.D.S.: "Joint Committees on Powder Diffraction Standards".

## EL PROBLEMA DE LA SAPONITA $(Mg,Al,Fe)_3 (Al,Si)_4 O_{10} (OH)_2$

Saponita es un phyllosilicato de una familia que incluye Hectorita, Stevensita, Glauconita y Medmontita.

Diversos diagramas de polvo de Saponita se han publicado (Tabla 1) pero no ha sido posible precisar sus parámetros debido principalmente a que este mineral presenta un parámetro *c* variable, según grado de humedad. Esta circunstancia, unida al hecho de tener un diagrama Debye-Scherrer con pocas reflexiones y en general difusa, y a la ausencia de monocristales, hacen complejo todo tipo de determinación.

En Copper Mine (Isla Robert), se ha encontrado este compuesto que presenta un color verde claro, de aspecto ceroso, en amígdalas botroidales asociado con Heulandita.

Un diagrama Debye-Scherrer, radiación Cu, filtro Ni permitió calcular los siguientes espaciados interplanares:

	d	I
	4.52	(8)
	3.05	(5)
	2.56	(4)
	2.30	(1)
	2.09	(1)
Banda ancha	1.73	(2)
	1.68	
	1.52	(10)
	1.32	(4)
	0.998	(2)
	0.884	(3)

Comparando este diagrama con los diversos diagramas de R-X publicados para Saponita se encontró la mejor correspondencia con la tarjeta ASTM 11.56 (Tabla 1).

Se ha abordado ahora el problema de indexar el diagrama obtenido, considerando que cada uno de los diagramas de Saponita publicados tenía parámetros *a* y *b* aproximadamente iguales, pero existía una evidente desigualdad en el indexado total del diagrama. Los parámetros citados son los siguientes:

ASTM	a	b	c
11 — 56	?	9.1	16.6
6 — 0002	?	9.22	17.9
13 — 86	5.2	9.2	14.7
12 — 160	5.2	9.2	15.6
12 — 168	5.3	9.14	16.9
12 — 157	5.3	9.16	12.4
Strunz	5.33	9.21	2 x 15.36 $\beta = 97^\circ$

Tabla I COMPARACION ENTRE SAPONITA PUBLICADAS POR ASTM Y SAFONITA DE COPPER MINE

ASTM 6 — 0002	ASTM 12 — 168		ASTM 11 — 56		ASTM 12 — 160		ASTM 13 — 86		ASTM 12 — 157		Saponita Copper Mine	
	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I
1,88	(100)	17,0	(100)	15,6	(100)	14,2	(100)	12,3	(100)			001
9,1	(50)	8,5	(50)			7,4	(10)	6,15	(20)			002
6,06	(10)	5,69	(40)	4,94	(20)	4,96	(40)					003
4,55	(50)	4,58	(50)	4,51	(80)	4,57	(50)	4,58	(40)			020
										4,52	(80)	4,599
3,61	(50)	3,37	(80)	3,21	(10)	3,67	(80)	3,10	(50)			004
3,01	(40)	2,81	(30)	2,89	(40)*	2,99	(10)			3,05	(50)	3,066
												006
2,61	(60)	2,58	(40)	2,58	(50)	2,58	(20)	2,63	(40)			130
2,48	(30)							2,53	(30)			200
										2,56	(40)	2,580
												210
												2,484
2,26	(20)							2,34	(10)			040
								2,295	(10)			220
										2,30	(10)	2,299
2,00	(10)	2,106	(10)	2,26	(10)	2,22	(20)**					140
		2,085	(10)	2,06	(10)	2,09	(30)	2,067	(10)			141
						1,84	(30)			2,09	(10)	050
1,736	(40)	1,738	(30)	1,72	(30)	1,73	(20)	1,734	(20)	1,73	(20)	150
												1,732
										1,68	(20)	310
1,536	(70)	1,535	(70)	1,52	(90)	1,53	(90)	1,529	(90)	1,52	(100)	060
						1,46	(20)					330
						1,32	(40)	1,323	(30)	1,32	(40)	160
1,321	(40)	1,326	(30)	1,31	(50)							260
												1,318
												400
												1,290
1,271	(20)	1,277	(10)	1,26	(10)	1,28	(20)	1,274	(10)			350
												1,256
												170
												1,273
												400
												1,290

ASTM 6 — 0002: Saponita (Lizard, Cornwall, Inglaterra).  
 ASTM 12 — 168: Saponita sintética.  
 ASTM 11 — 56: Saponita (Miford, Utah, U.S.A.)  
 ASTM 12 — 160: Saponita con fierro (Maze, Niigata, Japon).  
 ASTM 13 — 86: Saponita (Church Cove, Lizard, Cornwall, Inglaterra).  
 ASTM 12 — 157: Saponita sintética desecada.

El problema se plantea considerando que hay evidentemente una variación notable en el parámetro  $c$ , pero no en  $a$  y  $b$ . Por lo tanto, siendo los compuestos isoestructurales, deben existir espaciados interplanares de la forma  $(hk0)$  que sean iguales en posición y aproximadamente iguales en intensidad, en tanto que otros de la familia  $(00l)$  deberían ser iguales en intensidad, pero no en posición. Basado en este principio se estudió los diagramas arriba mencionados, y dos diagramas de Saponita de Copper Mine (Isla Robert) obteniéndose una correspondencia de todos los diagramas citados para los espaciados

d	I
1.73	30
1.53	80
1.32	35
1.27	15

pudiendo deducirse que éstos deben ser independientes de  $l$ , o sea del tipo  $hk0$ .

A partir de estos datos y considerando como  $(100)$  el promedio de valores dados para  $a$ , y como  $(010)$  el promedio de valores dados para  $b$ , se procedió a indexar los diagramas según el método de Ito. Es de hacer notar que  $d_{100}$  y  $d_{010}$  son valores en primera aproximación, debido a que teniendo la Saponita una celda monoclinica según los autores de los diagramas citados, el valor de  $d_{100}$  es diferente al valor dado del parámetro  $a$ , pero como el ángulo  $\beta$  es cercano a  $90^\circ$  el error cometido no impide tomar  $a = d_{100}$  en primera aproximación.

El indexado final se da en Tabla 1, y corresponde a parámetros

$$\begin{aligned}
 a &= 5.16 \text{ \AA} \\
 b &= 9.198 \text{ \AA} \\
 c &= 12.3 - 18.8 \text{ \AA} \\
 \beta &= \text{cercano a } 90^\circ
 \end{aligned}$$

En la tarjeta 11 — 56 de Tabla 1, el valor  $2.89 \text{ \AA}$  se debe probablemente a la medición de  $d_{030}$  y  $d_{006}$  juntos, considerando

$$\begin{aligned}
 d_{006} &= 2.76 \text{ \AA} \\
 d_{030} &= 3.066 \text{ \AA} \\
 d_{006} + d_{030} &= 5.826 \\
 \langle d \rangle &= 2.913
 \end{aligned}$$

La línea 2.22 de la tarjeta 13 — 86 se debe probablemente a  $d_{220} + d_{140}$ , dando un promedio  $2.17 \text{ \AA}$ .

## II. CONSTANTES RETICULARES OBTENIDAS CON TECNICAS DE MONOCRISTAL

### 1. EPIDOTA $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})\text{Al}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})$

Epidota es un sorosilicato del grupo de las melilitas que se encuentra en la Isla Media Luna y en la Isla Greenwich, en el sector de Islote González. En ambos casos se presenta como cristales columnares de brillo vítreo y color variable, entre verde oscuro en Isla Media Luna y verde amarillo en Islote González. En ambos casos se encuentra cubriendo el interior de alvéolos de roca volcánica.

En las muestras obtenidas del Islote González, Epidota ocupa el núcleo de los alvéolos, en tanto que en las paredes se ubica Thuringita en íntima asociación.

De Epidota se obtuvieron diagramas de Precesión y Weissenberg.

Los parámetros de la celda unitaria comparados con los citados por Strunz (1966) son los siguientes:

Epidota de Islote González	Epidota Strunz (1966)
a = 8.84 Å	a = 8.98 Å
b = 5.63	b = 5.64
c = 10.26	c = 10.22
$\beta = 116^\circ$	$\beta = 115^\circ 24'$

### 2. LEONHARDITA $\text{CaAl}_2\text{Si}_{14}\text{O}_{42} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Leonhardita es un tectosilicato de la familia de la Laumontita, constituyendo una variedad hidratada de este último. Es conocido también con el nombre de metalaumontita.

Este mineral se encontró en la Isla Robert, Caleta Copper Mine, región "Techo". En corte fresco se presenta como masas granulares de color blanco lechoso y con algunas cavidades que han permitido un crecimiento de haces fibrosos de dureza 2—3 en la escala de Mohs.

Diagramas de rotación, Weissenberg y Precesión han permitido determinar los parámetros reticulares para el sistema monoclinico que son comparables a los obtenidos de muestras de Southland, Nueva Zelandia.

Leonhardita Isla Robert	Leonhardita Southland, Nueva Zelandia
a = 14.73	a = 14.75
b = 13.16	b = 13.10
c = 7.57	c = 7.55
$\beta = 112^\circ$	$\beta = 112^\circ$

### 3. HEULANDITA $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Heulandita es un tectosilicato que le da su nombre al grupo.

Se ha encontrado este mineral en el peñón de amparo al refugio de Copper Mine en Isla Robert. En corte fresco se presenta como pequeños cristales de color rosado fuerte, cuyo tamaño no sobrepasa los 0,5 mm. De aspecto micáceo, se encuentra generalmente con maclas de crecimiento y penetración. Diagramas de Precesión permitieron determinar los parámetros de la celda unitaria, los cuales difieren ligeramente con los parámetros dados por Merkle (1967), Ventriglia (1955) y Wyart (1933).

La celda unitaria de la Heulandita es monoclinica, con una marcada pseudosimetría ortorrómbica.

#### Celda pseudo ortorrómbica

Heulandita de Isla Robert	Heulandita Wyart (1933)	Heulandita Ventriglia (1955)
a = 7.41 ± 0.02	a = 7.46 Å	a = 7.45
b = 17.98 ± 0.02	b = 17.84 Å	b = 17.80
c = 15.83 ± 0.02	c = 15.87 Å	c = 15.85
$\beta = 91^\circ 40'$	$\beta = 91^\circ 26'$	$\beta = 88^\circ 36'$
I 2/m	I 2/m	

### ANALCIMA

Analcima es una zeolita de color blanco lechoso, de brillo vítreo y dureza aproximadamente 6 en la escala de Mohs.

Diversos estudios sobre este compuesto dejan de manifiesto que existe una ambigüedad en la determinación del grupo espacial. Según Saha (1959), Güner le asigna el sistema cúbico y postula un grupo espacial  $\text{Im}\bar{3}\text{m}$ , o bien  $\text{Ia}\bar{3}\text{d}$ , considerando el primero como más probable. Schiehold considera la Analcima como probablemente tetragonal, con grupo espacial  $\text{I}4/\text{acd}$ . Bragg determinó una celda unitaria aparentemente cúbica de constante  $a = 13.7 \text{ \AA}$  y un grupo espacial  $\text{I}a\bar{3}\text{d}$ ; sin embargo, plantea la posibilidad que en la Analcima se forme una macla múltiple de cristales tetragonales, simulando una simetría cúbica.

Coombs (1955) establece tres tipos de Analcima: una de ellas cúbica pura, con un grupo espacial  $\text{Ia}\bar{3}\text{d}$ ; otra pseudo-cúbica, y una tercera clase de Analcima trigonal.

### ANALCIMA DE ISLA ROBERT

Las muestras de Analcima del presente trabajo se encontraron en la Isla Robert, en la zona de Coppermine. De aspecto homogéneo, sólo al microscopio

pio se pueden observar algunas inclusiones que se determinó como Stilbita. La separación de estos compuestos se hace particularmente laboriosa por el hecho que ambas muestras son semejantes en color y aspecto exterior, y su densidad semejante impide separarlas por un método de flotación.

El estudio por difracción de R-X se hizo con diagramas de Weissenberg para la capa hkO; con diagramas de Precesión para las capas hkO, hk1, hk2; y diagramas de policristal con film en cámara de polvo Philips y con difractor de policristal Philips.

En los diagramas de Precesión se puede observar la marcada pseudo simetría cúbica citada por otros autores, sin embargo, los planos recíprocos de la familia hk1 especialmente, permiten determinar cambios de intensidades en planos relacionados por el pseudo eje de orden 4, lo cual rebaja la simetría a la sola existencia de un eje de orden 2 en dicha familia.

De estas observaciones y de la medición de los diagramas se puede concluir que la Analcima de Isla Roberto es ortorrómbica, de parámetros  $a=b=c=13.712 \text{ \AA}$  y grupo espacial  $12_1 2_1 2_1$  (Nº 24 de las Tablas Internacionales).

El diagrama de policristal, tomado con difractor Philips radiación Co; Fe, dio los valores siguientes:

dmed	I	hkl	dcal.
6.858	1	200	6.856
5.614	53	211	5.599
4.843	12	220	4.848
3.655	4	321	3.666
3.430	100	400	3.428
2.924	56	332	2.924
2.799	4	422	2.800
2.688	8	431	2.690
2.503	15	521	2.504
2.424	4	440	2.424
2.221 (*)	6	611/532	2.225
2.167	2	620	2.168
2.114	1	541	2.116
2.019	1	631	2.022
1.937	0.5	543	1.940
1.900	10	640	1.902
1.865	4	633	1.866
1.832	1	642	1.832
1.740	8	372	1.742
1.714	4	800	1.714
1.687	2	741	1.688
1.661	1	820	1.663
1.615	1	822/660	1.616

(\*) A partir de este valor los espaciados interplanares se han calculado para la radiación  $\text{CoK}\alpha_1$ .

1.593	3	831	1.594
1.495	4	842	1.496
1.478	2	761	1.479
1.461	0.5	664	1.462
1.445	1	754	1.446
1.414	3	392	1.415
1.370	2	10,0,0/860	1.371
1.358	3	10,1,1/772	1.358
1.343	0.5	10,2,0	1.345
1.307	1	10,3,1	1.308
1.283	8	871	1.284
1.264	2	10,3,3	1.263
1.221	2	963	1.222
1.184	2	677	1.185
1.167	1	11,4,1	1.167

Tal como se citaba anteriormente, se tomaron varios diagramas de policristal, tanto con difractómetro como con film, con el fin de poder distinguir perfectamente posibles compuestos ajenos a la muestra en estudio.

De este modo, tomando diagramas de varias regiones de la muestra se ha podido establecer que algunos máximos de difracción sufrían alteraciones en su intensidad para diversos grados de pureza de la muestra; estos máximos en el diagrama anteriormente citado fueron los siguientes:

d	I
9.132	2
8.973	1
4.670	1
4.056	1
3.189	0.5

Correspondiendo todos ellos a Stilbita, también presente en la región de Copper Mine.

## DISCUSION

La Asociación Analcima con otros silicatos ha sido citada en varias oportunidades, entre otros Boles (1971) cita específicamente la asociación de Analcima con miembros de la familia de la Heulandita, al cual pertenece la Stilbita.

Aumento publica una Analcima de Nueva Escocia (ASTM 19-1180) para lo cual determina un sistema ortorrómbico y un grupo espacial  $P2_1 2_1 2_1$ . El citado autor llega a esta conclusión en base al indexado del diagrama de policristal, que incluye espaciados 9.14 y 7.93 a los cuales le atribuye los índices 110 y 111 respectivamente.

Teniendo presente que Coombs (1955) no incluye dichos espaciados y son estos algunos de los que han presentado variaciones en las intensidades en las muestras analizadas de Isla Robert, cabe pensar que dichos espaciados podrían deberse en la muestra de Aumento a la presencia de Stilbita, responsable del espaciado 9.14, o de algún otro silicato.

Esta presunción se ve corroborada por el hecho que el grupo espacial determinado por Aumento, por tener la condición de celda primitiva y parámetros reticulares  $a=b=13.714 \text{ \AA}$   $c=13.720 \text{ \AA}$  no aceptaría una pseudo celda cúbica de parámetros sensiblemente iguales ( $a = b = c = 13.72$ ) y de cuerpo centrado (Ia3d).

El grupo espacial determinado en el presente trabajo  $12_2 2_1 2_1$  no excluye la posibilidad de otro grupo espacial posible (1222) debido a que ambos poseen las mismas extinciones sistemáticas; sin embargo, se ha aceptado como más posible el primero de los citados, por el hecho de que las posiciones generales de este grupo espacial están incluídas en las posiciones generales del grupo Ia3d.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su reconocimiento al Instituto Antártico Chileno por financiar parcialmente este trabajo, y por las facilidades otorgadas en el terreno. Agradece igualmente a la Dra. Hilda Cid-Dresdner la revisión del manuscrito y sus valiosas sugerencias.

## REFERENCIAS

- AUMENTO, F. 1967  
Tarjeta 19 - 1180 Joint Committee on Powder Diffraction Standards J.C.  
P.D.S.
- BOLES J.R. 1971  
"Synthesis of Analcime from Natural Heulandite and Clinoptilite" Am.  
Min. 56 N° 9-10.
- CAMACHO H. et al. 1957  
"Algunas observaciones geológicas y criopedológicas de la Antártida",  
Instituto Antártico Argentino N° 4.
- COOBS D.S. 1955  
Tarjeta 7 - 363 Joint Committee on Powder Diffraction Standards J.C.  
P.D.S.
- ERWIN G. J.R. and OSBORN E.F. 1949  
"X Ray data on Synthetic Melilites"  
Am. Min. 34 p. 717
- GONZALEZ-FERRAN O. y KATSUI Y. 1970  
"Estudio integral del volcanismo cenozoico superior de las Islas She-  
tland del Sur, Antártica" Instituto Antártico Chileno 1, N° 2.
- HERVE F. y ARAYA R. 1965  
"Estudio geomorfológico y geológico Islas Greenwich y Robert", Tesis  
Geología, Universidad de Chile.
- MERKLE A.B., SLAUGHTER. 1967  
"The Crystal Structure of Heulandite"  
Am. Min. 52
- PAULING L. 1955  
"Química general", Ed. Aguilar.
- SAHA P. 1959  
"Geochemical and X Ray Investigation of Natural and Synthetic Analc-  
ites"  
Am. Min. 44 March-April
- STRUNZ H. 1966  
"Mineralogische Tabellen".  
Akademische Verlagsgesellschaft  
Leipzig
- VILLARROEL H. 1966  
"Estudio cristalográfico de minerales de la Antártida"  
Publicación N° 12.  
Instituto Antártico Chileno
- VENTRIGLIA, UGO, 1955  
"La Struttura della Heulandite"  
Periódico di Mineralogia XXIV, N° 1.
- WYART. 1933  
"Structure of Heulandite".  
Bull. Soc. Franc. Min. 56, 81.