

---

---

*LAS ZEOLITAS de la colección mineralógica del  
Museo Nacional*

~~~~~

Natura geometriam exercet sub terrae  
visceribus, mirabili opificio.

Entre los numerosos silicatos que entran en la capa sólida de nuestro planeta hai un grupo que se distingue por la variabilidad que domina en sus formas i en la proporción de sus componentes químicos. Cuan indefinibles que parezcan los caracteres jenerales de los minerales a que nos referimos, no desmienten en nada la comunidad del orijen ni la analogía de constitución, llevando por base, al lado de la alúmina, regular cantidad de cal i una mas o menos subida de álcali con otra indispensable de agua, i correspondiendo en ellos a poca dureza un peso específico que raras veces pasa de 2,4. De suerte que, prácticamente por lo menos, todavía se puede sostener aquella familia de las «sales-piedras» que el ilustre CRONSTEDT denominó zeolitas en una memoria leída ante la Academia Real de Suecia en 1756, fundándose en el fenómeno que presentan varios de sus miembros de despedir su agua en el calor con intumescencia. Mas tarde el jenio clasificador de WERNER distinguía entre las variedades foliáceas, radiadas, aciculares i harinosas, ateniéndose principalmente a la estructura; los minuciosos estudios de sus sucesores han multiplicado i deslindado exactamente las diferentes especies.

Ninguna figura entre los constituyentes normales de las rocas, a no tomar en cuenta las vetas microscópicas que de ordinario se hallan repletas de infiltraciones zeolíticas; mas bien como reproducciones neójenas que son, de preferencia se fijan en los bordes i cavidades, formando una cuota insignificante en cuanto a su masa, pero sí una contribución muy importante para revelar las leyes que rijen las afinidades de las materias anorgánicas. Siendo las zeoli-

tas orijinarias de la desagregación de los silicatos primitivos, ocurren con mayor frecuencia en las rejiones sometidas a los trastornos mas violentos, es decir en los antiguos terrenos volcánicos. Aunque no gocen del lustre de las piedras preciosas que son un objeto de envidia como el diamante, o de supersticiosa veneración como la ortosa verde llamada piedra de las Amazonas ni reunan los privilejios del sílex que encaminó al jénero humano hacia la civilización primordial, o de la jadeita cuya autoctonía algunos partidarios del monojenismo han disputado a la América, ofrecen un raro interés científico por cuanto en el reino del plutonismo son llamados a desempeñar un papel análogo a las incrustaciones salinas cuyas modestas capas prestan excelentes servicios para juzgar de la naturaleza i repartición de las aguas corrientes. Tanto por esto como por lo bonito de su aspecto siempre han tentado a los mineralojistas a volver a su estudio, internándose mas i mas en las cuestiones de su formación i relaciones mútuas que por ser estrechas i múltiples prometen de dar especiales facilidades para elucidar la constitución de los silicatos en el mismo sentido, en que la complicación de las combinaciones orgánicas acertadamente interpretada ha inaugurado los progresos modernos de la química sintética.

Las pretensiones de las siguientes comunicaciones se limitan a unas ligeras contribuciones a tan estensa i bien cultivada sección del reino mineral. El Museo Nacional alberga un número regular de muestras zeolíticas tanto indijenas como extranjeras entre las que no faltan representantes curiosos i valiosos.

El territorio de la República en cuyo recinto las fuerzas volcánicas, según parece, no han dado tregua ni durante la época mesozóica, que en la mayor parte del hemisferio boreal es caracterizada por su acción pacífica, se señala por la abundancia en eflorescencias hidrosilicatadas que se cobijan en los poros de sus rocas amigdalóides o en las grietas de sus masas porfíricas. Lejos de estar completa o de comprender siquiera los hallazgos mas conocidos, la colección del Museo cuenta con algunas especies poco atendidas todavía, que darán lugar a observaciones nuevas; mientras que un elenco de especímenes célebres del Vesubio, recibidos de regalo, da realce a los tipos vulgares procedentes del centro i norte de Europa que en su tiempo fueron adquiridos por compra con el fin de servir de base a la organización del gabinete.

Sensible se hace la falta de toda clase de elementos para someter los materiales acopiados a un exámen metódico i sacar así el

provecho que debe esperarse de la concentración de los resultados de tantos viajes i exploraciones, i que no pueden reducirse a la terminalojía seca de una clasificación jeneral. He hecho lo posible, de mi parte, para suplir este defecto privadamente, en cuanto me lo permitían las circunstancias; pero si bien me fué dable llevar a cabo algunas operaciones de laboratorio, tuve que renunciar, a gran pesar mío, al estudio detallado de los fenómenos minerofísicos i asimismo a la concienzuda labor de la reconstrucción artificial de las sustancias en cuestión, que con razón se tiene en particular aprecio entre los medios de reconocimiento.

No pasa, pues, la siguiente lista de unas cuantas anotaciones al código sistemático del reino mineral de Chile. I si al consignarlas es indispensable indicar los puntos de comparación directa establecidos por otros autores, espero evitar toda prolijidad, eligiendo entre las muestras existentes las mas conspicuas i señalando además en lugar de la descripción correspondiente solo las obras i citas donde se hallen depositadas las investigaciones respectivas. Respecto del orden de enumeración, se da preferencia al jeográfico, que facilita la orientación, ya que no puede invocarse conexión intrínseca entre miembros tan dispersos (1).

### 1. Natrolita

la llamada mesotipa, por HANY, en virtud de ciertas medidas cristalográficas, u *graustein* (WERNER) o *grünstein* de Aussig en Bohemia. v. FUCHS, *Schweigger's Journal*, tomo VIII, p. 353, tomo XVIII, p. 8; RAMMELSBERG, *Handwörterbuch der Chemie*, tomo I, p. 149.

### 2. Chabasita

en cristales romboédricos que se aproximan a cubos, de ahí denominada impropriamente *zeolita cúbica*, en el basalto del Rhöngengebirge; Nahethal; también de Cassel («muy raro») v. GENTH, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tomo LXVI, p. 274.

### 3. Phillipsita

o harmótoma de base de cal: forma una costra blanca, granulenta en el basalto negro de Peterberg, en el Siebengebirge (Alemania).

(1) Véase también mi memoria sobre la colección mineralógica del Museo Nacional, en el *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, núm. 59-61.

Otras muestras en almendrillas de Almerode, i en pequeños cristales nítidos de Marburgo. El último hallazgo es el a que se aplica también la denominación de *cristianita* en honor de Cristian VIII, rei de Dinamarca, protector que fué de las ciencias. v. DESCLOISEAUX, *Annales des mines*, IV serie, tomo XII, p. 273.

#### 4. Harmótoma

en la forma característica de gemelos que le ha valido el nombre de «Krenzstein», de Andreasberg en el Harz. v. RAMMELSBERG, *Handwörterbuch*, tomo I, p. 200. Equivocadamente esta muestra se ha labelado harmótoma de cal, siendo de barita.

#### 5. Laumonita

grandes cristales pulverulentos de color blanco sonrosado, de Dillenburg en Nasovia. Esta especie tiene la particularidad de decaer a consecuencia de perder parte de su agua al contacto con el aire, como lo han probado MALAGUTI I DUROCHET, *Annales des mines*, IV serie, tomo IX, p. 235.

La laumonita no escasea en Chile; sin embargo la traída por Volkmann, al dar crédito al rótulo que la acompaña, del Rodaito, en la provincia de Coquimbo, es simple carbonato de cal.

#### 6. Apofilita

en bonitos cristales, entre cuyas caras predomina la pirámide tetragonal, procedente de la «grauwacke» de Andreasberg en el Harz donde atraviesa las vetas de plata. v. RAMMELSBERG, *Poggendorff's Annalen*, tomo XLVIII, p. 506.

#### 7. Mesolita

llamada así porque en lo relativo a su composición ocupa un lugar intermedio entre la natrolita i la escolecita, siendo de base sódico-cálcica: de Alpstein en Hasia, Aussig en Bohemia i de Islandia. v. FUCHS, *Schweigger's Journal*, tomo XVIII, p. 1.

#### 8. Analcima

la verdadera *zeolita cúbica*, opaca, de color oliváceo, de Bohemia. v. RAMMELSBERG, *Poggendorff's Annalen*, tomo CV, p. 317.

## 9. Estilbita

*sensu strictiori*, la *desmina* de BREITHAUPT, tres especímenes de Andreasberg en prismas largos, lateralmente comprimidos, junto con espato calizo i minerales de hierro, v. KERL, *Berg und hüttenmännische Zeitung* 1853, núm. 2.

Agregado radial en forma de abanico de las Faroer, v. MOSS, *Poggendorff's Annalen*, tomo LV, p. 114.

## 10. Heulandita

poco distinta i antiguamente comprendida en la anterior: de Islandia, v. RAMMELSBERG, *Poggendorff's Annalen*, tomo CX, p. 525, DAMOUR, *Annales des mines*, IV serie, tomo X, p. 207, id. *Comptes rendus de l'Ac. d. sc.* tomo XXII, p. 926.

## 11. Gismondita

bautizada *zeagonita* por Gismondi (*Osservazioni mineralogiche di Roma*): tres muestras provinientes del Monte Somma en Italia con cristales de un blanco lechoso embutidos en la lava. v. MARRIGNAC, *Annales de chimie et physique*, III serie, tomo XIV, p. 41, DUFRÉNOY, *Traité de minéralogie*, 2.<sup>a</sup> edición, tomo IV, p. 175. VON KOBELL (*Geschichte der Mineralogie*, p. 437) insiste en reunir esta especie con la phillipsita de la cual también hai una muestra del Monte Somma.

De la misma localidad se exhiben la *meionita* i la *nefelita*, la última en prismas hexagonales de medio centímetro de grueso; es idéntica con la *davyina* o *sommita* cuyo lustre vítreo la separa de la otra variedad dicha *eleolita* («Fettstein» de WERNER). La *sarcólita*, de igual procedencia i como las dos anteriores falto de agua en su composición (v. SCACCHI, *Cuadri cristallografici*, p. 66) es otra que la *sarcólita* de VAUQUELIN (*Annales du Muséum*, tomo IX, p. 241) que hai que identificar con la jenuína *gmelinita*. La *hanyna* negra, un sílico-sulfato, contenido en el hauynófiro de Monte Voltura i en la lava traquítica del lago de Laach, v. GME-LIN, *Schweigger's Journal*, tomo XIV, p. 325, WHITNEY, *Poggendorff's Annalen*, tomo LXX, p. 431, RAMMELSBERG, ib. tomo CIX, p. 577.

Para completar la serie de asociaciones análogas que ha procu-

rado el antiguo contrafuerte del Vesubio, tenemos, aunque tampoco figura precisamente entre las zeolitas, la *sodalita*, en compañía de la *idocrasa* (o *vesuvianita*) significando lo blanco i verde-pistacho de sus cristales bien conformados un hallazgo tan esquisito que el epígrafe del donante mismo lo designa un «*agggio prezioso*». v. SCACCHI, l. c. ARFVEDSON, *Schweigger's Journal*, tomo XXXIV, p. 210, RAMMELSBERG, *Mineralchemie*, p. 702.

### 12. Thomsonita

denominada así en honor del mineraloge inglés, radicada en la lava el Monte Somma, ora en masas esferoidales de fractura lijeramente atacada, ora en cristales sueltos. Suele relacionarse en su orijen con la nefelita. Talvez conviene reunir con esta especie la

### 13. Comptonita

que ocurre en las rocas amigdalóides del Vesubio, i que BREWSTER (*Edinburgh Philosophical Journal*, tomo IV, p. 131) dedicó a su descubridor, el conde de Compton. v. DUFRENOY, *Traité de minéralogie*, 2.<sup>a</sup> edición, tomo IV, p. 226.

### 14. Hipostilbita.

En Chile los principales depositarios de zeolitas son los llamados «pórfidos estratificados», es decir ciertas rocas de habito jeneralmente porfírico, pertenecientes a las formaciones mesozóicas, cuyo estudio petrográfico apénas se ha emprendido. DOMEYKO, (*Recherches sur la géologie du Chili* en *Annales des mines*, IV série, tomo IV p. 9) reconoce los «pórfidos a bases zeolíticas» por característicos de aquella época jeológica. El Museo conserva una muestra de una amigdalóide tal, sumamente desmoronadiza proveniente de la hacienda de la Quinta, cerca de Curicó que hospeda en sus cavidades unos núcleos amarillentos dispuestos en la dirección de la pseudostratificación, que llenan por completo los intersticios a cuyas paredes adhieren fuertemente. Estas masas cilindrico-elipsóides i hasta vermiculares ostentan, al abrirlas por el martillo, una textura blanda, fibroso-radial, representando un agregado de cristallitos blancos de lustre débil. Ante el soplete se infla i se funde, aunque con dificultad; el ácido clorhídrico la descompone sin formar jaletina.

El análisis practicado sobre esta materia me dió el siguiente resultado:

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Sílice..... ..  | 52,67  |
| Alúmina..... .. | 19,80  |
| Cal..... ..     | 11,25  |
| Agua..... ..    | 16,29  |
|                 | <hr/>  |
|                 | 100,01 |

La proporción de los componentes junto con los demás caracteres la hacen incluir a la hipostilbita de BEUDANT (*Traité élémentaire de minéralogie*, 2.<sup>a</sup> edición, tomo II, p. 119) la que se distingue de la estilbita principalmente en que carece del lustre de perla i lleva una cuota inferior de sílice, a la cual alude su nombre. Sin embargo, no se nota aquí ni vestigio de la superposición de distintas capas cristalinas que observó BEUDANT (l. c. p. 122) en una de las jeodas de las islas Faroer i que le sugirió la hipótesis de cuatro sustanciaciones, que serian sucesivamente la estilbita, la esferostilbita, la epistilbita i la hipostilbita i cuya génesis compara a la producción de diferentes cristalizaciones de alumbre o de nitrato de plomo en la misma solución.

Los datos analíticos arriba consignados establecen la proporción:



que conduce a la formulación  $2 \text{CaO} \cdot 2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 9 \text{SiO}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$ . Es preciso agregar que no puedo asegurar, si las concreciones cristalinas corresponden a una sola especie mineral, o si la que haya está adulterada por la permanencia de la misma solución que la enjendró, como parece probable en vista de la circunstancia de que no se divisa grieta ni almendrilla en la roca-madre que no se encuentre rellena con el hidrosilicato. Como se sabe, la hipostilbita se diferencia de la estilbita materialmente tan solo por su lei mas baja en sílice la que bien podría esplicarse por la intercalación de otra zeolita, verbi-gracia de la mesolita, como quiere SCHMID (*Poggendorff's Annalen*, tomo CXLII, p. 115).

La ausencia de álcali en la zeolita de Curicó la aproxima a las eflorescencias del Puffer Loch en la Seiser Alp de Tirol, examinadas por BUKEISEN (*Berichte der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien*, tomo XXIV p. 286).

No dudo que entre las estilbitas de las amigdalóides de Renca, Chacabuco, Colina, Cauquenes, San Antonio etc., se descubrirán esta i otras modificaciones al estudiarlas mas detenidamente.

### 15. Okenita

Existe en el Museo un pedazo del tamaño de una piña de una antigua lava de las orillas del rio Putagan, obsequiado por el señor Wagemann en Talca, que ostenta un lado perfectamente plano i tapizado por una masa blanca. El rio Putagan es un afluente del Longomilla que de su vez desemboca en el Maule; pasa por un terreno bajo i en parte pantanoso.

Se creería habérselas con nieve recién caída, tan igual i espesa es la cubierta que el ensaye revela de consistir en un hidrosilicato de cal. En uno que otro punto solamente se interrumpe esta uniformidad de blancas oleadas por unos cristales pelúcidos de estilbita que surgen cual peñascos de mar; la misma tapiza también los huecos del criadero. A contacto con su lecho la costra se endurece de tal manera que es impracticable separarla íntegra de la roca, de suerte que no parece otra cosa sino la propia superficie de esta alterada por las sustancias que han procreado las agujas microscópicas que paralelas entre sí se radican perpendicularmente en aquella (fig. 1). Son estas estremadamente tiesas, necesitándose fuerza para arrancarlas. Como es de esperar por su figura i singular cohesión, déjanse comprimir los copos como si fuesen de lana o mohó.

En el tubo da agua, ante el soplete se hincha como para fundirse. Con el ácido clorhídrico se convierte en jaletina. Atacándolo por dicho disolvente he obtenido estos datos:

|               |          |
|---------------|----------|
| Sílice.....   | 54,60    |
| Cal.....      | 29,52    |
| Magnesia..... | vestijio |
| Soda.....     | 1,06     |
| Agua.....     | 15,03    |
|               | <hr/>    |
|               | 100,21   |

De ahí se derivan los coeficientes:



los cuales será permitido de permutar con  $2 \text{CaO} \cdot 3 \text{SiO}_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ , quedando incierto a lo mas si son 3 o 4 unidades de sílice que co-

responde a 2 de cal. Basta observar el material aprovechable algo infeccionado por polvo i tierra, con el aumento suficiente para cerciorarse que no se le puede exigir completa concordancia estequiométrica, desde que los cristales aciculares que forman el cuerpo del preparado, salen mezcladas con fragmentos de cuarzo, roca i otras zeolitas. Por eso creo deber exceptuar también la magnesia i la soda de los constituyentes integrantes del mineral.

Sin embargo, las propiedades enunciadas son tan características que patentizan su pertenencia a la *okenita* de KOBELL, o mas bien a la *bordita*. DUFRENOY, (*Traité de mineralogie*, 2.<sup>a</sup> edición, tomo IV, p. 696) resume así la descripción de la última, denominada según el lugar de su proveniencia, una de las islas Faroe.

«Sustancia blanca de leche, en fibras mui finas, aserradas i lijeramente cruzadas, casi compactas, de fractura desigual i rajada. Asume color gris i se desagra a un poco ante el soplete. Fusible en los bordes a un esmalte blanco; soluble en los ácidos con formación de jaletina imperfecta. Dureza: 3,5; densidad: 2,33».

Agregamos al análisis hecho por ADAM sobre 0,260 gramos de este material algunos mas referentes a materias parecidas:

|                         | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Sílice .....            | 56,92 | 54,88 | 57,69 | 56,99 |
| Alúmina .....           | 0,67  | 0,46  | ..... | ..... |
| Cal.....                | 25,14 | 26,15 | 26,83 | 26,35 |
| Soda .....              | 1,04  | 1,02  | 0,44  | ..... |
| Potasa .....            | ..... | ..... | 0,23  | ..... |
| Peróxido de hierro..... | ..... | ..... | 0,32  | ..... |
| Peróxido de manganeso.. | ..... | ..... | 0,22  | ..... |
| Agua.....               | 14,19 | 17,94 | 14,71 | 16,65 |

1. de Bordoe, analizado por ADAM (DUFRENOY l. c.)

2. *okenita*, de la isla de Disko, Groenlandia, analizado por WÜRTH, (*Poggendorff's Annalen*, tomo LX, p. 113)

3. *disclasita*, de las Faroe, analizado por CONNELL, *Edinburgh Philosophical Journal*, tomo XVI, p. 198 densidad : 2,362

4. *okenita* de Groenlandia, analizado por Kobell, *Karsten's Archiv*, tomo XIV, p. 333, densidad : 2,28.

Los repetidos ensayos de Adam, Connel, Würth, KOBELL, Schmid, Hauer sobre la *okenita* de la hoya arctatlántica, única rejión donde hasta ahora se la conoce, acusan todos una lei inferior para

la cal i superior para la sílice que en nuestro caso, apoyando una formulación que solo por la ausencia del fluor se aleja de la apofilita ( $\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

La filiación de la okenita es oscura; según parece, no existe otro hidrosilicato de cal puro. En los demás minerales que se le podrían comparar, a saber la *pectolita*, la *osmelita* i la *jirolita*, la jeneración de la wollastonita es, a lo menos, probable, a pesar de la concurrencia de los álcalis a la constitución de los derivados

### 16. Escolecita.

En medio de la okenita que nos ocupa, se elevan dos ampolas esféricas demas de una pulgada de diámetro basal i media de alto i de fractura blanca mate, cuya materia tiene la misma composición que los cristales finísimos que radialmente emanan de aquellas como los rayos de luz que emite el disco solar. Los mas abultados de estos cristales alcanzan solo a  $\frac{1}{2}$  milímetro de grueso; hai que no miden mas que la sexta parte. En cambio son mui alargados, llegando a 25 milímetros. La forma de todos es un prisma comprimido cuadrangular con estrías mui insensiblemente converjentes hacia la base fija donde se entrelazan con cristalizaciones imperfectas del mismo mineral. El extremo libre lleva una especie de doma por término, cuyas caras i ángulos apenas se ven claro, sea que desde el principio estén mal conformados, sea que en el transporte se hayan lastimado.

Son dotados de bastante flexibilidad, de refracción doble i de un lustre parecido al de la seda. Calentados despiden agua i se funden con la misma facilidad con que dan jelatina en los ácidos.

Su peso específico es de 2,15.

El análisis fisiográfico los haría incluir a la escolecita, i el químico confirma esta conclusión. Helo aquí.

|               |           |
|---------------|-----------|
| Sílice.....   | 47,69     |
| Alúmina.....  | 25,45     |
| Cal.....      | 14,05     |
| Magnesia..... | vestijio. |
| Agua.....     | 13,25     |

---

100,44

Despréndese de las proporciones precedentes la fórmula atómica:



cidos en los bordes. Ante el soplete la escolecita se hincha sin borbollar i se pone opaca; en seguida funde con cierta dificultad formando un vidrio ampuloso, semi-transparente. Es mui fácilmente atacable por los ácidos con formación de jelatina.

«He analizado esta sustancia por el ácido muriático i encontrándola compuesta de:

|              |       |
|--------------|-------|
| Sílice.....  | 46,3  |
| Alúmina..... | 26,9  |
| Cal.....     | 13,4  |
| Agua.....    | 14,0  |
|              | <hr/> |
|              | 100,6 |

«En la misma roca amigdalóide i en las cavidades vecinas a las de la escolecita he hallado núcleos de estilbita i de otro hidrosilicato, cuya composición se aproxima a la de la heulandita».

Mas tarde constató el distinguido sabio la presencia del mismo mineral en las vetas arjentíferas de Arqueros, la misma localidad a la que debe el primer descubrimiento mineralógico que dió celebridad a su autor i a la provincia de Coquimbo. Respecto de nuestro silicato se espresa en estos términos (*Segundo apéndice a la Mineralojía en Anales de la Universidad*, 1867, p. 79):

«Entre las diversas especies de zeolitas que acompañan la arquerita (amalgama nativo) en las vetas del Rodaito, cerca de Arqueros, se halla una en pequeñas masas globuliformes de uno a dos centímetros de diámetro pegadas a un criadero porfirico. Los glóbulos por dentro tienen color blanco o indicio de unas zonas concéntricas, de las cuales unas son compactas, otras fibrosas de fibras diverjentes. Por fuera estos glóbulos se ven teñidos de una arcilla rojiza i en la parte superficial son menos claros que en el interior, algo compresibles. Soluble en el ácido muriático a la temperatura ordinaria, i al calentar el líquido, se forma cantidad mui considerable de sílice jelatinosa.

«Consta de

|              |      |
|--------------|------|
| Sílice.....  | 48,1 |
| Alúmina..... | 25,1 |
| Cal.....     | 12,1 |
| Soda.....    | 1,9  |
| Agua.....    | 12,9 |

A pesar de que los análisis existentes sobre esta sustancia acuerdan tan admirablemente entre sí como ya lo advirtió DUFRENOY, que obligan a reconocer la escolecita por una de las especies zeolíticas mejor definidas, en casi todos se nota un sobrante de ácido silíceo sobre el que exige la fórmula arriba expresada i que es la única admisible. Este exceso, que no puede atribuirse a los errores inseparables de los métodos usados, pero que, sí, en las variedades criptocristalinas es permitido asignar a infiltraciones imperceptibles, no sé cómo explicarlo en los productos normales. Bastante se acerca al valor típico la composición de las triquitas de Poonah en las montañas de Vindaya en la India, cuyos ángulos se desvían por unos minutos de los generalmente observados. v. GMELIN, *Poggendorff's Annalen*, tomo XLIX, p. 538.

Quizá no será fuera de camino aclarar aquí lo que haya respecto del único análisis que no parece conforme con los demás, el de GUILLEMIN (*Annales des Mines*, tomo XII, p. 390). Porque, a nuestro juicio, es fácil probar que su referencia a la escolecita se funda en un simple error de imprenta. He aquí la copia fiel del original:

ANALYSE DE LA MÉSOTYPE D'Auvergne POR M. I. GUILLEMIN

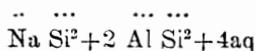
«L'échantillon analysé était cristallisé en prismes groupés et divergens; il avait tous les caractères de la mésotype d'Haüy.

«J'ai trouvé pour sa composition:

|              |       |
|--------------|-------|
| Silice.....  | 0,490 |
| Alumine..... | 0,265 |
| Chaux.....   | 0,153 |
| Eau.....     | 0,090 |
|              | <hr/> |
|              | 0,998 |

La recherche de la soude est très facile; ce minéral étant entièrement soluble dans l'acide muriatique, on n'a pas besoin de l'attaquer par la baryte ou par l'oxyde de plomb.

«Les nombres ci-dessus rentrent dans la formule



assignée à la mésotype de Berzélius».

Es evidente que en el cuadro numérico por equivocación se ha

puesto «chaux» en lugar de «soude», perteneciendo el mineral a la natrolita de los autores modernos i no a la escolecita.

Queda, pues, reivindicada la unidad sustancial de la escolecita que discrepa de la natrolita (cuyas formas imita hasta tal punto que se ha supuesto verdadero isomorfismo entre los dos) en que suplanta la soda por la cal en cantidades equivalentes.

### 17. Harringtonita

El mineral del Rodaito, tan abundante en cristalizaciones zeolíticas, ha suministrado también al Museo una porción de piezas interesantes, merced al empeño del hábil jeólogo VOLKMANN.

En una se divisa una roca porfírica, frágil, rojiza, cubierta de una zona prehnitíde de como un centímetro de espesor que penetra también en el substrato en forma de venillas ramificadas, bordadas irregularmente por una faja ténue de carbonato cálcico i sustenta una capa blanca de dos a tres milímetros de alto de configuración ondulada i estructura acribillada o, si se quiere, a modo de panal *en miniature* cuyos contornos se notan especialmente en las depresiones. La misma aglomeración que bajo el microscopio se separa en un sinnúmero de trocitos prismáticos (fig. 2) vuelve en otra muestra donde descansa sobre una mezcla de espato de cal i de grandes mamelones de prehnita.

El análisis me la mostró compuesta de:

|                |          |
|----------------|----------|
| Sílice .....   | 45,15    |
| Alúmina.....   | 26,53    |
| Hierro . ..... | vestijio |
| Cal.....       | 11,86    |
| Magnesia.....  | vestijio |
| Soda. ....     | 2,24     |
| Potasa.....    | 0,45     |
| Agua .....     | 13,81    |
|                | <hr/>    |
|                | 100,04   |

La heterojeneidad del material aunque no es tan grande, como aparece en la figura diseñada sobre una zona de las mas impuras, impide hacer valer estas cifras como expresión exacta de la composición de una especie determinada. Mas bien los cristalitos trunco e irregularmente dispersados infunden sospechas de que por la

fuerza hayan sido arrancados de donde se habían constituido i llevados a otro paradero, donde de nuevo se consolidaron mediante otro licor mineral.

Comparando los guarismos apuntados con los obtenidos por otros analistas, ya que no es dable consultar los caracteres físicos, la materia reticular debe colocarse junto a la *harringtonita* de THOMSON (*Outlines of mineralogy*, tomo I, p. 326) es decir, una mesotipa de imperfecta cristalización, como producto intermedio entre la escolecita i la natrolita, o sea una escolecita cuya cal en parte se ha cambiado por soda.

La proporción de



i la formulación respectiva de



se aviene mui bien con esta derivación. En especial le corresponde el hidrosilicato de Bombay en la India, de que da cuenta HAUGHTON, *Philosophical magazine*, IV serie, tomo XXXII, p. 225.

La lejitima *mesolita* que por su constitución se acerca a la harringtonita se conoce del desierto de Atacama. No presenta nada de particular en su composición que es la siguiente:

|              |        |
|--------------|--------|
| Sílice ..... | 46,74  |
| Alúmina..... | 25,99  |
| Cal.....     | 9,11   |
| Soda.....    | 5,23   |
| Agua.....    | 12,41  |
|              | <hr/>  |
|              | 99,48. |

Hai perfecta concordancia con los antiguos datos de BERZELIO, i no menos con los de FUCHS (*Schweigger's Journal*, tomo XVIII p. 1), HEDDLE (*Philosophical Magazine*, IV serie, tomo XIII p. 50 i 148) i otros cuyos valores obligan a adoptar la anotación:



Puede imaginársela combinada de 1 molécula de natrolita i 2 de escolecita; pero nada autoriza la suposición de que se tratara de

una concreción íntima de ambas especies preformadas. Compárese NAUMANN, *Elemente der Mineralogie*, 9.<sup>a</sup> edición, p. 359.

Debo la muestra sobre la cual he obrado al señor don Pedro Göpfert, quien la recojió entre Antofagasta i Caracoles a una distancia de como 25 leguas de la costa, donde se halla este fósil suelto i también en vetas a inmediaciones de las calicheras. Consiste en pirámides altas compuestas de un aglomerado de cristalizaciones irregulares, pero tendentes todas hacia el ápice. Entiendo que los vecinos del lugar de habla inglesa las llaman *dog tooth spar* (espato de diente canino) en alusión a su forma particular: denominación que suele referirse comunmente a los cristales escalenoédricos del carbonato de cal. En la base de estas masas se insertan otras pirámides mas obtusas de la misma sustancia blanca, friable cuyo interior viste lustre porcelánico, siendo empañada de afuera i surcada profundamente por numerosos intersticios. Estas rendijas están forradas de una masa pulverulenta, rojiza, arcillosa en la cual el microscopio deja reconocer además fragmentos cristalinos, talvez de idéntica composición con su criadero.

El aumento suficiente distingue en la masa principal ciertas estrías trasversales dispuestas de manera que recuerdan la estructura celular de la madera. El ácido muriático que con facilidad produce jaletina, hasta en frío dentro de corto rato, no destruye esta ornamentación característica que talvez hecha luz sobre el orijen probable i conformación particular de esta agrupación. Parece que también hai resíduos de sustancia orgánica.

### 18. Prehnita

La prehnita del Rodaito ofrece disposiciones variadas. Ora casi trasparente i de color verde-claro anida en los huecos espaciosos de un pórfido cuya fractura produce segmentos globosos, ora en la mina Mercedes se asoma verde-gris, oleajinosa, como proyectada en estado líquido sobre el criadero poroso, afectando los aros concéntricos de otras tantas gotas de materia pastosa que antes de consolidarse definitivamente han experimentado choques violentos. En unas partes su superficie casi plana esta sembrada de cristallitos resplandecientes de estilbita o de chabasita, en otras se agrupa en postillas hemisféricas que llevan embutidos hasta la profundidad de un milímetro alambritos o manchitas negras de amalgama nativo, que por el frotamiento adquiere brillo de plata.

La muestra mas linda de la última clase además exhibe grietas

como cortaduras de cuchillo frecuentes tanto en la prehnita como en los octáedros incoloros de espato de cal intercalados entre aquella, siguiendo todas mas o menos el mismo rumbo: la rejión algo elevada del centro está coronada por una costra de harringtonita, libre de amalgama, la misma a que se refiere el análisis anterior. Atacando la prehnita por el ácido clorhídrico, que después de calcinada la desagrega por completo, he encontrado:

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Sílice.....             | 43,47  |
| Alúmina.....            | 24,27  |
| Peróxido de hierro..... | 4,44   |
| Cal.....                | 21,74  |
| Soda.....               | 0,96   |
| Agua.....               | 5,28   |
|                         | <hr/>  |
|                         | 100,16 |

No difiere sensiblemente este cuadro del que obtuvo ДОНЕУКО (*Annales des mines*, IV serie, tomo IX, p. 10) al tratar por la potasa la prehnita del valle del río de los Cipreses i que trascribimos a continuación:

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Sílice.....              | 43,6  |
| Alúmina.....             | 21,6  |
| Protóxido de hierro..... | 4,2   |
| Cal.....                 | 25,0  |
| Agua.....                | 5,3   |
|                          | <hr/> |
|                          | 99,7  |

Mayor discrepancia con las proporciones prescritas por la teoría ofrece la prehnita que denuncia RAIMONDI (*Minerales del Perú* p. 285) de la provincia de Angaraes

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Sílice.....              | 45,20     |
| Alúmina.....             | 31,10     |
| Protóxido de hierro..... | 0,13      |
| Cal.....                 | 21,50     |
| Magnesia.....            | 0,28      |
| Agua.....                | 2,50      |
| Potasa i soda.....       | vestijios |
|                          | <hr/>     |
|                          | 100,71    |

Como criadero de metales nativos se ha descrito la misma zeolita también en las rocas trapeanas de la serie siluriana del Lago Superior en la América del Norte, donde a veces se la usa como joya.

«Representa allá el mineral principal en las vetas de cobre» dicen I. W. FOSTER i I. D. WHITNEY (*Report on the geology of the Lake Superior land district*, parte II p. 106). «Masas sueltas, redondas son frecuentes en las orillas de Isle Royale i muchas veces encierran laminillas de cobre metálico i plata nativa. Otras concreciones de este mineral deben un ligero color encarnado a la presencia de subóxido de cobre sin que este elemento sea perceptible en estado metálico».

Los blandos filamentos de amalgama que adornan la prehnita del Rodaito se disuelven en el ácido nítrico casi sin dejar residuo. La cubierta negra con que se revisten probablemente se compone de cloruros i bromuros. En vista de las dificultades que hace valer DOMEYKO para el ensaye de la arquerita (*Mémoire sur les mines d'amalgame natif d'argent d'Arqueros au Chili* en *Annales des mines*, III serie, tomo XX p. 269) he tratado de separar la plata del mercurio en forma de cianuros, dosificando la primera en la misma combinación i el mercurio como sulfuro. Este método me parece susceptible de mayor perfección que yo le he dado en los 0,2000 gramos que pude reunir del material. Resulta:

|                |      |
|----------------|------|
| Plata .....    | 75,8 |
| Mercurio ..... | 3,6  |

No sé decir qué haya del resto: según sus reacciones negativas es mui inverosímil que se componga de otros metales. Del cálculo atomístico verificado sobre esta base se deduce exactamente la fórmula  $Ag_3Hg$ , la cual en estado de perfecta pureza reclama:

|                |       |
|----------------|-------|
| Plata .....    | 95,46 |
| Mercurio ..... | 4,54  |

Debe ser idéntico este amalgama con el que menciona DOMEYKO (*Mineralojía*, 3.<sup>a</sup> edición, p. 359) en los términos siguientes:

«El del Rodaito, a dos leguas de Arqueros, i el que se halló en pequeña cantidad unas pocas leguas mas al sur, en los algodones, no tienen la misma proporción de mercurio que la arquerita (es decir 86,5: 13,3).

«Una muestra traída a la Exposición Internacional en 1876 de Santiago, de las minas del Rodaito i analizada por don Márcos Silva se halló compuesta de

|               |      |             |
|---------------|------|-------------|
| Plata .....   | 94,4 | (16 átomos) |
| Mercurio..... | 5,6  | (1 átomo)   |

lo que corresponde a  $Ag_{32}Hg$  en pesos atómicos modernos. Estos amalgamas se acercan en su composición a la *kongsbergita* descrita por PISANI, *comptes rendus de l'académie*, tomo LXXV, p. 1,274.

Es preciso advertir que DOMEYKO como PISANI, ha efectuado la determinación de la plata en la arquerita por copelación doble, una vez con el amalgama solo i la otra con adición de plomo i cobre, avaluando la proporción del mercurio tan solo por la diferencia; i supongo que del mismo modo habrá procedido en los demás casos. Ya por eso sería indicada una revisión que, sin embargo, tropieza con el inconveniente de haberse agotado aquellas minas del metal doblemente precioso, cuya existencia reveló la casualidad a un simple arriero en 1825.

Deseoso de contribuir en algo a la averiguación de los grados de afinidad que entre sí manifiestan la plata i el mercurio, he aprovechado la oportunidad para examinar el bloc de amalgama que conserva el Museo i que DOMEYKO (*Mineralojía*, 3.<sup>a</sup> edición, p. 361) caracteriza así:

«Se ha encontrado en las cordilleras situadas entre Huasco i Copiapó, en 1857, un gran rodado de plata que parecía ser plata nativa casi pura i pesaba mas de 10 $\frac{1}{2}$  kilogramos. Este rodado dió al análisis:

|                |      |            |
|----------------|------|------------|
| Plata.....     | 79,4 | (7 átomos) |
| Mercurio ..... | 20,6 | (2 átomos) |

«Puede considerarse como compuesto de un equivalente de arquerita por uno de amalgama neutro. Es la única muestra de esta nueva especie; ha sido comprado por el gobierno de Chile para el Museo Nacional de Santiago; tiene los caracteres idénticos con los de la plata pura, el mismo color, lustre i maleabilidad. Solamente en la parte exterior, cuya superficie es desigual, con peque-

ñas concavidades i ondulaciones, sin lustre, ennegrecido por una pequeña dosis de clorobromuro de plata, mezclado con un poco de criadero arcilloso, calizo».

En efecto hallé la masa pulverulenta que con facilidad se despega, soluble en el hiposulfito de sodio. No avanzo nada sobre su naturaleza en particular, desde que el bl c entero ha sido reproducido en molde de yeso cuyas partículas adhieren a las aperosidades. En cuanto a su forma i tamaño, es mui alargada, midiendo como pié i medio de largo sobre solo un cuarto de grueso en las zonas mas anchas. Muestra concavidades irregulares, como si en estado líquido se lo hubiera comprimido con un cucharón, casi como el gran trozo de hierro meteórico de Atacama, con la diferencia de que las arrugas son menos salientes i distribuidas sin orden aparente: Tiene en suma, el aspecto de un fragmento de asta del ciervo-dama o del tronco medio secado de un alga marina.

En la mitad se le ha hecho una incisión periférica, probablemente para partirlo en dos. Es de allá donde Domeyko sacó su muestra i a cuyos bordes se refieren también mis tres ensayos sucesivos:

|               | 1     | 2     | 3                      |
|---------------|-------|-------|------------------------|
| Plata.....    | 53,52 | 71,94 | 80,07                  |
| Mercurio..... | 13,18 | 15,73 | (19,93) por diferencia |
| Residuo.....  | 2,03  | 3,77  |                        |

los que corresponden a los coeficientes respectivos de 7,5, 7,8 i 7,4 tomando el mercurio por unidad. Luego se tendría en símbolos  $Ag_{15}Hg_2$  en lugar de  $Ag_{14}Hg_2$  (formulación moderna) de Домейко. No deja de ser estraña la diferencia de leyes en la misma pieza; pero precisamente esta variabilidad, que afecta tan solo las cantidades relativas de plata i mercurio infunde sospechas de que los amalgamas estudiados por el ilustre promotor de la ciencia mineralógica en Chile no sean tan distantes entre sí, como parecen indicarlo sus cuotas directamente determinadas. Falta volver sobre ellos con mayor prolijidad.

En favor de la suposición de que el rodado de Atacama representa una jenuína combinación de los dos elementos, milita su

estructura granulosa, criptocristalina que vista bajo el microscopio afecta el contasto de un tejido o la agrupación de los octaedros de «Ambleis» (plomo-pobre) que se obtienen en el procedimiento de Pattinson. Estos intertejos rebajan también el peso específico que encontré de solo 9,23 o sea inferior al de ambos constituyentes. Igualmente la plata piña de la antigua amalgamación en Chile, con cerca de 96 por ciento de plata, acusaba una densidad de 9 a 10.

---