

OXIDOS DE SILICIO

Variedades y ocurrencias en algunos lugares de la formación Neo-Gondwanica de nuestro país

Por JUAN C. GOÑI

Estos óxidos que mineralógicamente se conocen con el nombre de **familia de la silice**, revisten un doble interés:

A) su estudio y conocimiento como mineral en si,

B) su abundancia en nuestro suelo y sub-suelo en el que constituyen los óxidos más difundidos.

Se encuentran los óxidos de silicio en la naturaleza como integrantes de la mayor parte de las rocas, tanto ígneas como sedimentarias y metamórficas. Constituyen la casi totalidad de los depósitos en venas hidrotermales y en muchas impregnaciones de contacto (Bibl. 1, pág. 125), así como en depósitos alterados termodinamicamente. En rocas sedimentarias, o mejor exogenéticas, según Crook, se hallan intercalados entre los residuos productos de la meteorización, como ser: arcillas, bauxitas, etc.

En depósitos detríticos acompañando a diversos minerales, ilmenita, zircon, rutilo, etc. Constituyen en esos casos grupos paragenéticos y sirven como indicadores de la presencia o no de los otros minerales, (buscados desde el punto de vista económico), y siendo por lo tanto útiles al trabajo de prospección minera.

Las propiedades químicas, físicas y mineralógicas, así como el problema geológico

que definen y caracterizan esta familia, se pueden estudiar en la mayoría de los textos y tratados corrientes de mineralogía y geología.

Citaremos entre otros los siguientes:

Bibliografía: 2, pág. 534 1911, 2.º Edic.

"	3,	"	192	1912,	"	"
"	4,	"	17	1912,	1.º	"
"	5,	"	272	Tomo XII	"	"
"	6,	"	470	1947	4.º	"
"	7,	"	424	1947,	12.º	"

Puntos de vista modernos como el de E. Ezama (Bibl. 8) enfocan el problema genético mas que nada, siendo tal vez ese criterio el más acertado para efectuar un estudio minero-geológico del problema.

Iremos señalando en el transcurso de este trabajo únicamente las propiedades más específicas y resultantes, como se sabe de su simetría cristalina.

La clasificación de esta familia la podemos hacer en 4 grandes grupos, aunque advirtiendo la no generalización dentro de las escuelas y autores, de este primer grupo de clasificación.

De Lapparent (Bibl. 9), pág. 169, 6.º Edición, coloca esta familia dentro de los elementos esenciales silicatados de las ro-

cas ácidas y hace la siguiente división:

CUARZO,
CALCEDONIA,
TRIDIMITA,
OPALO.

Jagnaux, (Bibl. 10), pág. 265, adopta la siguiente:

CUARZO HIALINO,
CUARZO COMPACTO,
AGATA,
JASPE,
SILEX,
CUARZO RESINITA,
CUARZO TERROSO.

Por demás artificial, resulta esta clasificación y no es mas que un intento de ordenación basado en diferentes formas externas; por ejemplo, ver pág. 269 sobre características del cuarzo compacto.

Iddings, (Ob. cit. pág. 534), cree conveniente la siguiente:

CUARZO,
CALCEDONIA,
TRIDIMITA,
CRISTOBALITA,
OPALO.

CRISTOBALITA ALFA \rightleftharpoons CRISTOBALITA BETA } Modificaciones
CUARZO ALFA \rightleftharpoons CUARZO BETA } enantiótropas
TRIDIMITA ALFA \rightleftharpoons TRIDIMITA BETA }

y como paralelamente reversible, aunque no monótopa:

CUARZO \rightleftharpoons TRIDIMITA \rightleftharpoons CRISTOBALITA \rightleftharpoons MASA FUNDIDA.

Este autor en la pág. 463 dice: «Como las partículas individuales (se refiere a las redes) mantienen su posición respectiva, la transformación

CUARZO ALFA \rightleftharpoons CUARZO BETA

se verifica fácilmente y a poco que la temperatura se mantenga por encima o por debajo de 575° grados C. Esta transformación (ha-

Como vemos, intercala una nueva especie, la Cristobalita, asignándole un carácter pseudo-cristalino, dependiendo la estructura de la temperatura a que se haga la observación. Le asigna idéntica ocurrencia que a la Tridimita.

El defecto general, pero muy lógico para su tiempo, de todas estas clasificaciones, fué el tratar de sistematizar atendiendo a propiedades macroscópicas, resultantes o efectos de un único fenómeno básico: el ordenamiento interno del estado sólido.

Es así que Klockman Ramdohr (Ob. cit. pág. 430), expresa: "hasta hace poco tiempo se había considerado este cuarzo como un mineral independiente con el nombre de Calcedonia, es decir, se le suponía una modificación especial del óxido de silicio. Las investigaciones roöntgenográficas han demostrado plenamente que se trata de cuarzo. Algunas calcedonias han dado las sorpresas de ser cristobalitas".

Mantiene, como se ve, la variedad Calcedonia únicamente a los efectos de una clasificación ordenada, pero rechaza la idea de asimilarla a una "modificación especial de la silice".

Tomaremos nosotros desde un punto de vista estricto, la siguiente ordenación basada en un estudio térmico y acompañada de la correspondiente verificación frente a los rayos X: (Ezama, Ob. cit. pág., 462)

bía aclarado líneas antes, cuarzo alfa \rightleftharpoons cuarzo beta), tiene lugar sin que se altere el aspecto exterior de los cristales».

Se ve claramente entonces, el peligro evidente que existe al pretender efectuar una sistematización, basándose en una o varias propiedades físicas externas. Sin embargo, libros recientes (Bibl. 11, pág. 307, 3.º Edic.) mantienen el antiguo criterio.

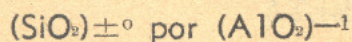
En algunas obras modernas se sostiene el criterio de considerar como polímeros las variedades de cuarzo; tridimita y cristobalita. Es así que Dana-Ford (Ob. cit. pág. 471 4.º Edic.) dice: "cuarzo, tridimita y cristobalita deben probablemente ser considerados como polímeros".

Como resúmen de esto podemos decir que toda clasificación puede atender 2 aspectos fundamentales; uno al prestar mayor atención al aspecto morfológico y los caracteres organolépticos, (atender a la singonía), y otro, considerar exclusivamente o por lo menos asignarle una importancia fundamental, al laüograma y al estudio cristal-químico.

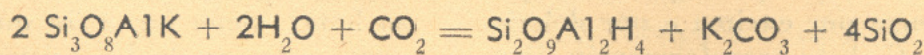
El primer criterio es útil, como modo de sistematización (y es el que nosotros adoptaremos), adoleciendo de los defectos graves ya anotados; el segundo, contando con los medios imprescindibles de análisis físicos, es más exacto, más lógico y se aproxima más a la verdad científica.

Los óxidos de silicio presentan un tipo de estructura representable por infinitas redes en el espacio, con un oxígeno libre final, común al tetraedro inmediato. La relación: silicio-oxígeno es de: 1÷2 y la valencia queda igualada:

Puede ser sustituido el silicio por el aluminio, generándose entonces los feldspatos, previa neutralización con cationes de metales alcalinos o alcalinos-térreos, de la valencia negativa dejada en la red al sustituir:



Esta estructura interna se traduce por



ortosa

caolín

una forma externa prismática, terminada por 2 romboedros. Varía esta forma con la temperatura, pues de acuerdo a lo que dijimos anteriormente, cada variedad alotrópica posee una temperatura de estabilidad, y es en este punto donde se origina un poliedro estable.

Se encuentran 8 formas correspondientes a 8 fases del SiO₂. Se puede ver en Klockman (Ob. cit. pág. 217). Es un ejemplo de una modificación enantiótropa.

Además tenemos modificaciones estructurales debidas a movimientos mecánicos de tracción, compresión y torsión.

En la zona de cementación, la sílice solubilizada (ver más adelante), rellena cavidades y cementa fuertemente a una enorme gama de materiales psefiticos, psamíticos y pelíticos, que encuentra, ó, a sus propios granos cuarzosos detriticos, con los que origina areniscas, que pueden o no, adquirir cristalización parcial, dependiendo esto de la intensidad de los efectos metamorfoseantes posteriores.

"Se halla en los suelos de la misma manera que las arcillas, acumulado en proporciones relativamente grandes" (Bibl. 13, pág. 5).

Vamos a ver más adelante, que en ciertos lugares de nuestro Neo-Gondwana, estos óxidos de silicio se encuentran en cantidades realmente grandes, por lo menos en la zona Norte del departamento de ARTIGAS.

La producción de óxidos de silicio por fenómenos dinámicos, se puede expresar por medio de reacciones químicas, que no son más que modos de representación, pero que no dan una idea completa y acabada de lo que es una génesis mineralógica.

Es así que Van Hise (Bibl. 14), expone varios posibles orígenes de las variedades alotrópicas anotadas de los óxidos de silicio.

Veamos aquí, algunos de los casos más generales:

Esta reacción es clásica en la manera de formularla, aunque modernamente no se admite un criterio tan sencillo, sino que, —ajustándose al estudio roentgenográfico,— hay que admitir una previa abertura de la red cristalina del feldespato, la formación de la arcilla, sin la colaboración del CO₂ (aunque acelerada por su presencia), y por último, la mutación total de una especie cristalina como el feldespato, a ese tipo tan especial de red que acusan las diferentes variedades de arcillas. Nada de esto se puede apreciar en la simple formulación química.

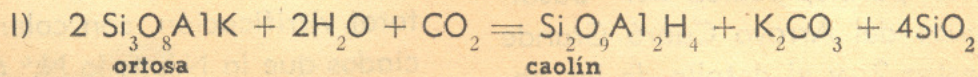
Como minerales primarios generadores de sílice, tenemos una gran variedad y citaremos entre ellos (Bibl. 14, pág. 261 y siguientes).

Albita a Caolín y cuarzo

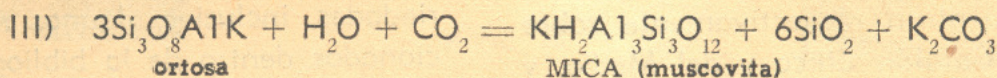
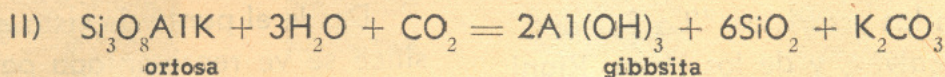
Albita a Gibbsita y cuarzo

Anortita con Hematita a Epidoto, Caolín y cuarzo.

Hipersteno con Agua y Oxígeno a Talco, magnetita y cuarzo.

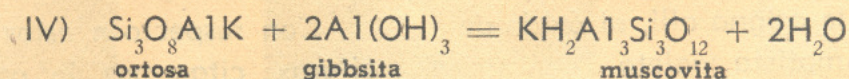


Como vemos, el origen como productos de metamorfismo parcial o total, (metamorfismo en el sentido que sostiene Van Hise y su escuela), puede ser casi infinito, te-



niendo en cuenta, las interreacciones que ocurren al variar las condiciones restrictivas de la reacción, entre los productos resultantes del fenómeno.

En todos los casos, la formulación química (no teniendo en cuenta los factores físicos restrictivos), resulta, no solamente ineficaz, sino que trae como consecuencia un mal enfoque del problema. Citaremos



un caso que, aunque cae un poco fuera de nuestro problema, tiene una importancia

grande para aclarar lo que planteamos líneas antes. Es sobre la génesis del Caolín.

Química y geológicamente encierra una gran importancia. Comúnmente se tiene la idea de que, por simple meteorización de un feldespato, con agua carbonatada, se genera Caolín.

Escribamos la ecuación básica:

Esto es muy parcialmente cierto. Veamos porqué. Si se mantienen constantes los productos reaccionantes (feldespato, agua y anhídrido carbónico), pero se hacen variar las condiciones físicas de su génesis, se puede obtener por ejemplo: Gibbsita, Muscovita, etc. Escribamos químicamente esto:

(Van Hise Ob. cit. pág. 254)

Lo que se ha variado ha sido la concentración y la presión, pues la reacción depende del decrecimiento del volumen. Es así que para la reacción (II) con respecto a la (I) es de 6,6 % y la (III) respecto a la (I) es de 15,5 % suponiendo la sílice sepa-

rada como Cuarzo y el carbonato de potasio solubilizado y extraído posteriormente.

Con esto tratamos de dar una idea —magistralmente desarrollada por Van Hise

— de un erróneo criterio químico-mineralógico.

Aclaremos además, que no hemos tenido en cuenta las reacciones de los productos resultantes, con los reaccionantes, como sería:

Es por lo tanto imprescindible, restringir una reacción (formulación) química

para que se adapte a la realidad geológica y considerar como factor principal, el tiem-

pò, que produce los más notables cambios en la naturaleza.

ESTUDIO PARTICULAR DE LOS YACIMIENTOS DE OXIDOS DE SILICIO, EN LA ZONA NOROESTE DE NUESTRO PAIS

Este estudio se realizó en excursiones efectuadas en las vacaciones de Verano, de los años 1949 y 1951, a las puntas de los Arroyos, Catalán Grande y Catalán Chico. Creo innecesario detallar las dificultades que se presentan cuando se quiere hacer mineralogía y no se posee el material de trabajo, necesario, ni tampoco medios de locomoción adecuados.

En el trayecto Salto-Catalán Grande, se encuentran formaciones geológicas como ser: Areniscas Pliocénicas, Capas de Fray Bentos, Pampeano, etc., que en razón de la brevedad, no entraremos a su descripción detallada. Mencionaremos solamente la típica disyunción paralelepédica del "basalto" en el cauce del Arroyo Cuaró Grande (Fot. 1), muestra 2; y el detalle de las barrancas que forman el cauce del Arroyo Catalán Chico (Fot. 2).

Aproximadamente a 100 Kms. al E de la ciudad de Artigas sobre la carretera Artigas-Rivera, en las estancias, "La Soledad" de Euclide Gonçalves, y de los Hnos. Riani que se encuentran respectivamente sobre los Arroyos Catalán Chico y del Medio, y sobre el Catalán Grande, es donde se hallan grandes yacimientos de óxido de silicio bordeando y constituyendo los cauces de estos arroyos.

Tuve noticias de que próximo a la ciudad de Artigas (en el Brasil), se encuentra un Cerro, el "JARAO", muy nombrado por la gente de campo como poseedor de grandes cantidades de **Piedra Morada**, que es el nombre que se le asigna allí, al óxido de silicio, variedad amatista violeta.

Las Fotos: 3, 4, muestran varios aspectos

de la formación, la cual se encuentra rodeada de cerrillada muy agreste.

Las Fotos: 3, 4, muestran el cauce casi al descubierto, del arroyo Catalán Grande debido a la sequía que reinaba en esa zona. Esto reportó una gran ventaja para la búsqueda de minerales típicos.

El campo, de pastura fina, aunque inapropiado para la cría intensiva del bovino, presenta afloramientos en forma de barrancas más o menos profundas, de pendientes agudas hacia el cauce del arroyo Catalán Grande. (Fot. 4).

Los basaltos asoman por doquiera, en forma, coloración y tamaño muy variado.

Es así, que en las muestras N.º 3, 4, 5, y 6, se puede observar lo siguiente: la N.º 3 es una roca compacta, de color grisáceo, en fractura fresca y recubierta en toda su superficie de depósitos amarillentos de naturaleza probablemente ocrácea.

La N.º 4 presenta tonalidades rojizas y oscuras, en parte, todas consecuencia de una meteorización férrica; la N.º 5 tiene fractura inigual y la pasta próxima a una total vitrificación, con colores más pronunciados que la N.º 4; la N.º 6 posee fractura sub-concoidal, de color rojizo amarronado, con textura perfectamente hipo-cristalina, presentando vacuolas rellenas con óxido de silicio compacto.

Desde el punto de vista mineralógico, la sílice se ve representada por todas sus variedades, inclusive algunas raras, no mencionadas dentro de la bibliografía que conocemos.

Esta opinión la ví plenamente confirmada, al tener la oportunidad de visitar, en Montevideo, la magnífica colección de cuarzos que posee el Dr. F. Llovet.

Las muestras que se citan en este trabajo, se hallan en el Laboratorio de Mineralogía y Docimasia de la Facultad de Química y Farmacia de Montevideo.

Con respecto a estos yacimientos cuaríferos, citaremos la opinión de algunos geólogos que han trabajado en el problema:



FIG. 1

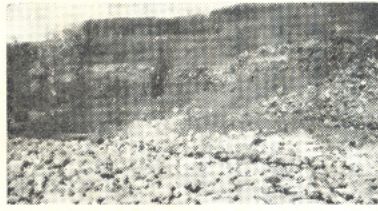


FIG. 2

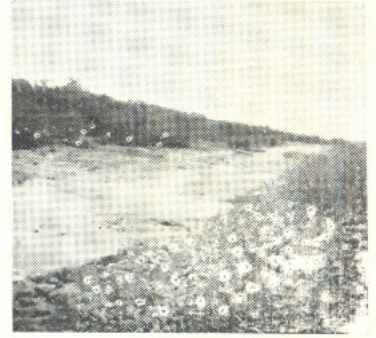


FIG. 3

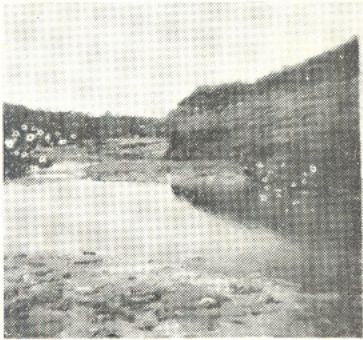


FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

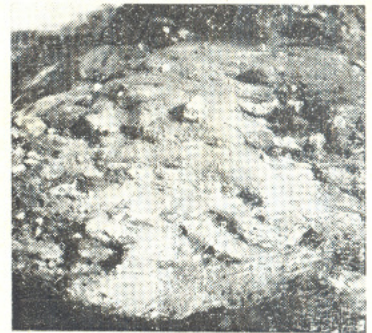


FIG. 9

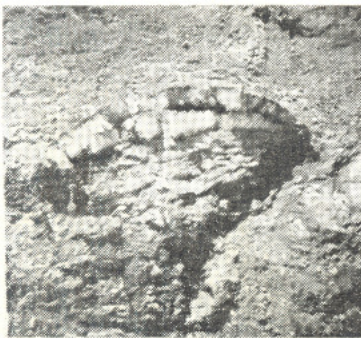


FIG. 10



FIG. 11

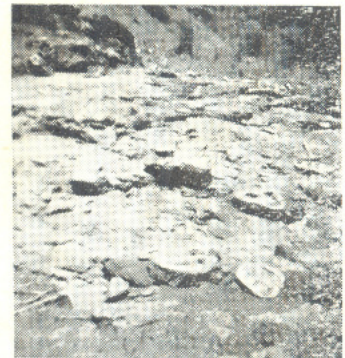


FIG. 12



Fig. 13



Fig. 14

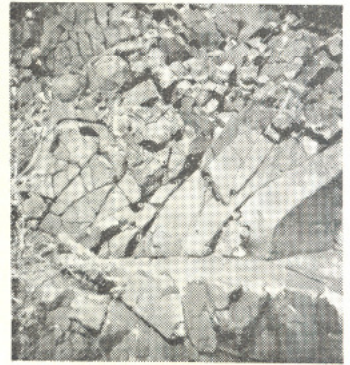


FIG. 15

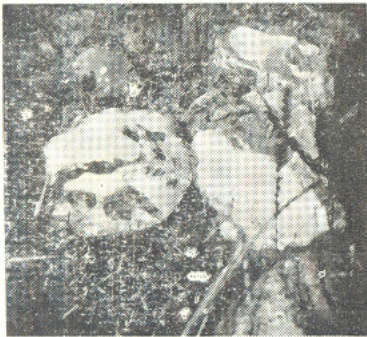


FIG. 16



Fig. 17

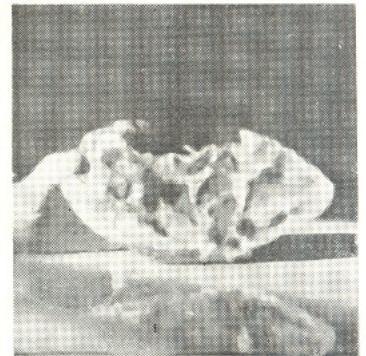


Fig. 18

R. Marstrander (Bibl. 16. Pág. 73) dice: "...amatistas y ágatas, ocurren en el Cerro Catalán, en la parte norte del Dpto. de Artigas". En realidad, se conocen tres Cerros llamados del "Catalán Chico", perfectamente distinguibles desde la carretera, en donde hay yacimientos de amatistas, ágatas, etc. pero no comparables en belleza y variedad, con las que ocurren en las márgenes del arroyo Catalán Grande.

Dice el autor anteriormente mencionado que, "en el divorcio entre las aguas de los ríos: Arapey, Daymán y Cuareim, se encuentra la mayoría de las piedras mencionadas más arriba". Esto no es del todo cierto, pues las variedades que se encuentran en estos lugares —salvo excepción— no ofrecen el interés mineralógico que poseen las que se hallan en la zona del arroyo Catalán Grande y Chico.

La ocurrencia de los minerales del grupo de la sílice en la zona estudiada, se puede dividir en tres grandes grupos:

1.º — SUELTOS, en forma de cantos rodados, de tamaño muy variado.

2.º — INCRUSTADOS, formando camadas, en las barrancas.

3.º — Rellenando cavidades amigdaloides del "basalto".

La forma de ocurrencia del primer grupo está ilustrada por la Foto N.º 5 que nos muestra la variedad, forma y tamaño y los tipos de fractura que presentan estos minerales. El trabajo erosivo de las aguas ha fracturado a muchos de ellos, siguiendo los planos de depositación de impurezas, y ofrecen entonces a la vista, el colorido y pureza de la cristalización interna.

Se intercalan en la formación cuarcífera, cantos de rocas basálticas, erosionados, como para hacerles perder su dureza y disminuir la densidad. Véase Fotos N.º 5 y 6. En el cauce de estos arroyos, asoma la formación basáltica de "Efusivas de Serra General" perfectamente representada en estas zonas (Fotos N.º 3 y 4).

En ciertos lugares del campo, se han

hecho excavaciones por parte de los buscadores de estos materiales (amatistas, ágatas, ópalos, etc.), y es así que se encuentran "trincheras" y pozos mas o menos profundos (Foto N.º 7), donde se encuentran variados cristales de diversos tipos, muchos de ellos rotos y desmenuzados, así como, se suele encontrar material especialmente ágatas, de muy buen colorido, en pequeños montones, en el borde de las barrancas, donde fué acumulado para su comercialización posterior.

Durante los años anteriores a la última guerra se hizo una comercialización relativamente grande. Se exportaban a Alemania, donde eran trabajados y empleados en joyería y en otros fines diversos. Ver Brauns R. (Bibl. 21. pág. 193-196)

Todas las muestras extraídas serán detalladas al final de estas consideraciones generales sobre la forma de los yacimientos.

Se pueden encontrar datos sobre esta comercialización, en el libro de K. Walther. (Bibl. 17, pág. 134)

Veamos ahora el segundo grupo, vale decir, los incrustados en forma de camadas en las barrancas.

Podemos dividir las barrancas en dos clases:

A) Las que presentan como matriz de la sílice, un material de color amarillento, estratificado en planos ondulantes horizontales, a menudo terminados circularmente (basalto descompuesto) y que se puede ver en las Fotos Nos. 8 y 9.

B) Barrancas donde la matriz está constituida por un material limoso, negruzco.

El origen del primer tipo de barranca es un producto de la meteorización del basalto que se encuentra a una mayor profundidad. El segundo tipo de barranca, no es más que el suelo superficial. En ambos tipos se encuentran ampliamente distribuidos los materiales cuarcíferos.

Es posible encontrar ejemplares nota-

bles con la ayuda de la erosión, como lo atestigua la Foto N.º 10, en donde se ve aflorar una geoda cuarcífera plana, alargada, de cuarzo hialino, sobre el material basáltico descompuesto, que le sirve de matriz.

Mucho material se ve arrastrado por las aguas y arrojado al cauce de las cañadas que mueren en el arroyo Catalán Grande.

De este cauce es de donde se pueden conseguir muestras interesantes, más aún teniendo en cuenta la sequía que reinaba en ese tiempo.

En el caso de la muestra N.º 7, extraída de una cavidad basáltica similar a la que se observa en las fotos Nos. 11, 12 y 13, constituye un ejemplo claro del 3er. caso planteado sobre modos de yacimiento en esa zona, de estos óxidos de silicio.

La foto N.º 14, nos muestra claramente un bloque descompuesto de naturaleza basáltica que presenta en toda su superficie, alvéolos, rellenos con material cuarcífero, en forma de pequeñas geodas.

El basalto que aparece, presenta profundas diaclasas, que se ven más acentuadas en los "Cerros" circundantes. La Foto N.º 15 nos muestra perfectamente la intensa acción que los agentes de la dinámica externa, han efectuado sobre la roca.

Las Fotos Nos. 16 y 17 muestran las varias geodas de cristal de roca, levemente agatizadas en la base, de un color blancuzco a incoloro, yaciendo directamente sobre el basalto.

Son constantemente desbarrancadas por la erosión, especialmente durante las crecientes invernales del arroyo Catalán Grande.

La muestra N.º 8, es del material constitutivo de la barranca mencionada anteriormente, de un color amarillo sucio, con tintes irregularmente distribuidos, de un color blanquecino, probablemente materiales calcáreos, friables, con presencia de hierro distribuido en pequeñas porciones en toda la masa.

Está levemente ahuecado, indicios de erosión lacustre y con sus bordes redondeados. Es un ejemplo típico, de un producto de la descomposición de un basalto.

Entraremos ahora al detalle de las muestras traídas de la zona estudiada.

Daremos su caracterización mineralógica, de acuerdo a nuestro criterio.

Empezamos con la muestra N.º 7, porque la N.º 8 y las anteriores (del N.º 1 al 6) ya fueron tratadas en detalle, al considerar la formación de Serra Geral, en páginas anteriores.

Esta muestra tiene una coloración verde oliva, profunda, es de fractura irregular, con una cavidad interna de paredes blanquecinas. La masa principal, es de cuarzo variedad flint y la parte externa contiene pequeña cantidad de un material que da una reacción de níquel débil.

Su apariencia es hipocristalina, sin acusar vestigios de cristalización regular.

Es una CRISOPRASA.

La muestra N.º 9, cuarzo que hemos fotografiado en nuestro Laboratorio (Foto N.º 18) creemos constituye una variedad rara.

R. Candel Vila (Bibl. 19, Página 121), dice: "La discontinuidad en el crecimiento de los cristales (se refiere al cuarzo) da lugar también a variedades interesantes, tales como los cuarzos encapuchados de Beraston (Inglaterra), en que una envoltura puede ser separada del núcleo del cristal.

La muestra en estudio, creemos que sea la "capucha" primitiva, con sus incisiones, donde se ajusta perfectamente en cada uno de sus huecos, uno de los romboedros terminales del cuarzo.

Presenta entonces, oquedades, terminadas internamente en punta, con seis caras perfectamente visibles. Su color es de un azulado lechoso, con la forma general de un casquete truncado en la cima. La masa es de flint. Está recubierta por una fina capa amarillenta, férrica, discontinua.

Las muestras N.º 10, 11 y 12, son geo-

das de cuarzo amatista, transparentes, incoloras o diversamente coloreadas. Existe de esta especie, una variedad muy grande y se encuentran en gran profusión.

Se hallan sobre el terreno, diseminadas en forma de piedras esféricas llamadas **Piedras Bochas**, que bajo el golpe del martillo, se parten en dos semi-esferas aproximadamente, mostrando entonces la cristalización interna.

Esta cristalización es tan delicada, que en algunos casos es posible separar con la mano cristales de la masa, como si estuvieran engarzados dentro de ella.

Se puede obtener por molienda, un polvo cuarcífero tan fino, que semeja harina, y esto con gran facilidad, a la par que se obtiene un producto de una homogeneidad perfecta.

La muestra N.º 13, aunque es también una geoda de pequeño tamaño, presenta una particularidad interesante; su composición es la siguiente: una capa continua de tonalidad verdosa con una sub-capa externa ferrificada, con leve acción fluorescente. Una segunda capa, basal, listada en claro-oscuro, de 1 cmt. de espesor, de un cuarzo lechoso, estratificado paralelamente con capa de flint. La capa interna, geódica, de intenso color violáceo oscuro y con un brillo vítreo bien marcado. Por último la capa de cristalización rápida y que originó una confusión cristalina sin forma externa definida. La capa más interna presenta la cristalización cuspidal típica del cuarzo.

Las muestras N.º 14 y 15, son cuarzos de cristalización basal imperfecta y masiva, con una posición horizontal más bien drústica, de la masa cristalizada superior, y con algunos cristales con crecimiento paralelo a la base, entrecruzándose por lo tanto con la mayoría, de cristalización perpendicular a la matriz inferior.

Otra variante la constituye la muestra N.º 16, la que tiene la particularidad de no presentar los espacios que dejan entre

sí, los romboedros terminales de las amatistas. En un plano un poco inferior a la masa blanquecina principal, se pueden observar cristales de roca perfectamente terminados. En la base tiene cuarzo ferruginoso.

La muestra N.º 17, es una macla de cuarzo hialino perfectamente desarrollado con indicios en la base, de un tiempo de deposición menor, ó de lo contrario, un efecto de cristalización colectiva. (Bibl. 20, Pág. 107).

La muestra N.º 18, es un ágata, de coloración verdosa, hueca, tapizada internamente por perfectos cristales de cuarzo cristal de roca, implantados en la masa agatizada. Se pueden contar en un espesor de pocos milímetros, siete bandeados de diferentes colores. Es una rareza morfológica.

La muestra N.º 19, es también sílice, presentando la característica de tener una cavidad tapizada, no de cristales, sino de una concrecencia aguda, probablemente ferrosa, que le da un aspecto particular. Está recubierta de una capa de cuarzo lechoso y más externamente se repite la primera formación.

La muestra N.º 20 es una calcedonia mamelonada de color celeste pálido, con venillas ferrosas y agatizadas en blanco y azul en sus capas más externas.

La muestra N.º 21, similar a la anterior de un color amarillo, de estructura mamelonada en la cima y erosionada en su parte inferior hasta hacerle tomar una estructura pseudo-alveolar.

La muestra N.º 22 es un cuarzo amatista, incoloro en el centro, con una cubierta blanca, dura, probablemente calcárea. Su fractura es irregular, tendiendo a la sub-concoidal.

La muestra N.º 23 se diferencia de la anterior en la capa externa, en que es de color verdoso pálido; tanto ésta como la muestra anterior son crisoprasas más o menos puras.

La muestra N.º 24, es flint, compacto

en su masa, con una capa externa verdosa (¿niquelífera?), levemente zonada.

La muestra N.º 25, es sílice ferruginosa bandeada. En la base presenta una masa (¿vítrea?), de color verde profundo, interdigitada con un cuarzo ferruginoso superior. En la parte superior, este cuarzo está levemente concrecionado.

La muestra N.º 26, presenta un aspecto llamativo por su fractura perfectamente regular y muy pulida, debida al trabajo de las aguas. Fué encontrada en el cauce del arroyo, ya en estado de perfecto pulimento. Es un ópalo (¿cacholong?).

Las muestras N.º 27 y 28 son un conjunto estratificado de cuarzos diferentes, entre los que encontramos: ahumado, ferruginoso, cloritoso, lechoso é incoloro. Estructura bandeada con zonas perfectamente delineadas.

Las muestras N.º 29 y 31 son de flint compacto puro, aunque levemente coloreados en la superficie, susceptibles de tomar pulimento y mostrar así, hermosos colores.

La muestra N.º 30 tiene una estructura vacuolar, porosa, de color azulado claro, con incrustaciones férricas concéntricas.

La muestra N.º 32, aunque ágata, tiene especial interés, por la difusión de sustancia amarilla opalizada, que hay en su masa. Presenta un frente con ondulaciones regulares de ópalo, probablemente resinoso.

La muestra N.º 33, es un producto silíceo, presentando una fractura perfecta, sin ninguna rugosidad perceptible, de un color celeste pálido, capaz de dar un color uniforme por pulimento.

La muestra N.º 34, es una "Bocha" cuarzosa, mezcla de cuarzo ferruginoso e hialino, rodeada de incisiones regulares verdosas.

La muestra N.º 35, es un conjunto estratificado de minerales opalizados, disponiéndose en capas sucesivas de aproximadamente 5 mm. de espesor y en el siguiente orden: Calcedonia lechosa, agatizada, con tendencia a recortar un ónix, girasol con reflexiones a una fuerte luz de co-

lor rojizo, y luego una masa de flint, también agatizada.

La muestra N.º 36, es una disposición en paralelo de diferentes cuarzos; estos están recorridos por varios surcos, la mayoría paralelos entre sí, productos probables de la meteorización. En otra parte de la mezcla, se encuentran incrustados fragmentos de la barranca de basalto, descompuesto, en donde se encontraba.

La muestra N.º 37 es una amatista de cuarzo hialino, con la particularidad de estar recubiertos los cristales con una capa de pequeño espesor, ferruginosa.

Evidentemente esta descripción no da una idea definitiva acerca del aspecto, forma y colorido que presentan estos minerales en la naturaleza.

La explotación —como dijimos anteriormente —se hizo en un tiempo en forma intensiva. Se buscaba sobre todo amatistas y ágatas, para ser posteriormente trabajadas y talladas en el extranjero. En nuestro país hubo intentos de efectuar pulido y tallado de estos materiales para su comercialización.

Se pagaban precios elevados cuando se conseguía extraer una geoda de amatista por ejemplo, que poseyera cristales de gran tamaño y pureza.

Se trabajaba por el sistema de pozos y galerías quedando la dirección de estos trabajos a cargo de técnicos extranjeros, alemanes en su mayoría. El mercado casi exclusivo era Alemania. (Hamburgo).

Hoy día, todo esto está completamente abandonado y es una industria que está a la espera de una iniciativa seria de explotación e industrialización.

Constituye un material abundante y de excelente calidad. Hemos notado la inexplicable falta de interés que impera en nuestro medio para efectuar el tallado de estos minerales, más aún teniendo en cuenta la gran demanda que hubo en tiempos en que este mineral se importaba tallado de Alemania.

Los objetos trabajados que hemos tenido oportunidad de ver, constituyen una verdadera joya, no tanto desde el punto de vista del trabajo en si, sino de la pureza y conservación del colorido a través de los años.

Desgraciadamente el lugar que hoy se asigna a estos materiales, es como balastro de los caminos, pudiendo así encontrarse en ciertos lugares, hermosos cristales tirados al costado de la carretera.

Con esto damos por terminado este breve trabajo. Tratamos en él, dentro de lo posible, de dar una visión algo más detallada de lo que hasta hoy se ha hecho, de una de nuestras riquezas mineralógicas más notables.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) ECONOMIC MINERALOGY, por Thomas Crook. Longmans Green and Co. 1921. N. Y.
- 2) ROCKS MINERALS, por Joseph Iddings. John Wiley and Sons. 1911. N. Y. (2.a Edición)
- 3) ETUDE PRACTIQUE des ROCHES, por F. Rinne. Lamarre et Cie. 1904. Paris. (2.a Edición)
- 4) BUILDING STONES AND CLAYS, por Edwing Eckel. John Wiley and Sons. N. Y. 1912 (2.a Edición)
- 5) MINERALOGIA, por Gustavo Tschermak. Tomo XII. Colección de Historia Natural.
- 6) A TEXTBOOK OF MINERALOGY, por Edward S. Dana y W. Ford. John Wiley and Sons. 1947. N. Y. (4.a Edición)
- 7) TRATADO DE MINERALOGIA, por Klockman Ramdohr. Gustavo Gigli. 1947. Barcelona (de la XII Edición Alemana)
- 8) QUIMICA DE LOS MINERALES, por E. Ezama Sancho. Afrodisio Aguado. 1948. Madrid.
- 9) PRECIS DE MINERALOGIE, por De Lapparent. Masson et Cie. 1908. Paris. (5.a Edición)
- 10) TRAITE DE MINERALOGIE, por R. Jagnaux. Octave Doin, 1885. Paris.
- 11) MANUAL DE GEOLOGIA, por M. San Miguel de Cámara. Manuel Marin. 1942. Barcelona. (3.a Edición)
- 12) TRAITE PRACTIQUE DE GEOLOGIE, por Geike-Lemoine. J. Herman. 1922. Paris. (2.a Edición)
- 13) CLAYS, OCURRENCE, PROPERTIES AND USES, por Heinrich Ries. John Wiley and Sons 1914. (2.a Edición)
- 14) TREATISE ON METAMORPHISM, por Van Hise. U. S. Geological Bulletin.
- 15) ESTADO ACTUAL DE NUESTROS CONOCIMIENTOS SOBRE LA GEOLOGIA DE LA R. O. DEL URUGUAY, por R. Lambert. Boletín N.º 29 del Instituto Geológico del Uruguay. 1940
- 16) RIQUEZAS MINERALOGICAS DEL URUGUAY, por Rolf Marstrander. Boletín N.º 2 del Instituto de Geología y Perforaciones. 1915.
- 17) LINEAS FUNDAMENTALES DE LA ESTRUCTURA GEOLOGICA DE LA R. O. DEL URUGUAY, por: K. Walther. Revista del Instituto Nacional de Agronomía. Serie II, N.º 3, 1919.
- 18) MEMORIA EXPLICATIVA DE UN MAPA GEOLOGICO DE RECONOCIMIENTO DEL Dpto. DE PAYSANDU Y DE LOS ALREDEDORES DE SALTO, por R. Lambert. Boletín N.º 27 del Instituto Geológico del Uruguay. 1939.
- 19) HISTORIA NATURAL, por Candel Vila. Tomo IV. Geología.
- 20) LOS CRISTALES Y LA ESTRUCTURA INTIMA DE LA MATERIA, por F. Rinne. Calpe 1923. Madrid.
- 21) IL REGNO MINERALE, Brauns, R. Edit. Francesco Vallardi. Milán. (2 Tomos)