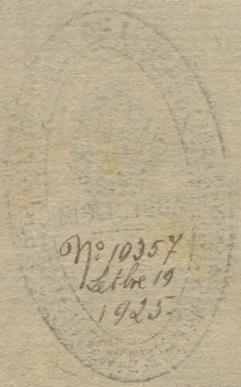


K. WALTHER

PROFESOR DE GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA EN EL INSTITUTO N. DE AGRONOMÍA
Y COLABORADOR DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y PERFORACIONES

*El Material de Revestimiento
del Palacio Legislativo
de Montevideo*



MONTEVIDEO
CASTRO Y PIZARRO, IMPRESORES
SORIANO 1037
1925

EL MATERIAL DE REVESTIMIENTO DEL PALACIO LEGISLATIVO
EN MONTEVIDEO

(APARTADO DE LA REVISTA AGROS. EPOCA IV. N.º 2)

CONTENIDO :

	PÁG.
I. Informe del doctor K. WALTHER, profesor de Geología del Instituto N. de Agronomía y Colaborador del Instituto de Geología y Perforaciones. (<i>No publicado todavía</i>)	4
II. Refutación del ingeniero de Puentes y Caminos J. FOLLIA, Director técnico de las obras del Palacio Legislativo, al informe del doctor WALTHER. (<i>El Día</i> , edición de la tarde, fechas 8 y 9 de Marzo de 1924)	14
III. Contestación del doctor WALTHER. (<i>El Día</i> , fechas 20, 22 y 23 de Marzo de 1924)	22
IV. Informe geológico sobre las canteras de mármoles de la Compañía de Materiales de Construcción de Montevideo y las cualidades de los materiales que de esas canteras se extraen, por el doctor MAURICE LUGEON, Profesor de Geología de la Universidad y de la Escuela de Ingeniería de Lausana (Suiza), Miembro extranjero del Instituto de Francia (Academia de Ciencias), Doctor honoris causa de la Universidad de París, Miembro de la Comisión Geológica Suiza, Colaborador del Servicio del Mapa Geológico de Francia, Miembro asociado extranjero de la Sociedad Geológica de Londres, Miembro honorario de la Sociedad Geológica de Bélgica y de la Sociedad Belga de Geología, Miembro de la Sociedad Suiza de Ingenieros y Arquitectos, Miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de Cracovia, Id id de la Sociedad de Mineralogía de Petrogrado, ex-Rector de la Universidad de Lausana, etc. (<i>El Día</i> , fecha 14 de Marzo de 1924)	28
V. Contestación del doctor WALTHER. (<i>El Día</i> , fecha 18 de Mayo de 1924)	37
VI. Resumen	42

K. WALTHER

La caliza semicristalina de la cantera de « General Burgueño », departamento de Maldonado, y su empleo para el revestimiento del Palacio Legislativo en Montevideo. (1)

(Con dos figuras en el texto y tres láminas)

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRÉE, K. Wesen, Ursachen u. Arten d. Schichtg. (Naturaleza, causas y especies de la sedimentación). — Geol. Rundschau 6, 1915, pg. 351.
2. AZARA, F. DE Geogr. Fis. y Esférica de las provincias del Paraguay y misiones Guaraníes, Asunción 1790.—An. Mus. N. de Montev. I, Montevideo, 1904.
3. BEDER, R. Las cales cristalino-granulosas de la Sierra de Córdoba y sus fenómenos de contacto.—Bol. 7 (Serie B) del Min. de Agricult., Dir. Gen. de Minas, Geol. e Hidrol. — Buenos Aires 1915.
- 3a. » » Estudios geol. de la Sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalinas granulosas y sus fenómenos de metamorfismo. — Ibidem. Bol. 35 (Serie B), 1922. — *Recién aparecido*.
4. GRUBENMANN, U. . . Die krist. Schiefer (Los esquistos cristalinos).—2.^a ed. Berlin 1910.
5. HERRMANN, O. . . . Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie (Industria y geología de Cantera).—1.^a y 2.^a ed., Berlin 1900 y 1916.
6. HIRSCHWALD, J. . . Handb. der bautechn. Gesteinsprüfg. (El examen de las rocas aplicables en la técnica de construcciones).—2 tomos, Berlin 1912.
7. MARSTRANDER, R. . Los mármoles de Carapé. —Bol. Inst. Geol. y Perf. 1, Montevideo 1914.
8. MARSTRANDER, R. . Inf Prelim. sobre las riquezas minerales de la Rep. O. del U.—Ibidem 2, 1916.
9. NÁGERA, J. J. . . . La Sierra Baya.—Monogr. del Minist. de Agricultura, Dir. Gen. de Minas, Geol. e Hidrol. XIV, 1 — Buenos Aires 1919.
10. SCHINDEWOLF, O. H. Beiträge zur Kenntn. der Kramenzelkalke u. ihrer Entstehg. (Contribuciones al conoc. de las calizas de Kramenzel (glandulosas o lenticulares) y de su origen).—Geol. Rundsch. 12, 1921, pg. 20 (véase la bibliografía de las pgs. 21 y 22 y la controversia entre el autor y A. BORN (l. c. 1921, pg. 343; 1923 [14], pg. 151).
11. WALTHER, K. . . . Geologie d. Umgeb. von Bad Steben im Frankenw. (Geología de los alred. del balneario St. en la selva Francónica). — Geogn. Jahresh. XX, 1907, Múnich, 1908.
12. » » Rocas metamórf. con inclusiones de cal cerca de La Sierra. — Rev. Inst. Agr. Mont. 5, 1909, pg. 273.
13. » » Sobre yacimientos geol. de valor técnico en la Rep. O. del U.—I. Mármoles. — Ibidem, 10, 1912, pg. 37.
14. » » Líneas fundam. de la estruct. geol. de la Rep. O. del U.—Ibidem, II^a serie, No. 3, 1918, Montev. 1919.

(1) Informe pedido al Instituto de Geología y Perforaciones por la Comisión Investigadora del Palacio Legislativo.

1. PARTE GENERAL

Los productos geológicos de la Rep. del Uruguay se componen, según el estado actual de nuestros conocimientos, de tres grandes grupos, de los cuales el más antiguo, que forma el zócalo de los otros, se denomina el fundamento Cristalino y consiste de esquistos Cristalinos y antiguas rocas eruptivas. Sobre este complejo descansa, especialmente al Norte del R. Negro, la formación de Gondwana compuesta de sedimentos (areniscas, esquistos bituminosos y rocas eruptivas), mientras que la parte más moderna que, en muchos lugares, tapa enteramente a los otros grupos, consiste entre otros de areniscas, calizas y materiales triturables conocidos con el término de limo Pampeano. Es muy posible que fuera de estos tres grupos —que corresponden según su edad al arcáico-Precámbrico, al permo-Triásico y al neozoico Superior— existan otros terrenos geológicos, mas su separación no es posible todavía.

La exploración geológica del país durante los últimos 15 años ha progresado sólo de un modo muy lento, debido a la escasez de medios y de personas preparadas para dichos estudios (1). Por lo tanto y siendo limitados todavía, nuestros datos sobre la geología y el material rocoso del país, se necesita mucha precaución cuando se quiere emplear cierto producto geológico para fines prácticos.

Las únicas personas que se habían ocupado del estudio petrográfico de las rocas calcáreas pertenecientes al fundamento Cristalino son el antes ingeniero de Minas del I. de Geología, R. Marstrander y el autor. El último ha expresado la opinión (12, pg. 41) de que «el material... no se presta para sacar

grandes bloques». No es difícil según la publicación citada y lo que se va a indicar más adelante, darse cuenta de que por desgracia se ha omitido agregar el adjetivo «homogéneos» que es esencial en la definición litológica de la roca respectiva.

R. Marstrander (8, pg. 53) no se había dedicado mayormente al estudio del material en cuestión pero basándose en la experiencia ganada en sus estudios especiales de los mármoles de la zona de Carapé, afirma que «sería un serio error aceptar este marmo! (de Burgueño) o caliza para construcción del Palacio Legislativo... sin antes someter el depósito y la piedra a un prolijo examen técnico por un profesional competente».

Y, finalmente Walther ha expresado, al hablar sobre las interposiciones de color distinto en la roca calcárea, que «no se sabe hasta ahora, si estos resisten a los agentes atmosféricos» (14, pg. 32). Resulta, pues, que, en varias ocasiones se ha recomendado proceder con cuidado en la elección del material. Su empleo en la construcción del Palacio Legislativo se recomendó en primera línea entre otros por el hecho de que ya desde hace tiempo estaban abiertas las grandes canteras de General Burgueño y de que su explotación se ha hecho económica a consecuencia de su situación cerca de la línea férrea con la cual están unidas por medio de un ramal de trocha angosta.

(1) Al aconsejar en 1911 la creación de un instituto de Geología, yo había insistido en la opinión de que es indispensable investigar sistemáticamente el país, porque sólo de este modo se descubren los rasgos fundamentales de la estructura geológica. Mis ideas no encontraron la aprobación del entonces Ministro de Industrias, doctor E. Acevedo. (Véase el Diario Oficial sobre la sesión de la Cámara de Representantes, de fecha 19 de Setiembre de 1922.)

Antes de abordar al estudio del material rocoso, es necesario indicar *algunos rasgos de la geología del fundamento Cristalino*, porque sólo de esta manera será posible que el lector se dé cuenta de lo dicho en la Segunda parte.

Entre los esquistos Cristalinos se distingue un grupo cuyo estado cristalino es bien manifiesto (gneises, anfibolitas, talcoesquistos, itabiritas, micaesquistos, ciertos mármoles etc.), mientras que el otro aparece en estado parecido al de un sedimento. En las rocas metamórficas citadas en primera línea ya a simple vista se distinguen los minerales esenciales, como cuarzo, feldespato, mica, hornblenda, talco, hematita y calcita y esto es la consecuencia del hecho, de que estas rocas han sufrido en mayor grado los efectos del metamorfismo cuya tendencia, entre otras, es de aumentar y agrandar los centros de cristalización, esto es los minerales (cristalización Colectiva). Véase al respecto las observaciones de R. Beder (3a, págs. 49 y 60).

El estudio petrográfico de las rocas metamórficas del país ha enseñado (14) que la mayor parte de los esquistos de cristalinidad bien desarrollada son productos de extensión muy limitada, formados por metamorfosis local como lo representan en primera línea los fenómenos de metamorfosis de Contacto o de Inyección. Con claridad resulta esto en el caso de algunos mármoles de estructura típica de adoquín (sacaroidea) que por su alta cristalinidad y su brillo, consecuente han provocado opiniones erróneas con respecto a su empleo técnico (Polanco).

Resulta, pues, que los esquistos metamórficos del país pertenecen en su mayoría al tipo de los semicristalinos (1)

y esto es la consecuencia en parte de su edad relativamente reducida (precámbrico o, como quieren algunos autores, cámbrico-silúrico), debido de lo cual el material fué atacado sólo en grado limitado por los agentes del metamorfismo y no fué sumergido a mayores profundidades de la corteza terrestre. Los representantes de este grupo semimetamórfico (2) son la filita (3) con su constante compañero el mármol (caliza). Es sabido que este conjunto ocupa una zona de rumbo NNE. que se extiende desde la orilla del Plata hasta el depto. de Cerro Largo (14, lám. 15).

No es nada difícil demostrar el carácter semisedimentario de las dos rocas en cuestión. En lo que toca primeramente a la filita, se observa en muchos puntos un aspecto marcadamente sedimentario, parecido al de una pizarra arcillosa o de techo, que se manifiesta por la superficie mate de la roca, es decir su riqueza en substancia arcillosa

(1) Parece que la mayor parte de los esquistos cristalinos es del tipo epimetamórfico y también mesometamórfico (filitas, filitas calcáreas y cuarcitas con mármoles dolomíticos y calcíticos; serpeñinas, cloritoesquistos y epidositas; anfibolitas, hornblendesquistos y esquistos gruneríticos, itabiritas y micaesquistos, mármoles, cuarcitas gneísicas y magnetíticas, etc.), mientras que sobre la extensión de rocas katametamórficas (gneises biotíticos, gneises cuarcíticos con augita manganesífera) faltan datos precisos.

(2) R. Beder (3) describe de la sierra de Córdoba geológicamente análoga al territorio nacional, «cales sin o con poca transformación» que incluyen restos de fósiles. Sobre la verdadera naturaleza de estos productos, véase al mismo autor en su publicación reciente (3^a, págs. 12 y 49). De aspecto típicamente sedimentario —como me he convencido personalmente— son las calizas de la sierra Baya (provincia de Buenos Aires) a las que se atribuye edad silúrica. Están en posición casi horizontal (3).

(3) «Cuarcita micácea» de R. Beder (3^a, pág. 46). Parece que estas rocas, al igual de la mayoría de las calizas granulosas de la Sierra de Córdoba, indican una cristalinidad más elevada que las nuestras.

amorfa y su pobreza en el mineral metamórfico más común, es decir la sericita. Además es característico en muchos yacimientos, el contenido en substancia carbonosa lo que provoca un tinte negro de la pizarra de modo que en varios casos se han producido especulaciones sobre el hallazgo de yacimientos de carbón de piedra (Isla Mala, campo Pérez —depto. de Colonia—, Piedras de Afilar, Cerrito de la Victoria, etc.) que han causado grandes gastos sin dar, como se entiende fácilmente, resultado alguno. En el caso de una metamorfosis más elevada o hubiera desaparecido el contenido de substancia carbonosa o se encontraría transformado en grafito. Mas este mineral se encuentra sólo muy aisladamente (14, pg. 30).

En lo que toca a la extensión de las *interposiciones calcáreas* en la filita se observan dimensiones muy diferentes (normalmente al rumbo de la filita) desde banquitos de pocos centímetros de espesor (cuch. de Carapé, Polanco, Retamosa, puntas del A. Fraile Muerto y R. Tacuarí etc.) hasta lentes de contornos irregulares y varios metros de espesor (Gral. Burgueño) (1). Ya en mi primer estudio he llamado la atención sobre la inserción de esta caliza en la filita; siento que por falta de un mapa topográfico auténtico (2) no me haya sido posible trazar el contorno de la interposición calcárea, cuyo borde, sin duda es muy irregular y presenta muchos ángulos entrantes en los cuales se inserta la filita entre el mármol.

Mas adelante se hablará sobre este punto importante.

El grado de cristalinidad de las interposiciones calcáreas y dolomíticas del País es bastante distinto. Se encuen-

tran estados intermediarios entre rocas de grano finísimo y de aspecto mate, parecidas a una caliza sedimentaria (canteras al pié del C. Verdum) y entre rocas de grano grueso del carbonato (hasta 5 mm. de tamaño) que, según lo dicho anteriormente, sólo componen yacimientos aislados. Muy en contraste con este hecho se observa una gran extensión de los tipos de aspecto sedimentario de grano muy fino a los cuales pertenece también el mármol de Burgueño (3). Mas aún en las rocas de grano algo más grueso (es decir de cristalinidad más pronunciada) sorprende, como ya se mencionó anteriormente (7 y 14), la escasez en todas partes, de minerales neoformados por el metamorfismo. Esto es tanto más extraño cuanto es sabido que los carbonatos son muy sensibles a los efectos del metamorfismo y demuestra de nuevo lo dicho sobre el carácter semimetamórfico de grandes partes del fundamento Cristalino (compárese lo dicho por R. Beder *3a*, pág. 75).

(1) Es muy notable que ya F. de Azara (2, pág. 292) habla, citando la región «cerca de Maldonado» del mármol blanco ordinario, «dispuesto en tolondrones separados en una suave loma entre dos costados o vetas de pizarra que se dirigen de N. a S.» Debo esta nota bibliográfica a una deferencia del doctor Schröder.

(2) En el estudio del yacimiento en cuestión como en muchos otros casos resalta con toda claridad el hecho conocido que estudios geológicos especiales se hacen imposibles si no existe un mapa topográfico.

(3) Sea recordado aquí que en la técnica se denominan «mármoles» también a las calizas sedimentarias que, debido a su grano finísimo y su estructura compacta, admiten pulido. No hay límite fijo entre estas rocas y las calizas cristalinas, metamórficas para las cuales, en petrografía, se reserva el término en cuestión. El valor técnico, de los mármoles no depende de la falta o presencia del factor metamorfosis como lo demuestran muchos ejemplos de calizas compactas muy apreciadas en la técnica.

De lo dicho uno podría llegar a la conclusión de que materiales puros, es decir con un alto contenido de CaCO_3 , sean en todo caso de alto valor técnico y que otros productos ricos en ciertos componentes — en primera línea el carbonato de Magnesio — representen siempre un material inutilizable. Los numerosos análisis y clasificaciones in-

II. PARTE ESPECIAL

1. LA GEOLOGIA Y PETROGRAFÍA MACROSCÓPICA DEL YACIMIENTO DE GENERAL BURGUEÑO

Comparando el estereograma fig. 1 a la derecha (2) con la fotografía lám. I, fig. 1 se conoce el tipo geológico-petrográfico del material que sirve como re-

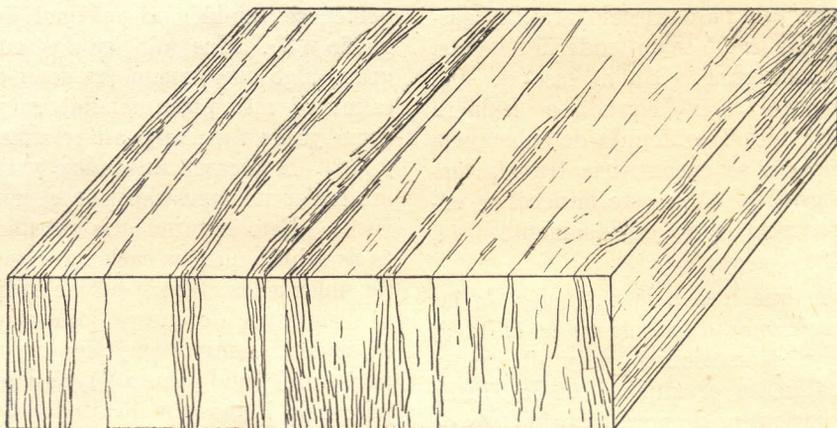


Fig. 1. — Estereograma mostrando, a la izquierda¹ alternancia regular entre material calcáreo (blanco) y sustancia esquistosa (estriada). Véase la nota 2 de la página 8.

Esta disposición permite la extracción de bloques homogéneos.

dicadas por Hirschwald (6) demuestran lo contrario y enseñan de nuevo cuan grande error se comete en deducir sólo del análisis químico el valor de una roca calcárea. Y en la historia de la búsqueda de mármoles nacionales para la construcción del Palacio Legislativo sólo recuerdo en esta ocasión el asunto «Polanco» (1). El tan deseable estudio de los mármoles nacionales se puede verificar solamente a base de investigaciones, tanto geológicas en el campo como petrográficas y químicas en el laboratorio.

Escala horiz. aprox. 1:200 000
» vertic. » 1:1000

A la derecha: Caliza parecida a la glandulosa, de alternancia irregular, en el sentido del rumbo (SW.—NE.) y buzamiento (vertical), con sustancia esquistosa.

La superficie de los bloques pulidos se distingue a veces por un agradable cambio de color, pero existe el peligro de una disminución en la cohesión del material paralela a las interposiciones esquistosas.

vestimiento del Palacio Legislativo. El rumbo de la filita que incluye el lente irregular de caliza es de N-S hasta NE-SW; su buzamiento es vertical o casi

(1) Véase a este respecto lo dicho en mi contestación al artículo del ingeniero Foglia.

(2) Se entiende que en estratos que presentan un levantamiento tectónico tan grande como los de la figura, habrá siempre numerosas diaclasas y fallas las que no se han indicado en el estereograma para no complicarlo.

vertical (véase la superficie blanca al lado izquierdo de la primera fotografía (1). Según el estereograma, la filita se prolonga tanto por numerosas zonas gruesas torcidas, ramificadas y despachurradas como por interposiciones finas hasta finísimas (lám. II, fig. 4) a través de los lentes calcáreos, impidiendo por la irregularidad y universalidad de su distribución la obtención de bloques *sanos*, es decir libres de substancia esquistosa, filítica (véase lo dicho anteriormente). La diferencia entre nuestro material calcáreo y otro dotado de intercalaciones *regulares* de substancias arcillosas, esquistosas bien separadas de la caliza lo ilustra el estereograma fig. 1 a la izquierda.

Este tipo presenta *bancos* calcáreos; el otro muestra un arreglo entre los dos productos, que podemos comparar con el lenticular o glanduloso por analogía con la estructura rocosa del mismo nombre (Flasertextur) común entre ciertos miembros de las pizarras cristalinas y que se halla también entre sedimentos que han sufrido durante su formación un cambio continuo de su material (6, fig. 265). La figura 2, esquemática, muestra el caso de apizarramiento horizontal y alternancia muy regular entre lentes (en nuestro caso calcáreos) y material apizarrado. Se comprende que los dos tipos citados de relación entre caliza y esquisto pueden combinarse de modo múltiple y que además, la proporción entre la cantidad de material calcáreo y arcilloso oscila continuamente, de manera que se destacan partes calcáreas homogéneas de otras muy impuras (véase lo dicho en el párrafo anterior). La composición mineralógica y química de las intercalaciones esquistosas sufre transformaciones (oxidaciones y reducciones, neoforma-

ción de carbonatos y silicatos), de manera que no es nada extraño que la roca p. ej. la nuestra, tenga un aspecto muy variado y abigarrado en tintes desde amarillento hasta rojo de vino (2) violeta y verde azulado que le dan alto valor estético. Mas no se debe olvidar

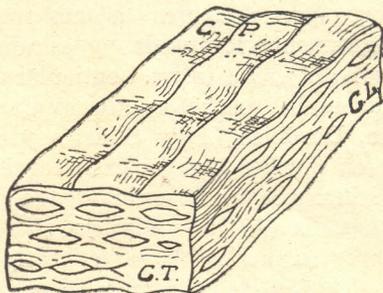


FIG. 2. — Esquema de un bloque con estratificación horizontal y textura lenticular o glandulosa, típica (según GRUBENMANN).

CP = corte Principal; CL = corte Longitudinal; CT = corte Transversal. La roca está constituida por lentes (glándulas) de substancia rígida, circundada por material más plástico (esquistoso, p. ej.)

(1) Tomada por mí, durante la mañana. La orientación de la superficie plana es, pues, al S.

(1) El hecho de que las copiosas inclusiones de caliza con óxido de hierro que se manifiestan en la superficie de los bloques — tanto por medio de grandes manchas del color indicado como por innumerables vetas finas — provengan efectivamente de la alternancia de la caliza con la filita, se deduce de la observación ya hecha en 1909 (12, pág. 278) de que ésta a veces contiene interposiciones de óxido de hierro las cuales, al descomponerse la roca, producen un suelo pardo-rojizo (camino desde el A. Barriga Negra al paso del Rey y a la estación Retamosa, alrededores de la cañada «Piedra de hierro», dpto. de C. Largo; véase el mapa de R. Mestre). Nuestras filitas pasan en algunos lugares a itabiritas o filitas hematíticas; (14, pág. 169) las cuales en el Brasil, han adquirido alto valor industrial.

que dichas estrias y cintas representan siempre la estratificación muy desigual, oculta, de la roca y que de antemano, es muy probable que la cohesión del material sufra aquí ciertas modificaciones.

Al redactar, en 1909, la primera descripción muy somera, del yacimiento de General Burgueño, tuve muy presente el recuerdo de yacimientos geológicos análogos pertenecientes a una región geológicamente levantada y estudiada por mí (11). La caliza Lenticular (de «Kramenzel») pertenece allá al Carbonífero, Devónico (1) y Silúrico y contiene en muchos lugares gran cantidad de fósiles. Según la opinión que prevale hoy día (10) es a ellas que se debe, al menos en muchos casos, la precipitación del CaCO_3 . En nuestro caso se observa ausencia aparentemente absoluta de restos orgánicos. Es posible que hayan desaparecido a consecuencia de la transformación de la roca; pero me parece más probable que el depósito del carbonato se haya efectuado por vía anorgánica o microorgánica. En todo caso la estratificación producida por la alternancia entre material calcáreo y arcilloso (ambos hoy día en la forma del mármol y de la filita) es una propiedad *original* y el tipo de la estratificación es del todo comparable con aquella que se nota p. ej., en ciertos sedimentos pertenecientes a la formación de Gondwana y compuestos de un cambio continuo entre material finísimo oscuro arcilloso y material algo más grueso y claro, arenoso (véase la fig. 24 de la lám. XI de mi publicación «Estudios geomorfológicos y geológicos», Montevideo, 1924).

Pues bien, volviendo al asunto de la falta de homogeneidad del material en cuestión, constatamos en todas las muestras que están a mi disposición — y que provienen tanto de colecciones he-

chas por mí en 1909 y 1915 como de pruebas que me fueron entregadas en 1923 por la Compañía N. de Materiales de construcción y finalmente del material mandado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales al I. de Geología y Perforaciones — la presencia de numerosas fisuras que se destacan con gran nitidez en la superficie aserrada y que corren, en mayor o menor grado, paralelas a la estratificación de la roca. Esta se expresa por estrias, fajas o manchas de color amarillento, rojo o verde (lám. I, fig. 2).

Cortando la caliza en placas bastantes delgadas (de 5-10 mms. de espesor) es posible ya *por medio de algunos golpes con un trozo de madera dura partir el material según aquellas.*

Las fisuras, en parte, están abiertas o se dejan abrir con facilidad (lám. II, fig. 3). Están tapizadas por una capa finísima de substancia esquistosa desigualmente distribuída (lám. II, fig. 4) o por óxido de hierro, es decir de substancias que según su cohesión y su resistencia a la descomposición se comportan enteramente distintos de la caliza. Dichas interposiciones —y con esto interrupciones de homogeneidad de la roca— se encuentran a veces en tanta cantidad (lám. II, fig. 3), que es fácil por medio de unos golpes de martillo, transformar la roca en una cantidad de cuñas irregulares o astillas. Su contorno es muy irregular presentando las fisuras en el corte Principal (fig. 2),

(1) Como es sabido (3) también los terrenos Devónico y Carbonífero de Francia incluyen yacimientos de caliza Lenticular apreciados en la técnica por sus máteces en p. colorados y verdes («Griotte» y «Languedoc» del depto. de Aude, empleados entre otros en el domo de los Inválidos, en la catedral de S. Pedro en Roma, y en los castillos de Versailles, Trianon y otros; Campan vert et mélangé, del depto. de Hautes Pyrenées empleado en la Opera de Paris y en Berlin y Viena).

es decir, en la cara longitudinal del estereograma (fig. 1), un aspecto comparable al de las suturas del cráneo humano.

Fuera de dichas fisuras que acompañan la estratificación original característica de la roca (que, para decirlo otra vez, se manifiesta en un cambio continuo entre las sustancias calcárea y filítica), tenemos otras de edad más moderna que intersectan la estratificación y son la consecuencia de presiones que ha sufrido la roca (suturas de presión). Debido a ella el material muestra a veces una estructura típica de brecha (lám. III, fig. 6). Más hay que decir expresamente que al igual de los colores múltiples de la roca, también la mencionada estructura no sería en nada perjudicial al valor arquitectónico de la piedra, sino al contrario aumentaría su valor estético (siempre supuesto que se le empleara con superficie lisa y no trabajado «a martelina» —con el Stock-o Kieshammer— si las fisuras no se hubiesen tapizado por substancia férrica roja inestable frente a los agentes de descomposición (véase el próximo capítulo).

Es de importancia indicar que aún las partes recosas de extensión limitada (1) que ostentan colores uniformemente blancos o debilmente rojizos y que parecen —vistos desde el plano Principal— homogéneos, indican, examinadas con detención y especialmente en los cortes Transversal y Longitudinal, los indicios de la estratificación Lenticular muy desigual, presentando vetas delgadas impregnadas de colores amarillentos, rojizos y pardos. Estas vetas pasan muchas veces a fisuras y representan, como se ha dicho anteriormente, zonas de disminuída resistencia. Facilitan, pues, la entrada de los agentes de

descomposición. Por la abundancia de semejantes zonas la roca resulta ser muy quebradiza y justamente en esquinas y aristas como especialmente en partes de la decoración elaboradas con más detalle, dicha particularidad se va a manifestar en un resquebrajamiento y desprendimiento de trozos irregulares cuneiformes y lentiformes que obligará a refacciones continuas.

2. LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO MICROSCOPICO

Lo esencial para el establecimiento del tipo rocoso en cuestión y de sus condiciones como material de ornamentación, es el estudio geológico del yacimiento. Resta, pues, poco de decir en este capítulo.

Según el tamaño de los granos del carbonato, el material pertenece al segundo grupo de los mármoles nacionales (4, pg. 32), quedando el tamaño generalmente por debajo de 0,06 mms. elevándose, sin embargo en algunas zonas irregulares en parte paralelas a la estratificación en parte transversales a ella, a más de 1 mm. En la superficie de la roca se distinguen a veces ya a simple vista o con el lente dichos granos más grandes (calcita fanero cristalina), mientras que el grano de la mayoría del material es completamente compacto (denso, criptocristalino). La configuración del borde de los granos es la dentellada característica de los mármoles calcícos (13, pg. 39). En realidad, la roca en cuestión pertenece a este grupo, pues la proporción de los minerales ac-

(1) Si sucediera lo contrario, justamente ellas hubiesen sido empleadas para el material del revestimiento.

cesorios (1) (fuera de la calcita) generalmente queda debajo del 5 %. Los productos de color verde, gris azulado, y amarillento-rojizo pardo consisten en parte en innumerables hojitas de un mineral clorítico (silicato hidratado de Al y Mg), con los colores de interferencia muy bajos, y además de sustancias generalmente de color negro que a primera vista parecen ser de naturaleza carbonosa. Examinándolas con más detención y observándolas con luz incidente, se revelan como sustancias férricas de color rojo oscuro casi negro (2).

Lo que corrobora la definición hecha es la observación de que estas sustancias han perdido en muchos puntos su color oscuro pasando a tonos amarillentos-pardos. Se ha producido, pues, una hidratación del hierro hematítico original relativamente resistente y de color agradable y una transformación en limonita de colores sucios correspondientes al ferrumbre es decir a una sustancia típica de descomposición. El hecho de que ella no presenta mayores resistencias a la destrucción se demuestra bien en un preparado microscópico (N.º 1 b) donde las paredes de una fisura están incrustadas todavía con restos de productos originales rojo-oscuros, mientras que el interior en parte se ha vaciado (empleo de la laminita de yeso), en parte se ha llenado con limonita presentando tinte pardo amarillento. Estas zonas ya a simple vista se distinguen en la superficie de la roca.

Un efecto especialmente perjudicial al empleo del material, se producirá en los lugares donde la impregnación de la caliza con el polvo ocráceo hematítico se ha intensificado tanto que el preparado microscópico se vuelve turbio y poco transparente. En la superficie de

los bloques del material en cuestión, semejantes partes corresponden a los manchones grandes de color rojo (3). Se entiende que aquí la limonitización encontrará un vasto campo de acción y tenderá a producir, *aún en la superficie tratada «a martelina»*, manchones de tonos sucios amarillento-pardos, hecho que el autor ha constatado en uno de los bloques destinados para el revestimiento.

Resumiendo lo dicho vemos que — juzgado según mis observaciones geológicas y según el estudio del material de la proveniencia indicada anteriormente — el *material de la cantera «General Burgueño» empleado en el revestimiento del Palacio Legislativo de Montevideo no es recomendable para este fin*. Esto se deriva de una pronunciada falta de continuidad que se expresa al primer golpe de vista por numerosas fisuras abiertas en parte o cercanas a abrirse. En la mayoría de los casos coinciden ellas con la estratificación de la roca que se documenta por las interposiciones irregulares de sustancias cloríticas y férricas entre el carbonato. El espesor de dichas intercalaciones de

(1) A ellos pertenece también el cuarzo que se nota en algunos puntos.

(2) Es significativo que ciertas zonas de estos productos amorfos estén acompañadas por zonas semejantes de granos calcíticos sumamente chicos. Parece que se trata de regiones de la roca atrasadas en la adquisición de la cristalinidad.

(3) El inexperto supone en este caso la presencia de grandes cantidades de Fe_2O_3 en la composición química de la roca y deduce, al otro lado, de la gran pureza del material en cuestión (véase anteriormente) de que su valor técnico sea elevado. Hay que recordar el alto efecto coloreante de las sustancias férricas pulverulentas (comp. 14, pág. 146), efecto de que aún está superado por el de la sustancia carbonosa (compárese el gran número de especulaciones sobre yacimientos de hulla provocadas por el hallazgo de esquistos completamente negros a pesar de un contenido muy bajo de sustancia carbonosa).

crece hasta el de fisuras finas. Pero, mientras la substancia silicatada de color verde y gris azulado es poco alterable y no rebaja el valor estético del material (sino al contrario aumenta la belleza de la superficie pulida de los bloques), resulta que las partes rojas teñidas por substancia amorfa pulverulenta, férrica son poco resistentes a la entrada de los agentes de descomposición (¡precipitaciones con contenido de Na Cl azotadas con fuerza por el viento contra las paredes!). Mientras que la cantidad de dichas impurezas queda por debajo de las de muchas calizas de alto valor técnico, su *modo de distribución* resuelve el material en gran cantidad de astillas, cuñas y lentes.

Lo practicamente esencial de la constitución del mármol de Carrara, tantas veces comparado con nuestro material, si bien de valor incomparablemente más alto y de carácter petrográfico enteramente distinto, reside en el hecho de que el material italiano carece de las interposiciones ocráceas y de que su vetamiento no corresponde como en nuestro caso, a la estratificación original.

El mármol holocristalino de Carrara es un material «sano», la caliza hemicristalina de «General Burgueño» no.

El hecho de que las interposiciones de color rojo y verdoso como así mismo las fisuras llenadas, en parte, con los mismos productos, reflejen la estratificación de la roca es de gran influencia en su resistencia a la presión. Mientras que —refiriéndome a la figura esquemática N.º 2— el máximo de resistencia existe normalmente al corte Principal, resulta que el mínimo se observa normal a E. T. y C. L., es decir, a las caras transversal y basal del estereograma (fig. 1). Creo que estas relaciones fundamentales no se han tomado suficientemente en cuenta en los ensayos de resistencia a la presión, efectuados por el Instituto de Ensayo de Materiales (fecha 5 de Mayo de 1915, puestos a mi disposición, en copia por la compañía N. de Construcción), porque, si bien se registra, una carga de ruptura ejercida paralelamente al «lecho de cantera» (=«estratificación»=corte Principal), faltan datos con respecto del valor normal a dicha orientación los que debieran ser mucho más altos que los primeros.

A pesar de todo esto no hay que olvidar que el factor principal en lo que toca al valor técnico del material en cuestión no es la resistencia a la presión sino la resistencia a los agentes atmosféricos.

J. FOGLIA

I.

Aparatosamente se inicia el informe del profesor con una extensa y abigarrada bibliografía que pretende ser especialista sobre la acción de la intemperie en las rocas empleadas en las construcciones resultando por el contrario a un atento examen, completamente inadecuado para dar luces sobre el asunto en cuestión. Aparecen así los nombres de K. Andréé, Félix de Azara, R. Beder, U. Grubenmann, O. Herrmann, R. Marstrander, J. Nágera, O. H. Schindewolf, y profusamente, el propio autor del informe, K. Walther.

Ninguno de los autores nombrados inclusive el profesor se han ocupado jamás del aspecto más importante, que ofrecen los materiales naturales, desde el punto de vista constructivo, o sea la resistencia de las rocas a la acción destructora de la intemperie.

Es cierto que entre todos ellos aparece el nombre de J. Hirschwald, autor de un método personalísimo de ensayo de las rocas, método que ha sido discutido por verdaderas personalidades especializadas en tal cuestión, en el último Congreso Internacional de Ensayo de Materiales, sin que haya merecido la aprobación de los representantes de las naciones afiliadas: basado en la observación del material empleado en más de mil construcciones viejas y considerando en cada caso la composición minera-

lógica, la microscópica, la estructura de las piedras, la composición especial de sus componentes, el grado de destrucción por los agentes naturales, la porosidad, la composición del cemento, la absorción de agua, su resistencia a la helada, resistencia mecánica, etc., y aún siendo el único especialista de todos los citados, no es seguido en su sistema por el profesor Walther.

Ahora bien, si la misión de un hombre especializado en determinada rama de los conocimientos científicos, a quien se solicita un asesoramiento técnico para llegar a una conclusión práctica, fuera *llenar más de una página con nombres* de eminencias extranjeras como puntal de las propias afirmaciones, lógico hubiera sido apoyarse en opiniones de especialistas en el asunto, habiéndose podido asesorar con más acierto consultando entre otros al profesor K. Oebekke, de Munich; J. A. Gruttering, de Delft; A. Hanisch, de Viena; A. Martens, jefe de Laboratorio de Gross Lichterfelde, de Berlín; J. A. V. Kloes; Ing. Henry Howé; Prof. N. Belebubsky, M. Kaiser, Tetmager, Gary, Ledue, etc. Pero no para dilucidar una cuestión tan ardua como la de que se ocupa el señor Walther, tan ardua que todavía no se ha llegado a un acuerdo entre los más reputados hombres de ciencia afiliados a la Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales, se cita la obra de don Félix de Azara, relacionada con un

estudio de Geografía Física de las Provincias del Paraguay y Misiones Guaraníticas del año 1790.

II

Comentarios a la parte general

La Parte General del informe que le ocupa la mitad del trabajo, no viene a ser más que una disertación académica con la que pretende poner en evidencia su erudición y que nada tiene que ver con la acción de la intemperie sobre las rocas; pues habla, siempre hipotéticamente, sobre los productos geológicos de toda la República deteniéndose especialmente en el comentario de las rocas calcáreas en general con el único objeto de buscarle una definición científica al material de Burgueño.

Se ha atribuido una importancia extraordinaria a la definición del material rocoso de Burgueño. Las gentes cuyo nivel intelectual está por debajo de lo común, suponen que si el geólogo después de pacientes investigaciones en el campo y laboratorio, demuestra que como consecuencia de una nomenclatura racional debe eliminarse al mármol de Burgueño del grupo de los mármoles, colocándolo con toda justicia en otro grupo de otra denominación distinta, supongamos en el de las calizas semicristalinas, como pretende el doctor Walther, las excelentes condiciones del material ya sea bajo el aspecto constructivo o decorativo desaparecen en el acto.

La experiencia demuestra que, cuando en vista de una nomenclatura científica racional, se aparta un cuerpo o un animal del grupo a que hasta entonces ha pertenecido y se le coloca en otro grupo, cualquiera, este no ocasiona nin-

gún perjuicio para los técnicos o las industrias que los aprovechan.

En este asunto de la filiación del mármol de Burgueño, el hecho de catalogarlo científicamente en tal o cual grupo, con una denominación difícil de recordar, no tiene importancia alguna para el técnico que lo emplea. Lo que realmente debe interesar al ingeniero, al arquitecto o al industrial es que el material reúna las condiciones exigidas con motivo de su aplicación; la denominación que le atribuye el geólogo es de un valor nulo, basta que se satisfagan las exigencias que en cada caso se requieran.

El geólogo con toda la documentación científica pacientemente elaborada tiene el indiscutible derecho de incluir en el grupo de los mármoles a determinada roca calcárea que técnicamente solo servirá para fabricar pedregullo; al igual que un naturalista incluye en la familia de los burros, a los burros ciegos o moribundos y entre los peces a los peces frescos o putrefactos. El técnico que se conformara para emplear en determinada obra un mármol, únicamente porque el geólogo lo ha clasificado así científicamente, sería tan infeliz como un carrero que para su trabajo compra un burro moribundo, porque científicamente todavía es un burro.

Estos ejemplos tienen por objeto demostrar que la definición científica de una roca no le hace perder tiempo al técnico; no le preocupa y se conforma para definirlo con describir escuetamente sus condiciones de aplicación. El propio Walther en el folleto titulado Mármol (1912) se ocupa bastante incorrectamente del asunto, pues dice: «En la técnica se llaman mármoles todas las cales (rocas de cal) que por su variada coloración, su dibujo, y su facultad

para hacerse pulir, son apropiadas para piedras de decoración». Esta definición desatinada es *indigna de un profesor*. En efecto, es un primer *disparate* afirmar que el mármol es una «cal»; es un segundo disparate reforzado decir que es una «roca de cal», tercer disparate es creer que son mármoles solamente los que presentan «variada coloración y dibujo», y cuarto disparate es excluir del grupo a ciertos calcáreos dolomíticos. Pues bien, si entre líneas del citado folleto aparecen bien constatados cuatro desatinos, me parece que es prudente en lo sucesivo no tomar en serio las conclusiones del comentado profesor.

III

Dice Walther en su informe: «Las únicas personas que se han ocupado del estudio petrográfico de las rocas calcáreas pertenecientes al fundamento cristalino, son el antes ingeniero de Minas del I. de Geología, R. Marstrander y el autor».

La importancia del estudio del yacimiento de Burgueño por Marstrander y Walther puede valorarse por la transcripción del trabajo del profesor que se refiere a la cuestión:

Dice Walther: «A los otros representantes de este grupo les faltan los filones de cuarzo. Sin embargo, tienen el mismo grano muy fino. Esto muestra la figura número 1 que representa un mármol proveniente de las canteras «General Burgueño». Se le emplea en la refinería de azúcar de la fábrica de La Sierra y además molido como abono y en la fabricación de jabón blanco. Como ya hemos visto, pertenece este yacimiento al grupo de las llamadas pizarras cristalinas, pues se muestra intercalado en filitas grises y entretegido,

por hojas de la misma índole, verdes y oscuras, a veces ricas en sustancia férrica, lo que muy a menudo atribuye a la roca un color vivo alagartado. La superficie pulida de algunas partes muestra tonos muy agradables, rojizos. Sin embargo, da a recordar con esto lo que ya he dicho en mi publicación anterior, que el material de dichas canteras no se presta para sacar grandes bloques.

El contorno en parte cristalográfico de los granos de dicho mármol, hace suponer que se trata aquí de un mármol dolomítico.»

En verdad que no valía la pena que el profesor se molestara caminando por aquellas sierras para descubrir que el mármol de Burgueño se emplea en la refinería de azúcar, para estampar en una obra que ha sido divulgada en el extranjero, que el mármol se emplea molido como abono, lo cual es una invención del profesor, pues no se utilizan en esa forma los mármoles de la calidad del que nos ocupa, y además en la fabricación de jabón blanco, otro disparate pues para fabricar jabón de cualquier color no se emplea mármol, y que el aspecto es agradable y que no se presta para sacar grandes bloques, lo cual es completamente falso. Pues las canteras de Burgueño producen bloques de cualquier dimensión, tan grandes y quizás más homogéneos como los que se extraen de las canteras más reputadas. La afirmación que se repite en el actual informe es inaudita por cuanto el profesor se atreve a juzgar y desprestigiar una cantera sin conocerla, pues Walther no ha pisado las canteras de Burgueño desde 1915 y en ese año casi exclusivamente se trabajaba para fabricar cal. Asimismo es imperdonable en el profesor suponer que se trata de un mármol dolomítico. Lo curioso es

que en todo el país la única persona que entonces ignoraba que el mármol de Burgueño es esencialmente calcítico era por una coincidencia bastante sugestiva el único científico que hasta ese momento lo había estudiado. Todos los constructores de la República, los peones de las caleras y los gauchos analfabetos de la región, saben desde hace más de medio siglo que la cal más pura elaborada en el país procede de las canteras de Burgueño, sabiendo por consiguiente que dicho material es esencialmente calcítico.

En cuanto a los trabajos de R. Marstrand no podrán tener un valor tan grande cuando el propio autor en el boletín número 2 del M. de Industrias confiesa que el examen del yacimiento lo hizo de pasada, limitándose a definir en cinco líneas los caracteres exteriores de la roca, observando a simple vista: el color, el grueso del grano y pulimento. Con respecto a las aplicaciones agrega la novedad que no conocía Walther, de que la piedra se emplea para «quemar» cal. Enumera las pocas máquinas del taller de la compañía en el principio de la instalación y habla de la intención de la compañía de poner al frente a un experto italiano.

No se requiere tener preparación especial en el asunto para justipreciar el valor de los estudios que se comentan y si a ésto se agrega que han sido realizados sobre rocas de otro lugar diferente al yacimiento de que se extraen los sillares para el Palacio, los titulados estudios petrográficos resultan una verdadera mistificación.

IV

No es exacta la afirmación de Walther de que el empleo del mármol de

Burgueño se recomendó en primera línea entre otros por el hecho de que ya desde hace tiempo estaban abiertas las grandes canteras de General Burgueño y de que su explotación se ha hecho económica a consecuencia de la situación cerca de la línea férrea con la cual están unidas por medio de un ramal de trocha angosta.

Estas condiciones completamente secundarias no fueron nunca causa determinante de la elección del material, dado que el más elemental buen sentido así lo aconsejaba. Fueron las excelentes cualidades del mármol de Burgueño, puestas de relieve en valiosos ensayos practicados por verdaderos expertos y principalmente los realizados por el director del Instituto Politécnico de Milán. El mismo técnico establece de una manera categórica la resistencia insuperable a la acción destructora del tiempo, corroborada luego por los trabajos concienzudos realizados por el director del Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería, ingeniero Vicente I. García y el director y subdirector de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas arquitectos Alfredo Jones Brown y Emilio Conforte.

V

Sigue Walther con una extensa disertación, que nada tiene que ver con el asunto y que no arroja ninguna luz en cuanto al punto esencial de la resistencia a la intemperie del mármol; llena unas cuantas páginas y el informe resulta así voluminoso. Basta señalar una observación para que el más profano se dé cuenta de su pobreza; es la siguiente: «Es muy notable que ya F. de Azara (2, pág. 292) habla, citando la región «cerca de Maldonado», del már-

mol blanco ordinario dispuesto en tóndrones separados en una suave lómita entre dos costados a vetas de pizarra que se dirige de N. a S. Debo esta nota bibliográfica a una deferencia del doctor Schröder».

Lo realmente notable es la ridiculez de la cita, salvo que el señor Walther hubiera deseado hacer resultar la candorosa forma literaria del párrafo que se transcribe.

El mismo Walther se encarga de desprestigiar su propio trabajo quitándole todo valor, pues dice en el mismo informe lo siguiente: «En el estudio del yacimiento en cuestión como en muchos otros casos resalta con toda claridad el hecho conocido que estudios geológicos especiales se hacen imposibles si no existe un mapa topográfico». De la región de Burgueño no existe un mapa topográfico, de consiguiente, según el mismo autor, *no hay base cierta para su estudio.*

V I

Concluye la «Parte General» con esta afirmación: «El tan deseado estudio de los mármoles nacionales se puede verificar sólomente a base de investigaciones, tanto geológicas en el campo, como petrográficas y químicas en el laboratorio».

Lo admirable del caso, es que el «geólogo», autor de la frase antes citada no conoce las canteras actuales de General Burgueño, no pudiendo juzgar, según propia declaración de todo un extenso yacimiento al través de un exíguo trozo que ni siquiera tuvo el buen tino de elegir personalmente, — comprobándose a la vez y en forma decisiva *la absoluta incompetencia del profesor*, pues para el estudio técnico de los mármoles es indispensable verificar las siguientes

calidades, además de las indicadas: Resistencia mecánica, heladicidad, desgaste, porosidad y densidad aparente, porosidad y absorción. Conocidos estos elementos se estará en condiciones de formar un juicio bastante seguro acerca de la acción de la intemperie y las demás condiciones técnicas requeridas del material ensayado.

V I I

Comentarios a la parte especial

Dice K. Walther lo siguiente sobre el material que utilizara como base de sus afirmaciones: «...todas las muestras que están a mi disposición y que provienen de colecciones hechas por mí en 1909 y 1915, de pruebas que me fueron entregadas en 1923 por la Compañía de Materiales de Construcción y finalmente del material mandado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales al Instituto de Geología y Perforaciones...»

Es dejar librado a la incertidumbre de la casualidad y un azar extraño, radicalmente reñidos con la precisión necesaria de un exámen científico, el hecho de que los caracteres de una muestra de material recogido en 1909 y 1915, coincidan con los caracteres del material que se emplea actualmente en el Palacio. Agrega más adelante, que: «cortando la caliza en placas bastante delgadas (de 5 a 10 mms. de espesor) es posible, por medio de algunos golpes con un trozo de madera dura, partir el material». La experiencia es ingenua y de una ridiculez tal que sólo puede ocurrírsele a un ignorante y demuestraba acabadamente *la incapacidad del profesor*. La demostración de lo inconducente de la prueba para los fi-

nes requeridos, se demuestra teniendo en cuenta solamente un hecho: esa misma piedra que Walther rompe en una forma absurda, ha dado los resultados siguientes en las pruebas de resistencia a la comprensión a que fué sometida recientemente en el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Matemáticas: Kilos 1519.00 por cm^2 . normalmente al lecho de cantera y kilos 720 por om^2 paralelamente al mismo.

Con esos coeficientes también, se puede tachar de inexacta la siguiente conclusión del informe: «Las fisuras, en parte, están abiertas o se dejan abrir con facilidad». No es posible concebir que un material con fisuras abiertas o fáciles de abrir sea capaz de soportar un esfuerzo tan enorme superior al de todas las rocas empleadas en el mundo entero para revestimiento de fachada. Un material de esas condiciones no soportaría la presión de un esfuerzo ínfimo.

El profesor aprovecha la ocasión para divulgar un procedimiento propio e inédito que determina la resistencia mecánica de las rocas, de una sencillez abrumadora. Entiende que basta para ello un simple pedazo de madera dura y un martillo, no indica las dimensiones del primero ni el peso del segundo, es un secreto por ahora. Posiblemente la descripción científica del sistema vendrá pronto y será materia de un nuevo folleto que utilizará luego como prólogo bibliográfico de la futura producción. Veremos allí fórmulas matemáticas complicadas, símbolos químicos, y además el vocabulario científico completo para uso exclusivo de los sabios, y como consecuencia presenciaremos sin duda el espectáculo impresionante de la destrucción universal de toda la costosa maquinaria complicada e inútil ins-

talada a costa de sendos millones, en los laboratorios de ensayo, inclusive el grandioso del Gross Lichterfelde en Berlín, en cuya instalación el Gobierno alemán ha invertido más de diez millones de pesos.

Porque bastará en lo sucesivo aplicarle a una piedra un garrotazo con una fuerza determinada desde una distancia proporcional, bajo un ángulo establecido y a una velocidad variable para saber a qué atenerse respecto de la resistencia de la misma. Los técnicos que hoy están al frente de los institutos podrán ser reemplazados ventajosamente por los súbditos de Sarrasani.

Por el segundo procedimiento descubre el profesor que el mármol de Burgueño se rompe con un martillazo, y de aquí deduce la incongruencia de que el material no sirve; cuando resulta de la famosa experiencia todo lo contrario, pues el material sería realmente inservible si permaneciera incólume a la acción de tales golpes. Supongamos que el material de Burgueño se mostrara indiferente a los fieros golpes del profesor; en tal caso es seguro que quedará eternamente tranquilo en su yacimiento, pues no habría fuerza ni dinero bastante en el mundo para darle forma y destino.

VIII

Continúa el informe de que me vengo ocupando, estableciendo que «es de importancia indicar que aún en las partes rocosas de extensión limitada que ostentan colores uniformemente blancos o débilmente rojizos y que parecen, vistos desde el plano principal homogéneos indican, examinadas con detención y especialmente en los cortes transversal y longitudinal, los indicios de la estratificación lenticular muy desigual

presentando vetas delgadas impregnadas de colores amarillento, rojizo y pardo. Estas vetas pasan muchas veces a fisuras y representan, como se ha dicho anteriormente, zonas de disminuída resistencia. Facilitan, pues, la entrada de los agentes de descomposición».

Para medir la inexactitud de esta conclusión basta referirse a los resultados obtenidos en la prueba de congelación por el Instituto de Ensayo de Materiales sobre el mármol proveniente del mismo bloque utilizado por Walther. Dice lo siguiente el informe del Instituto de Ensayos: «... que se comprueba su inalterabilidad a la acción del frío por la doble experiencia de su sometimiento repetido veinticinco veces, a temperaturas de -15° y el ensayo a la influencia de una solución saturada de sulfato de sodio» y si a esto se agrega la escasa diferencia entre la densidad aparente y el peso específico comprobado por el mismo Instituto, queda plenamente comprobada la inexactitud de la afirmación del profesor.

I X

Sigue Walther: «Por la abundancia de semejantes líneas, la roca resulta ser muy quebradiza y justamente en esquinas y aristas, especialmente en las partes de la decoración elaborada con más detalles, dicha particularidad se va a manifestar en un resquebrajamiento y desprendimiento de trozos irregulares cuneiformes y lentiforme que obligarán a refacciones contínuas». Lo que es una simple suposición del señor Walther y hubiera tenido la oportunidad de comprobar todo lo contrario de lo que afirma visitando solamente los talleres y el edificio del Palacio en construcción donde se hallan más de quince mil bloques

trabajados en todo sentido, hasta con exuberancia de labra, y donde no hubiera constatado nada de lo que tan gratuitamente supone.

X

El exámen de la microestructura, apesar de no haberse verificado en la forma que aconsejan los especialistas en el estudio de la acción de la intemperie sobre la roca, pues Walther no tiene a su disposición los aparatos necesarios para ello, llega a conclusiones completamente favorables a la calidad del mármol de Burgueño, estableciendo, que «el grano de la mayoría del material es completamente compacto, que la configuración del borde de los granos es la dentellada, característica de los mármoles calcíticos». Y no sólo esto, no pudiendo negar la evidencia, concluye diciendo que la roca en cuestión pertenece a este grupo, pues la proporción de los minerales accesorios generalmente queda por debajo del 5 %.

A decir verdad, no puede quedar mejor establecido la flagrante contradicción entre esta constatación, pues aquí lo denomina mármol calcítico; como título del mismo informe lo llama caliza semicristalina; y en el folleto de 1912 lo denomina mármol dolomítico.

Estos tres nombres diferentes para un mismo material comprueban acabadamente la poca seriedad de los trabajos del profesor Walther, y cabe suponer que si se le ocurre practicar nuevos estudios, tendrá que recurrir al Calendario para encontrar nombres a fin de bautizarlo.

He tratado en las líneas que anteceden de poner en evidencia los errores, las inexactitudes y las afirmaciones

gratuitas que contiene el informe del señor colaborador del Instituto de Geología y Perforaciones de la capital, doctor K. Walther. Hay más en ese informe: hay desconocimiento absoluto de los principios científicos que inspiran las disciplinas que se ocupan del examen experimental de las rocas, para determinar la resistencia a la acción de los agentes atmosféricos. Hay desconocimiento absoluto, también, de los altos y patrióticos fines que presiden el mantenimiento de un Instituto de tal naturaleza; hay, en fin, culpable ligereza en hacer sin una sólida base técnico-experimental, gravísimas afirmaciones que tan hondas proyecciones pueden tener para la vitalidad y expansión de una floreciente industria, y de reflejo sobre la economía nacional.

La incompetencia del profesor Walther para determinar la resistencia a la intemperie es absoluta. En primer término no se conoce hasta la fecha ningún trabajo de dicho profesor que con el asunto se relacione. En la desgraciada tentativa actual pone en evidencia su completa ignorancia.

El estado actual de esta interesante cuestión ya lo he puesto de manifiesto en un informe anterior presentado a la Comisión Investigadora, relatando la discusión de los diferentes sistemas para la determinación de la resistencia a la acción del tiempo, de las diferentes rocas y que me permito agregar a la presente exposición.

La lectura de dicha exposición basta

para establecer categóricamente por lo menos, la total ignorancia del profesor Walther y como consecuencia la nulidad de su opinión.

Comentarios al apéndice

El profesor Walther cree que los ensayos verificados por cuenta de la Compañía de Materiales de Construcción en el Instituto de Ensayo de Materiales en el año 1915 no son bastante ilustrativos. A mi juicio el profesor no debía ni siquiera tomarlos en cuenta pues se trata de experiencias mandadas ejecutar por el propio interesado. El profesor debió referirse a las experiencias oficiales recientes de 1924 sobre muestras sacadas del Palacio con la intervención de los técnicos que asesoran a la Comisión Investigadora. Los ensayos dieron resultados favorabilísimos, que no habrán quedado ignorados para el profesor; sin embargo no los menciona.

Termina manifestando que el factor principal en lo que toca al valor técnico del material en cuestión no es la resistencia a la presión si no la resistencia a los agentes atmosféricos. Remata, pues, su informe dando una última y definitiva prueba de incompetencia, pues es sabido que para formar juicio sobre la acción de la intemperie, entre otras cualidades, es indispensable, determinar la resistencia mecánica del material ensayado.

Montevideo, Febrero 16 de 1924.

III.

K. WALTHER

A pesar de ser enemigo de toda polémica por la prensa, dado el carácter científico de mis trabajos, me veo obligado a recurrir a ésta, ante el ataque violento e inopinado del ingeniero de Puentes y Caminos, señor Foglia, asesor técnico rentado de la Comisión del Palacio Legislativo, publicado en las ediciones de «El Día» del 8 y 9 del corriente. Esa respuesta dice relación con un informe mío referente a los titulados mármoles de Burgueño que explota la Compañía de Materiales de Construcción y que han sido y siguen siendo empleados en el revestimiento del Palacio Legislativo.

Debo hacer constar que no obstante haberse decidido por la Comisión Investigadora del palacio, la publicación de mi informe, ésta aún no se ha realizado, de modo que el lector al enterarse de las palabras de Foglia ignora en absoluto los términos de aquel informe y no puede formarse un juicio justo sobre el tema discutido.

En la exposición que va a continuación indico con los mismos números romanos la refutación de los incisos que llevan esos mismos números en el artículo del ingeniero Foglia, y en números arábigos, los párrafos de cada uno de estos incisos.

I

1. El verdadero carácter de los artículos del señor Foglia se pone en evi-

dencia al iniciarse su lectura cuando llama a mi informe: «aparatoso».

Cree el señor Foglia que es así, porque en la bibliografía que acompaña a mi informe no se citan nombres de autores que hayan estudiado especial y únicamente «la acción de la intemperie en las rocas empleadas en las construcciones».

2. ¿Dónde saca el señor Foglia que ninguno de los autores nombrados inclusive el que esto escribe, profesor de Geología con título perfectamente saneado, no se ha ocupado jamás, de la resistencia de las rocas a la acción destructora de la intemperie?

¿Conoce y entiende Foglia, acaso las publicaciones de los autores citados en mi informe?

3. Siendo mi informe no sólo de índole técnica, sino al mismo tiempo algo más general para contribución al estudio ordenado de las calizas en el Uruguay, no puedo aceptar concejos del señor Foglia sobre cuáles son los autores que debiera yo haber citado y cuáles no.

No admito pues, las indicaciones del técnico rentado de la Comisión del Palacio que sólo a mi compite «el llenar más de una página con nombres de eminencias extranjeras como puntal de las propias afirmaciones».

II

2-3-4-5. Mis inspecciones científicas a los rincones más alejados de

la República, que ya casi alcanzan al número de cincuenta, realizadas durante los años que median entre 1908 y 1923, quince años por tanto, me permiten hablar más que «hipotéticamente» sobre los productos geológicos de la República.

El señor Foglia no sabe que sin haber dado una «definición científica» al material en cuestión, es imposible juzgar su valor práctico.

Piensa que las «excelentes condiciones del material» no pueden desaparecer cuando se le llama caliza o caliza semi-cristalina en vez de mármol. A esto sólo debo responder que las *verdaderas* condiciones en un material no desaparecen sea cual fuera el nombre mineralógico del material, pero sí, en cambio, se esfuman *las supuestas*.

No acompañaré al señor Foglia en menospreciar el criterio científico, así como tampoco podré alabarle el mal gusto personal de dicho señor ingeniero al traer como ilustración, comparaciones del reino zoológico.

6. Los términos de Foglia con respecto de mi persona y mis actitudes no me alcanzan. No me alcanzan, por tanto, sus frases: «definiciones indignas de un profesor»; «disparates», etc., etc., y la invitación que hace al lector «de no tomar en serio las conclusiones del comentado profesor».

Toda esa fraseología revela que ha perdido la calma y que se aleja de una discusión serena para internarse en los vericuetos de la vía pasional, llena de insultos y desconocida para mí, que no he vivido más que al servicio de la ciencia. Sabrán, los que me conocen, que mi vida de hombre de trabajo me aleja de esos fáciles procederes.

III

Siguiendo con su costumbre, que no lo enaltece seguramente, de calificar mis observaciones de disparates, el señor Foglia dice que yo he pretendido que la cantera de Burgueño «no se presta para sacar grandes bloques».

El que leyera la palabra de Foglia y no conociera el texto de mi informe no podría saber que he agregado la palabra «homogéneos» a lo dicho anteriormente. He afirmado y dispuesto estoy a sostenerlo que no se pueden sacar «grandes bloques homogéneos».

Según Foglia me atrevo a juzgar y desprestigiar una cantera sin conocerla. Esta afirmación tiene igual valor que la calificación de «disparate» que él hace con bastante ligereza a mis juicios científicos. Afirma el señor Foglia, que es imperdonable que yo en 1912 haya «supuesto» que la caliza de Burgueño, sea mármol dolomítico, rectificándome en una publicación posterior, por un análisis hecho por mí.

Todo eso revela, que en eso también se ha pecado en la impugnación a mi informe de imperdonable ligereza, pues prueba, que desde 1912 vengo estudiando cuidadosamente el material de esa cantera y formando el juicio definitivo que hoy emito.

Dudo mucho de la capacidad del señor Foglia para empequeñecer la obra del ingeniero don R. Marstrander. Es inútil que use la palabra *misticaciones* tan fácilmente expresada por él cuando juzga a otros.

IV

El señor Foglia asegura como «condiciones completamente secundarias»

el hecho de que las canteras en cuestión ya estaban abiertas desde hace tiempo y que se encuentran en una situación favorable para su explotación. Según Foglia las «excelentes condiciones del material han aconsejado su empleo».

Pues, si el señor Foglia afirma que son las excelentes condiciones las que han aconsejado su empleo, yo me inclino a afirmar que toma la causa por el efecto y considera lo primordial como secundario.

V

En el afán, según Foglia de «llenar unas cuantas páginas» y de producir un informe voluminoso he citado la observación de F. de Azara que data del 1790. Lo he hecho con el fin de indicar que ya, en aquella fecha aquel intrépido explorador no se hizo ilusión alguna sobre la naturaleza y el valor de la piedra de Burgueño. Lo he dicho también porque como ya he advertido, mi informe no es sólo técnico, sino además una contribución al estudio de las calizas y el dato sería para hacer la historia de su descubrimiento.

El señor Foglia cree que no hay base cierta para mi estudio por el motivo de que falta un mapa topográfico de la región de la cantera, falta, que hace imposible el estudio especial. Entiendo que un estudio especial es completo y que mi informe, si bien no llega a ser un estudio especial, bien puede considerarse como suficiente para determinar la calidad desde el punto de vista geológico.

VI

Haciéndome el honor de poner entre comillas reconozco mi actitud como

geólogo que viene ejerciéndose desde 1902, pero declara que no conozco las canteras actuales de Burgueño y que no puedo, por tanto, juzgar de todo un extenso yacimiento a travez de un exiguo trozo de material que ha servido de base a mis observaciones.

No sabe el señor Foglia lo que es geología y si se le ocurriera averiguarlo, sabría que para conocer el carácter geológico de un yacimiento bastan las dos excursiones hechas por mí.

Podrá cambiar la figura de una cantera por la acción del hombre, pero el yacimiento queda siendo el mismo.

Confieso que me ha impresionado dolorosamente la opinión que de mi «absoluta incompetencia» expresa el señor Foglia y que ha venido a mi mente la conocida fábula sobre relatividad de los juicios, según quien los formula.

Pese a mi dolor, transitorio, al fin, he de sufrir uno mucho mayor si llego a contemplar alguien que crea al señor Foglia pontificando en cuestiones de mármoles que no conoce.

VII

1-2-3. —Según afirma Foglia, no se emplea en el revestimiento del Palacio, mármol semejante al de las muestras recogidas en 1909 y 1915, y los ensayos hechos con estas piedras, no tendrían valor demostrativo, pues hoy se emplea un material distinto del extraído en los años citados.

Sin embargo, a pesar de mi «ignorancia» y mi «incapacidad» y con más «la ridiculez de mis juicios», digo que en nada ha cambiado el material de antes con relación al de ahora porque las muestras remitidas por la Compañía de Materiales de Construcción y las que envió el laboratorio de Ensayos de Ma-

teriales que son las que he usado para mi último informe, no difieren en sus cualidades de las anteriores.

Me adorna el señor Foglia con esos y otros calificativos, cuando afirmo como prueba de lo *fisurado* que es el material que hoy se emplea en el revestimiento exterior del Palacio, que basta golpear débilmente placas delgadas de ese material, para partirlas.

Sin embargo, la prueba sólo parece ridícula a los que tienen interés en que no se practique.

4-5-6. —Ríe el señor Foglia, con risa bullanguera de la actividad de las personas de ciencia. Ría, que así imita a las revistas humorísticas, ya anticuadas...

VIII

1-2. —El señor Foglia se refiere a las pruebas repetidas de congelación.

¿No sabe acaso, el técnico rentado del Palacio, que aún con resultados favorables, esa prueba no quita que existan las numerosas zonas de menor resistencia mencionadas en el párrafo uno?

IX

El señor Foglia dice que hago una «suposición gratuita» al afirmar que la caliza de Burgueño es quebradiza y que por tanto pueden desprenderse y caer trozos más o menos grandes de esa materia expuesta a la intemperie.

El señor Foglia, sabe que lo que yo afirmo es verdad, y para precaverse de esa cualidad negativa del supuesto mármol, hay ya, en el Palacio muchos pedazos soldados con portland.

X

1-2-3. — El señor Foglia, no sabe, ageno como se halla de la mineralogía y petrografía, que un material considerado a primera vista como mármol, una vez estudiado con más detención puede ser clasificado entre las «Calizas semicristalinas». Las cualidades, buenas o malas, no cambian sea cual fuere el nombre que se quiera darle, como ya lo he afirmado anteriormente.

Sépa Foglia que todo mármol es a la vez una caliza y que muchas calizas semicristalinas se les llaman mármoles simulando a los ojos del inexperto un valor que realmente carecen y que es muy superior al que en justicia debiera corresponderles.

4. — Resumiendo la lista de mis pecados, el señor Foglia subraya con sin igual vigor el crimen por mi perpetrado de violación del sentido patriótico porque yo quité al material de Burgueño el valor que se le atribuyó indebidamente. No tengo interés en mejorar o bajar valores. Rindo justicia y pincho el globo que creo demasiado inflado.

5. — Dudo mucho de que no «se conozca» ningún trabajo mío hasta la fecha, sobre resistencia a la intemperie de los materiales de construcción y estoy convencido de que para el señor Foglia permanecen ocultas la mayoría de mis publicaciones, aparecidas en Europa y Sud América, lo que le permite afirmar así, mi incompetencia absoluta mi total ignorancia, mi indiscutible ligereza, etc., etc.

Comentarios al apéndice

La «última y definitiva prueba» de mi incompetencia, es, según Foglia, que

no conozco la conveniencia de determinar la resistencia a la presión del material ensayado como conocimiento previo a la determinación de la resistencia a los agentes atmosféricos.

¿Sería de gran interés que Foglia dijera el valor exacto de la resistencia de un block de caliza atravesado por numerosas interposiciones esquistasas como el que he descrito en mi informe.

¿Hallaría él, una resistencia inexistente?

El que entienda algo de estructura rocosa no necesita saber en este y muchos otros casos cual será la resistencia a la presión para valorar la reacción a la intemperie. Dejo, de paso, constancia expresa, de que el señor Foglia no menciona para nada la interposición, en el supuesto mármol que reviste al Palacio, de substancias férricas coloradas, no cristalizadas y su transformación en hidróxidos pardos.

La presencia de esas substancias entre otras, aunque el señor Foglia no lo sepa, es la prueba del carácter semicristalino del material en cuestión.

Palabras finales

1.º Mi informe, pedido por el Instituto de Geología y Perforaciones es imparcial. No tengo ningún interés en rebajar o inflar el valor práctico de los productos geológicos nacionales.

Mantengo pues mi conclusión: «el material de la cantera General Burgueño empleado en el revestimiento del Palacio Legislativo no es recomendable para ese fin».

2.º Mis palabras no han sido escritas con el fin de atacar o dañar a nadie.

Forman en conjunto, un informe técnico, una contribución, que aún siendo pequeña, es científica, al conocimiento y valorización de las calizas nacionales.

No es pues, por culpa mía, si personas ajenas a conocimientos geológicos no se han dado cuenta cabal y exacta del verdadero valor de las observaciones puntualizadas en el texto de mi informe.

3.º Los ataques personales y las palabras injuriosas que el señor Foglia, interesado vivamente en defender la calidad de la piedra, me endilga, no refutan en nada mis asertos probatorios, para él tan desagradables.

4.º No estoy dispuesto a seguir discutiendo por la prensa.

Llévese la cuestión a una comisión compuesta de técnicos provista de lo necesario para contralorear mis estudios y ante ella demostraré la verdad tal como la he comprobado.

5.º No me explico como el señor Foglia en 1911 no protestó contra mi insuficiencia científica, cuando a mi lado, fué delegado por la Comisión de estudio de los Mármoles Nacionales que presidía el señor don Laureano Brito para reconocer algunos yacimientos de mármol en campos que habían sido adquiridos por ella. ¿No reconocía entonces, el señor Foglia mi incompetencia en cuestiones referentes al estudio de la petrólogía? ¿No recuerda acaso, que bastó un informe mío, sobre mala calidad de un material existente en un campo de Polanco, para que fuera abandonado el yacimiento, ya adquirido por la Comisión? ¿Acaso olvida que la razón aducida entonces, en contra de ese material, era su falta de resistencia a la intemperie?

Y si de entonces aquí, y van trece años, he seguido estudiando la geología de la República, ¿cree el señor Foglia que esos estudios me han vuelto incompetente?

He afirmado que el supuesto mármol de Burgueño no sirve para un revestimiento exterior. ¿Se quiere la prueba?

Basta ir al Palacio y observar su revestimiento. Se verán en él «pelos», fisuras, visibles aún para cualquier persona de escasos conocimientos y que debieran haber sido vistos antes que cada piedra ocupara su sitio en el revestimiento de «mármol» del Palacio Legislativo.

IV.

M. LUGÉON

La República O. del Uruguay posee en su suelo materiales de construcción particularmente notables, de los que muchos, como los granitos, son utilizados desde hace bastante tiempo.

Sus mármoles eran conocidos, pero no habían hecho surgir ninguna empresa de extracción digna de ese calificativo, hasta estos últimos años. Fué en 1915 que la *Compañía de Materiales de Construcción* de Montevideo empezó su explotación. Desde entonces, los pedidos que ha venido recibiendo aumentan día a día. Paulatinamente, la reputación de tan hermosos mármoles se va difundiendo no sólo en la América del Sud, sino también en la del Norte. Actualmente penetran victoriosamente en Europa, no obstante la riqueza de ésta en piedras decorativas.

En Montevideo, el Palacio Legislativo, edificio grandioso y digno de este país tan próspero, ha sido construído casi en su totalidad —excepto su base de granito— con los mármoles de la Compañía de Materiales de Construcción, lo mismo interior (1) que exteriormente. Es un homenaje que el Uruguay rinde a los productos de su propio suelo al utilizarlos y, al mismo tiempo, una referencia de primer orden para aquellos a quienes corresponde la idea y tuvieron el coraje de poner en evidencia esos notables productos cuya belleza ha venido a enriquecer la paleta,

ya por sí misma tan rica, de las piedras de ornato conocidas hasta hoy.

I. SITUACION Y GEOLOGIA DE ESTOS MÁRMOLES

Hemos visitado las canteras actualmente en explotación. Los yacimientos principales eran conocidos desde hace muchos años. Uno de ellos lleva el nombre significativo de *Nueva Carrara*, que ha venido a reemplazar el de *General Burgueño* con que antes era conocido. Está situado en las cercanías de La Sierra, en el departamento de Maldonado. Se trata, en realidad, de dos canteras completamente separadas. Otra explotación muy importante también, está situada en el departamento de Minas y se denomina *Verdún*.

Estos mármoles probablemente de edad siluriana, están contenidos en una serie esquistosa metamórfica de época desconocida, quizá siluriana también, o más antigua. Es posible, sin que la demostración haya sido hecha, que los calcáreos formen, en zona maciza, fajas sin linales o más o menos estiradas, vale decir, algo así como hacinamientos cuyas dimensiones pueden ser muy variables, a veces prácticamente indefinidas, como en Nueva Carrara (Burgueño). En otros puntos, los mármoles no for-

(1) Véase a este respecto lo dicho en la página 42 arriba (W.).

man sino intercalaciones en resmas o esquistos cristalofilinos, micáceos, cloritosos y amfibólicos.

Después del depósito de esos calcáreos, seguramente marinos, y de las rocas margosas o arcillosas que las acompañaban, se han hecho sentir las acciones tectónicas que han llevado esas rocas a grandes profundidades de la corteza terrestre, siendo allí afectadas por la subida de rocas ácidas graníticas y, en cierto modo, bañadas, o lo que es igual, recocidas por esos «magmas» (el residuo de materia espesa que subsiste después de reducidos los componentes más fluídos de una substancia cualquiera) que las han digerido completamente o transformado. Más tarde, habiendo la corrosión nivelado la antigua cadena de montaña en cuyo basamento se hallaba ese vasto laboratorio natural esas mismas rocas, modificadas, han sido devueltas a la luz.

Los calcáreos que nos ocupan son, por lo tanto, francamente metamórficos. Todas las partes originariamente arcillosas se han transformado en silicatos diversos, generalmente duros, a base de hierro y de magnesio, distribuidos ya en nubes, ya en pigmento, hasta producir una variedad de tintes asombrosos, a los que se debe la belleza de esas materiales.

Pero, a veces, antes de recocidos en recipientes cerrados y bajo presión por las mareas magmáticas graníticas o sieníticas, muchos de esos calcáreos han sido triturados por acción tectónica. Nos hallamos, pues, en presencia de «brechas de dislocación» (brecha: reunión de piedras aglutinadas en un cemento natural), casi milonitas, cuando la trituración ha sido llevada muy lejos y cuyos elementos, coloreados o no, están soldados entre sí por silicatos u óxi-

dos inyectados en los intersticios. Estos cementos naturales que se han infiltrado entre los elementos calcáreos primitivos, han sido depositados, calientes aún, y bajo muy altas presiones, tal vez por vía pneumatolítica. Y como esos elementos son siempre coloreados y contornan los elementos calcáreos, blancos o tintados por el pigmento de los silicatos, la variedad de los mármoles que de ese modo se han formado puede ser infinita. Este trabajo geológico explica también la *compacidad extraordinaria de dichos mármoles*. Tenemos, pues, ante la vista, una especie de hormigón natural obtenido a favor de una temperatura elevada y por alta presión con materiales translúcidos, soldados por una «liga» o cemento de silicatos.

Esta breve apreciación sobre el origen de estas hermosas piedras del Uruguay nos indica que se trata de *rocas que poseen, en alto grado, lo que se exige de los mármoles: belleza y resistencia*.

II. CUALIDADES DE ESTOS MARMOLES

La definición técnica del mármol es la siguiente: una roca calcárea susceptible de ser pulimentada.

Esta definición implica, por sí misma, diversos complementos:

- 1.º Garantía de una extracción suave;
- 2.º Resistencia a toda presión ejercida ya transversal, ya longitudinal, ya paralelamente a las capas;
- 3.º Resistencia de la masa a la intemperie;
- 4.º Resistencia del pulimento;
- 5.º Estética o belleza, determinada por el color de la pasta y de las vetas, fineza del grano, translucidez y brillo del pulimento.

III. EXAMENES DE ESTAS CUALIDADES EN
LOS MARMOLES DE LA COMPAÑIA DE
MATERIALES DE CONSTRUCCION

A. *Garantía de una extracción suave*

El mármol es una roca relativamente poco elástica. Los choques a que están expuestos los bloques, en la cantera o en su transporte, determinan frecuentemente un sacudimiento que se traduce en una fina y, en general, invisible hendidura de su parte periférica. Los marmolistas europeos dan generalmente el nombre de «pelos» a esas fisuras capilares.

Resulta de ello que los bloques que han sido de ese modo maltratados no pueden, muchas veces, ser utilizados totalmente. Hay que contar con una franja que es prudente eliminar. Hemos constatado muchas veces ese fenómeno en espesos bloques de mármol estatuario cuya extracción presenciábamos, en las célebres canteras italianas de Carrara. Debo agregar que los mármoles son más o menos sensibles a la acción que origina la formación del «pelaje». Las variedades sacaroides de estructura grosera, son particularmente delicadas. Basta examinar, de este punto de vista, los monumentos antiguos, para reconocer esas roturas tan frecuentes, que el tiempo acentúa.

Hemos presenciado el trabajo de extracción en las canteras de la Compañía de Materiales de Construcción. Esa extracción se realiza en condiciones normales, con todas las precauciones usuales que pueden garantizar al comprador lo que éste tiene derecho a exigir: bloques sanos, sin temor de constatar en ellos fisuras.

Por lo demás, la pasta de estos soberbios productos, para quien conozca

el oficio del marmolista, o haya vivido familiarmente como el que suscribe, hijo y hermano de escultores, en contacto diario con profesionales de la piedra; para quien posea ese empirismo especial que la ciencia con todos sus medios de investigación no puede siempre o por el momento, al menos, suplir, reconocerá mediante el examen del fieltraje de estas rocas y de la compenetración de los elementos de las «brechas», la resistencia evidente que ellas oponen a los sacudimientos.

Deseo hacer notar que el que estas líneas escribe cree poseer bastante saber teórico como para conocer los límites de lo que puede pedírsele a la ciencia y a sus métodos.

Decimos esto porque en estos últimos años ciertos geólogos-petrógrafos han creído que sus estudios al microscopio podían llevarlos a precisar las cualidades técnicas del mármol. Indudablemente, el estudio microscópico de determinadas rocas puede suministrar a veces, interesantes datos, pero valerse de ellos para pronunciar un veredicto y dictar sentencia condenatoria, es embaucarse por deformación profesional, es engañarse, es desconocer el valor de aplicación de una ciencia. Sería más interesante, por ejemplo, estudiar los mármoles desde otro punto de vista muy distinto, indagando cómo se manifestaría en ellos la propagación de una onda cualquiera, pero a nadie se le ocurriría deducir de ese experimento un interés práctico, de índole constructiva, como tampoco lo tendría para un arquitecto, el averiguar los nombres, para él extraños, de los diversos silicatos que colorean el mármol y que el estudio al microscopio polarizante podría hacerle conocer.

Se ha tratado recientemente, por medio de tales investigaciones al microscopio, de descalificar los mármoles de que el Uruguay tiene motivos para estar orgulloso. Lamentamos tener que hacer alusión aquí a un mezquino debate en el que ciertos intereses locales y el espíritu de campanario han ido demasiado lejos. Proceder así es prestarle un mal servicio al país y, al mismo tiempo, ridiculizar el cometido de la ciencia. El perro ladra pero la caravana pasa...

No insistiremos, pues, en las precauciones que se toman en cantera para la extracción, con el mínimo de sacudimiento posible, ya que otro hecho viene a certificar la calidad del producto: *el tamaño de los bloques sanos que suministran los yacimientos de Nueva Carrara (Burgueño)*.

Se puede a este respecto declarar que no existe límite alguno, por así decir, en el tamaño de los bloques que es posible extraer de los frentes de explotación. Hemos visto allí bloques de 6 metros de largo cuya sonoridad al choque acusaba *una homogeneidad absoluta*. El poder con tanto soltura sacar bloques tan voluminosos, da a estas canteras gran interés por lo fácil que es convertir esos bloques en columnas o en chapas de dimensiones inusitadas. Agreguemos aún que los métodos de extracción que emplea la Compañía explotadora son continuamente mejorados. Una gran industria se le ofrece así a este país como digno coronamiento de los esfuerzos de hombres de iniciativa y de empuje.

La Compañía de Materiales de Construcción no trabaja, por consiguiente, sino rocas de primera calidad, siempre sometidas a experiencias prácticas antes de ser ofrecidas en plaza. A esto hay que añadir que dispone de un personal

técnico muy especializado y que ha montado talleres grandiosos, provistos de maquinarias del tipo más moderno, *con lo que ofrece garantías que sería difícil encontrar reunidas, aún en los países donde el trabajo del mármol es corriente desde hace muchísimo tiempo*.

B. Resistencia a la compresión

Entre las numerosas variedades de mármoles explotados por la Compañía de Materiales de Construcción, una de ellas se utiliza especialmente como piedra de construcción: es una variedad brechoide y veteadada, clara, que suministra material de ornato de un efecto soberbio, por su translucidez, como puede verse hoy en las hermosas fachadas del Palacio Legislativo de Montevideo y en diversos edificios de la ciudad. Ese mármol procede de la gran cantera de Burgueño o Nueva Carrara.

Numerosas pruebas de compresión han sido hechas, ya en Milán, ya en el Instituto de Ensayo de Materiales de Construcción de la Facultad de Ingeniería de Montevideo:

Presión normal a la estratificación: variable entre 884.97 kg., por cm² y 14.8355; media establecida en numerosos ensayos 1225.25.

Presión paralela a la estratificación: variable entre 741,93 y 936,50; media establecida en numerosos ensayos: 820.57.

Estas cifras verdaderamente notables, son raras veces alcanzadas por calcáreos. Tan enorme resistencia se explica en virtud de la fina cristalinidad de la calcita y del fieltraje de los silicatos.

Los mármoles de Burgueño están, pues, más que indicados, gracias a su extraordinaria resistencia, para dinteles, fustes, basamentos, entablamentos, etc., destinados a cualquiera de las partes de un edificio. Su resistencia en el sentido longitudinal es particularmente interesante, pues los hace aptos para utilizarlos en columnas.

C. Resistencia a la intemperie

Cuando se observan en la cantera de Nueva Carrara (Burgueño) las anti-quísimas superficies naturales de los mármoles, a flor de tierra o bajo una capa más o menos espesa de terreno de transporte (tierra vegetal o materias derruidas), sorprende la homogeneidad de esas superficies. Como en toda cantera de calcáreos, esta parte superficial de los bancos deja ver, aquí y allá, algunas grietas llenas de residuos de materia, pero los bloques o, mejor dicho, las masas limitadas por las grietas se presentan, en cincuentenas de metros cúbicos, sin ninguna juntura de dislocación.

De consiguiente, como en todos los calcáreos, son en éstos visibles las *diaclasas* (roturas a favor de las cuales las masas se dividen extensamente) que, como ocurre en las demás canteras, han facilitado el arrastre del agua subterránea. Pero lo notable, y eso debe hacerse constar es el carácter sano de las masas así limitadas. *Es por lo tanto, posible extraer de ellas, desde la superficie, bloques que son tan compactos como los que actualmente se explotan en profundidad.*

De esto debe sacarse la consecuencia de que los diversos fenómenos susceptibles de destruir las rocas, acción de las

variaciones térmicas, acción de la disolución por el agua de infiltración, acción de disolución por los ácidos orgánicos, etc., apenas si han hecho sentir sus efectos en esas notables piedras. Las dilataciones provocadas por las variaciones térmicas no han dejado en ellas rastros, siendo ello debido a la elevada elasticidad de la roca.

Este examen en plena naturaleza es por sí solo bastante tranquilizador, desde que millares de siglos han llegado allí el ataque lento e incansable del tiempo sin conseguir su propósito.

Esta conclusión es corroborada por algunos datos suministrados por viejas construcciones. Los mármoles de Burgueño llamaron la atención en otro tiempo de algunos aficionados. Se conocen varias obras antiguas, en las que fueron empleados al aire libre. Así, en Montevideo, el edificio del Banco de Londres y Río de la Plata, construido en 1859, ostenta en su fachada cuatro columnas de mármol procedente de la cantera de Burgueño. Sólo el pulimento ha desaparecido, lo que es normal, pero las columnas, bastante delgadas, permanecen intactas como si acabaran de salir del taller, habiendo adquirido *una patina (color del tiempo) que al respetar la frescura de su aspecto les ha dado tonos que exageran los tintes primitivos del pulimento.* El pigmento, por consiguiente, no ha desaparecido, como consecuencia de la ausencia completa de colorante orgánico, en esos mármoles cuyo contenido en carbonatos de magnesia es casi nula.

En Nueva York, bloques del mismo mármol han permanecido en un dock durante varios años, expuestos a pleno aire, sin haber sido atacados; y es sabido hasta dónde el clima de esa ciudad

americana somete a dura prueba a las piedras decorativas. Basta recordar, a ese respecto, los cuidados constantes de que hay que rodear al famoso obelisco egipcio erigido en el Parque de aquella metrópoli.

Las experiencias de laboratorio confirman estas observaciones. Han sido hechas, a la vez, en Milán y Montevideo. Después de desecados luego, los cubos, cuidadosamente pulidos, fueron expuestos a un frío de 15° durante 4 horas, y sumergidos en seguida por 20 horas en agua destilada a 15°. Esta operación se repitió 25 veces sin llegarse a constatar ninguna variación en el peso. Las muestras que sirvieron de testigos fueron luego sometidas al aplastamiento con los siguientes resultados:

Resistencia media normal a la estratificación: 1220.97 kg. por cm².

Resistencia media paralela a la estratificación: 827.97 kg. por cm².

Estos valores son sensiblemente iguales a los obtenidos con muestras sometidas a presión directa en estado fresco.

Agreguemos aún que los mármoles de Burgueño han soportado la experiencia de Bard, consistente en sumergir muestras calibradas en un baño de agua destilada, saturada de sulfato de soda, durante 24 horas, para ser expuestas en seguida a una corriente de aire por el término de una hora, siendo luego lavadas en agua destilada durante 48 horas. Es sabido que muchas rocas no soportan esta ruda prueba. Ahora bien, los calcáreos de Burgueño han salido de ella intactos, sin acusar el menor rastro de desagregación ni pérdida de peso.

Se desprende de todos estos hechos que *los mármoles de Nueva Carrara o Burgueño deben ser especialmente aconsejados como piedras de ornato exterior*

bajo todas las formas: sillares en bruto o medalados, arquivados empotrados, entablamentos, frisos, capiteles esculpidos, columnas, etc. Su resistencia al tiempo puede ser considerada como humanamente indefinida.

Se admite que los bloques expuestos al aire deben colocarse en las construcciones «en lecho de cante ra». Fueron los arquitectos de la antigua Grecia los que llamaron la atención sobre este hecho: que el mármol debe ser preferentemente colocado de modo que la presión superpuesta sea transversal a la estratificación. Esta regla constructiva, que no siempre siguen los arquitectos modernos, puede provocar una desagregación relativamente rápida de las rocas (areniscas, aspeón, piedras arcillosas) por ejemplo. Pero esa acción es tanto menos de temer cuando la roca presenta un grano muy fino como un mármol sutilmente sacaroide, igual al material que nos ocupa. La masa de dicho material es, en su conjunto, tan homogéneo *que no se debe vacilar en aconsejar su empleo en columnas talladas paralelamente a la estratificación y en exponerlas en el exterior de los edificios.*

Así, sin el menor temor, sin la menor duda, puede decirse que este mármol de Burgueño puede afrontar la acción del tiempo sin sufrir más ultrajes que el de esa patina que tanto encanto presta a las construcciones antiguas, al hacer que el esfumino de los tintes provoque la desaparición del falso brillo de las fachadas recientes.

Los edificios contruídos con este material tan notable, pueden durar lo que han vivido, sin haber muerto todavía, los monumentos del vetusto Egipto, de la Grecia antigua y de la antigua Roma.

D. Resistencia del pulimento

Se sabe que entre los mármoles manchados hay algunos en los que el brillo obtenido por el pulimento no puede ser uniforme en toda la superficie reverberante, en virtud de sus translucidez desigual y, en general, de las diferencias de dureza que existen entre las partes diversamente coloreadas. De la translucidez depende esa repercusión particular del rayo luminoso transmitida al ojo del observador que es comparable al «oriente» de la perla. Es lo que a veces se designa con la palabra «aterciopelado». La superposición de estas propiedades ópticas: color, brillo y aterciopelado, forman la reputación de un mármol.

Los calcáreos que explota la Compañía de Materiales de Construcción de Montevideo son mármoles que resultan particularmente homogéneos del punto de vista del pulimento. Sus superficies brillantes tienen un brillo uniforme por más que la roca no sea de una dureza homogénea.

Las partes coloreadas, más cargadas de silicato que las partes blancas que pueden estar completamente desprovistas de él, son las más duras, lo cual se constata perfectamente en la aserradura y en el pulimento. *De una manera general, el mármol de Burgueño es más duro que los mármoles estatuarios.* El escultor que trabaja con el escoplo prefiere las variedades menos coloreadas, lo que es bastante característico.

Examinemos de más cerca esta importante cuestión del pulimento.

Las partes coloreadas de un mármol deben, pues, sus tintes a la presencia de silicatos. Frecuentemente estas tres

materias están reunidas. Las dos últimas no son de desear porque cuando se hallan concentradas en manchas bien definidas y no en pigmento, puede alterarse con relativa rapidez a favor del tiempo. Es lo que ocurre, por ejemplo, con las vetas o las manchas amarillentas de casi todas las variedades de Portoro. En ocasión del pulimento es posible prever con frecuencia, cuáles serán las partes destructibles, porque los instrumentos desmenzantes les llevan un ataque característico cuyos efectos imponen la operación asaz conocida del estucado. Numerosos, numerosísimos son los mármoles coloreados que es necesario estucar. Aquí también, una variedad muy agradable de Portoro (cantera Salus) no constituye una excepción y algunas de sus superficies pulidas deben ser ligeramente retoceadas. No hay en ello nada de anormal, pues esos retoques son en general muy reducidos, cuando no nulos, comparados con los que tienen que soportar casi todas las chapas de un auténtico Portoro italiano, aún del que se extrae del yacimiento célebre y clásico de Spezia.

Pero, todas las demás variedades de mármoles que hemos visto pulimentar en los talleres de la Compañía de Materiales de Construcción, salen de ellos íntegras y sin defectos. Tengo empeño en decir, a este respecto, que los mármoles de Burgueño son, del punto de vista que nos ocupa, *particularmente notables.*

En realidad, se trata de materiales *extraordinarios!*

El que lea este informe pensará tal vez, que nuestros elogios no tienen límites. Que haga como nosotros; que examine esas notables piedras en el momento en que se las trabaja y una vez

trabajadas, que las ausculte con el lente, si lo desea, y entonces comprenderá todo lo que acabamos de decir.

Es evidente que la pigmentación por los silicatos, lo mismo que la carga en silicato de las partes manchadas, y la ausencia casi total de óxidos, hacen que las partes tintadas de estos mármoles sean tan indestructibles como la pasta blanca. Diremos más, diremos que las partes coloreadas son las más resistentes y las que tardarán más tiempo en perder su pigmento bajo la acción del aire.

Una de las causas que determinan la desaparición del brillo de las superficies pulimentadas, cuando un mármol es expuesto al aire exterior, es la presencia en él de carbonato de magnesia.

El mármol expuesto al aire libre y, sobre todo, a la lluvia, es atacado por los ácidos carbónico y azótico que contiene la lluvia; por la misma lluvia que, como agua destilada, es corrosiva, y también por las bacterias que se introducen en las desigualdades de la superficie corroída, — acción ésta que resulta, es cierto, más sensible en las rocas de feldespato.

Con el tiempo, dentro de límites más o menos grandes, el mármol pierde al aire libre el brillo del pulimento, pero lo pierde tanto más rápidamente cuanto mayor es la cantidad de carbonato de magnesio que contiene. Este carbonato no se disuelve con la rapidez de disolución que el carbonato de cal. Bajo la acción disolvente de la lluvia, las partes magnesianas empiezan a sobresalir y muy pronto el mármol toma aspecto polvoriento y, al mismo tiempo, palidece.

Tales desagregaciones no son de temer en los mármoles de Nueva Carrara y Verdún que son tan poco magnesianos como lo puede ser un calcáreo. He aquí, por lo demás, el análisis de uno de esos mármoles. Los otros son sensiblemente iguales:

Pérdida por calcinación	41.05
Sílice (SiO ₂)	2.60
Oxido de hierro y de aluminio Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	1.65
Oxido de calcio (CaO)	53.30
Oxido de magnesio (MgO)	0.35
No dosado y perdido	0.15
	<hr/>
	100.00

Se trata, pues, de calcáreos extremadamente puros puesto que la suma de carbonato de cal calculada alcanza a 95.18 por ciento y, a veces, a 98 %. En algunos análisis el contenido en óxido de magnesio ha descendido a 0.16 %.

Digamos, a título comparativo, que el mármol de Carrara (Italia) contiene 0.39 % de óxido de magnesio, que su contenido en sílice descende a 0.006 y el de óxido de hierro y aluminio a 0.083.

El débil contenido en magnesia de los mármoles que estamos examinando aquí, es una garantía de la conservación del brillo del pulimento, *desde que contienen aún algo menos de magnesia que los célebres mármoles de Carrara.*

Otra de las causas del descoloramiento al aire libre de los mármoles, es la presencia en ellos de materias saporpélicas (orgánicas) o de hidrocarburos que muchas veces contribuyen a formar los tintes grises o negros. Expuestos al aire, estos hidrocarburos incorporados a

la masa, se evaporan poco a poco y la roca, así alterada, se vuelve blanquesina. Son bien conocidos esos mármoles negros que palidecen rapidísimamente y a los que se les devuelve la negrura, untándoles las superficies con aceite o petróleo. Se trata siempre, en estos casos, de calcáreos francos, no metamórficos.

Aquí en las variedades oscuras de los mármoles del Uruguay que examinamos, esta acción no es de temer. A raíz de los fenómenos geológicos de reconociamiento por los que han pasado estas materias, todos los productos orgánicos se han destilado, han desaparecido o se han concentrado bajo la forma de lentejuelas infinitamente pequeñas de grafito.

En resumen, los mármoles que hemos estudiado —y hemos estudiado con mucha atención y mucho detenimiento todas las numerosas variedades extraídas hasta ahora,— trabajadas por el instrumento del picapedrero, del escultor o del pulimentador, se presentan, del punto de vista técnico, lo mismo que a la luz de investigaciones micro-petrográficas, como materiales de primer orden.

E. Cualidades estéticas

Confesamos que nos hallamos aquí en un dominio del que se nos podría cerrar la puerta, ¿acaso porque el hombre de ciencia debe dejar el sitio al artista?

Las características de estos mármoles permiten clasificarlos en la primera categoría (Serie de la «Sociedad Central de los Arquitectos Franceses»), de productos de esta naturaleza. Siendo poseedor el que suscribe de una colección de 400 a 500 muestras de mármoles pulimentados, se cree autorizado a hablar con conocimiento de causa.

Nos contentaremos, pues, con decir

que los mármoles extraídos de las canteras de Nueva Carrara (Burgueño) y de Minas (Verdún), *presentan numerosas y soberbias variedades desconocidas hasta hoy.*

Ellas proporcionan al arquitecto-decorador una selección nueva, inesperada y casi imprevista... Estas piedras con sus vetas coloreadas sobre fondo blanco y sus manchas violáceas; esos Cipolinos que superan a los Cipolinos antiguos por su dibujo más robusto, más nervioso; esos arabescados cuya marquetería está cubierta de venas carminadas en las que parece correr la sangre, como si la roca estuviera viva; y ese mármol verde, completamente desconocido, cuya suavidad de colorido, por superposición atrevida de verde sobre verde y cuyo oriente de terciopelo se ve salpicado de manchas que parecen constelaciones de estrellas verde-oro idocrásico... todo ese material espléndido del que la vista no se aparta sino a duras penas, está hecho para llenar de contento a quien posea, siquiera en mínimas proporciones, el sentimiento de la poesía inmensa que emana de esas piedras donde ha estado oculta durante el noche de millares de siglos, para que el genio del hombre la sacara a la luz.

Nos sentimos particularmente felices por haber tenido la ocasión de redactar estas líneas sobre esas hermosas piedras decorativas de las que puede estar orgullosa la República O. del Uruguay. Poseyendo ya rocas graníticas célebres por su belleza, este país agrega a esa riqueza una colección selecta de mármoles cuyas poco comunes y bellísimas cualidades físicas y artísticas los arquitectos del mundo entero empiezan a apreciar.

Montevideo, Febrero 18 de 1924.

K. WALTHER

EN RESPUESTA DEL INFORME DEL DOCTOR MAURICE LUGEON: SOBRE LOS MÁRMOLAS QUE LA COMPAÑÍA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EMPLEA EN EL REVESTIMIENTO DEL PALACIO LEGISLATIVO

Mi situación de técnico oficial que ha emitido su opinión me obliga a no dejar sin respuesta esta publicación que se hace en defensa de condiciones y cualidades de materiales que he considerado inconvenientes.

Debo pues una respuesta al informe geológico del doctor M. Lugeon, profesor de la Universidad de Lausanne (Suiza) publicado en «El Día» del 14 de Marzo de 1924.

En primer lugar dejo constancia de los siguientes hechos:

a) El informe defiende los intereses de la Compañía de Materiales de Construcción.

b) El profesor Lugeon demoró algunas semanas en el Uruguay ocupado principalmente, como se sabe, como geólogo de la Compañía Mollard, y después en asesorar a la Dirección de Hidrografía en su estudio de las condiciones hidrológicas reinantes en la región elegida para el futuro embalse del Río Negro, proyectado con fines de aprovechamiento hidro-eléctrico.

c) Es muy difícil aún para un geólogo de la fama y de los títulos del Profesor Lugeon formarse en pocos días o

mejor dicho, horas, un concepto terminante sobre la naturaleza de un complejo geológico-petrográfico como lo es el llamado «fundamento Cristalino» uruguayo-brasileño. El profesor Lugeon no conoce la bibliografía sobre este tema, escrita, en su mayoría, en español y portugués, y trata de sustituirla con frases generales.

d) Por no poder consultar el original del informe escrito en francés, no es posible juzgar si la traducción castellana coincide con el original.

e) Mi informe presentado al Instituto de Geología y Perforaciones no ha sido publicado todavía, aunque se ha anunciado varias veces su publicación. Debe ser reproducido íntegro con las figuras, es decir, en su parte general y especial, pues justamente el estudio de la primera, que parece ser meramente científico, es necesario para contestar las palabras de Lugeon que carecen de una base exacta y de conocimientos petrográficos.

Los números romanos y las letras que encabezan las exposiciones mías, que van a continuación, corresponden a las del informe en cuestión; los números arábigos se refieren a los párrafos del mismo.

I

1) El nombre significativo de «Nueva Carrara» de uno de los yacimientos

en cuestión suscita comparaciones cuya base es, en mi opinión, muy frágil.

2) La edad siluriana que Lugeon, junto con otros autores, atribuye a los mármoles, es una suposición que se funda especialmente en que, en muchos casos se presentan como poco cristalinos y de aspecto sedimentaria (véase lo dicho en el parágrafo 4) y se funda además en la comparación de nuestro yacimiento con los de la Argentina. Hasta ahora no se han observado, en ninguno de los países, los fósiles comprobantes de la edad, que serían la prueba irrefragable de la verdad del aserto.

3) La mayor parte de las rocas en cuestión (filitas con mármoles) *no* fué arrastrada, sin duda «a grandes profundidades de la corteza terrestre» (véase la parte general de mi informe), como lo demuestra su innegable aspecto semisedimentario y su composición mineralógica. Es una mera suposición de Lugeon, que las rocas, en las grandes profundidades, hayan sido atacadas por la subida de rocas ácidas graníticas.

4) Lugeon incurre en una contradicción evidente. Dice que «los calcáreos son francamente metamórficos». Ha dicho antes «que son probablemente de edad siluriana». Es posible que tengan esta edad lo que explicaría su aspecto sedimentario, vale decir *poco metamórfico*.

Es un error de Lugeon el afirmar que «todas las partes originariamente arcillosas se han transformado en silicatos diversos» (véase más adelante). A pesar de lo que afirma al final de la parte D, dudo que el geólogo suizo haya tenido tiempo suficiente para examinar la cantidad necesaria de preparaciones.

5) Usando un lenguaje poético y hablando de las «mareas magmáticas graníticas», Lugeon se refiere a las «casi-milonitas» y a los «óxidos inyectados tal vez por vía pneumatolítica». Estas cuestiones científicas no se pueden discutir en este sitio. Tengo una opinión francamente contraria a las ideas de Lugeon, las que supongo serán expresadas y mantenidas en una publicación científica. Entonces, recién expondré mi modo de ver en lo referente a esta cuestión.

La «compacidad extraordinaria de los mármoles» (Lugeon debe referirse seguramente a los sitios que no están afectados por fisuras!) de ningún modo puede atribuirse a los procesos geológicos admitidos por Lugeon sino que esa estructura compacta es la consecuencia del grano fino del material (véase más adelante).

II

La definición técnica de «mármol», expresada por Lugeon coincide con la mía que ha calificado el ingeniero Foglia como desatinada e «indigna de un profesor» (véase la pág. 16).

III A.

1-2) Admitiendo (1) que el mármol es una roca relativamente poco elástica (lo que me parece una simple suposición) cabe preguntar: ¿en la elección de los blocks de mármol destinados al Palacio y ya colocados en el sitio determinado, se ha contado con la franja fisurada indicada por Lugeon «que es prudente eliminar»?

(1) En la página 32 Lugeon habla de una «elevada elasticidad» del material de Burgueño. ¿Entonces no es mármol?

La existencia de roturas nuevas en esos mármoles revela que no se conocía el prudente consejo de eliminar mármoles por inconvenientes y hace bien clara la estructura de la caliza, tal como lo he dicho en mi informe al Instituto de Geología, aún no publicado.

3-8) A pesar de todo el respecto que el infrascripto siente por el empirismo de la gente profesional, hay que decir que dicho empirismo ha conducido al profesor Lugeon a ideas extrañas. Considerando la expresión de esas ideas y tomando en cuenta sus errores, demostrables por medio del examen científico, grande hubiera sido mi sorpresa al leer que «por medio de tales investigaciones al microscopio se ha tratado recientemente de descalificar los mármoles etc.», si no hubiera recordado a tiempo, que M. Lugeon en su informe, persigue tan sólo la defensa de la Compañía de Materiales. Mas permítaseme expresar que los términos del geólogo francés dirigidos principalmente a mí y que repito a continuación: «ridiculizar el cometido de la ciencia», «el perro ladra, pero la caravana pasa», huelen mucho a una píldora envenenada con una buena dosis de «chauvinismo».

Cabe preguntar si el mismo Lugeon no contribuye mucho a ridiculizar la ciencia petrográfica al emitir opiniones tan fáciles de refutar.

Su reducida preparación en dicha materia queda demostrada cuando dice que para un arquitecto no tendría interés «el averiguar los nombres para él extraños de los diversos silicatos que colorean el mármol». Sin embargo, el arquitecto debe saber que las sustancias colorantes del material en cuestión en gran parte *no* son silicatos.

Lugeon, por ignorar esto, piensa que no es necesario saberlo.

9-10) Tengo que declarar que me hallo frente a un enigma al leer las palabras de Lugeon sobre la «homogeneidad absoluta» de los bloques extraídos de la cantera de Burgueño. Frente a esa afirmación tan rotunda cabe preguntar: ¿de dónde se han sacado los mármoles del revestimiento exterior del palacio tan llenos de fisuras? ¿los han elegidos especialmente malos?

III B.

En lo que respecta a la resistencia del material a la presión (1220 kgs. por cm² normal a la estratificación y 821 kgs. paralelo a la misma, es decir, como 1: 0,67), conviene comparar lo afirmado por Lugeon y lo dicho por un hombre de práctica (el señor Beretta en diarios de la mañana fecha 21 de Marzo (1) del año pasado.

La gran desigualdad de la resistencia

(1) «Siguiendo su informe dice el señor Foglia refiriéndose a una experiencia indicada por el Prof. Walther:

»La experiencia es ingénuo y de una ridiculez
»tal que solo puede ocurrírsele a un ignorante y
»demuestra acabadamente la incapacidad del Profesor. La demostración de lo inconducente de la
»prueba para los fines requeridos se demuestra
»teniendo en cuenta solamente un hecho: esa misma piedra que Walther rompe en una forma absurda, ha dado los resultados siguientes en las
»pruebas de resistencia a la compresión a que
»fué sometida recientemente en el Instituto de
»Ensayo de Materiales de la Facultad de Matemáticas: Kgms. 1519 por cm². normalmente al
»lecho de cantera y Kgms. 729 por cm². paralelamente al mismo».

«Es en este punto donde el señor Foglia se hace acreedor a la más severa crítica no solo por la forma ineulta en que redacta, forma característica de las personas que no tienen argumentos valederos de los cuales echar mano, sino también por callar una parte muy importante relativa a los ensayos del material a la compresión, efectuados en el Instituto de la Facultad. El señor Foglia cree ponernos encima una lápida funeraria ilevantable a los que afirmamos que los mármoles son malos, ofreciendo al público esos datos. ¡Figúrense Vds! 1519 Kgs. por cm² de resistencia a la compresión normalmente al lecho de cantera y 720 Kgs. paralelamente... ¡Qué cosa bárbara!»

del material, comprobada por un ensayo meramente técnico, es la demostración de la verdad de mi opinión. Es por esto obvio hablar con Lugeon de una «enorme resistencia». Y es en este lugar en que quiero volver a subrayar otra vez, lo expuesto en otra parte: *lo esencial en la elección del material para el revestimiento exterior no es la resistencia a la presión, sino a la intemperie.*

En el párrafo 4, Lugeon contradice sus propias palabras (véase I, 5) opinando que «la enorme resistencia se explica en virtud de la fina cristalinidad de la calcita». Así es, en verdad, pero lo que ignora Lugeon es, que esta propiedad, como es bien sabido entre geólogos petrográficamente expertos, es la consecuencia del carácter *poco* metamórfico y por esto semi-sedimentario de nuestra roca.

Lo esencial del problema en cuestión, lamentado decirlo, quedó oculto a Lugeon.

III C.

1-5) Según Lugeon las columnas del Banco de Londres, «han adquirido una patina (color de tiempo) que al respetar la frescura de aspecto les ha dado tonos que exageran los tintes primitivos del pulimento».

Yo no puedo llegar a semejante elogio, sino que digo que dichas columnas son francamente sucias. Esta suciedad es la consecuencia de la transformación del hidróxido de hierro rojo (vuelto según Lugeon, en silicato, véase antes) en el hidróxido pardo amarillento. La naturaleza de las partes coloradas de la roca, pasa inadvertida para el prof. Lugeon, lo que no me sorprende, en vista de lo dicho más arriba (III A, 3-8), y de su opinión sobre los estudios microscópicos.

6-12) Sería de alto interés y de importancia fundamental contralorear qué muestras de piedras fueron elegidas para someterlas a las pruebas indicadas y quién las ha elegido. La tan diferente resistencia del material a la presión prueba que su composición no es de ningún modo homogénea. El material para los pequeños bloques de ensayo seguramente se ha cortado de la roca situada entre las interposiciones esquistosas.

Este sí, es homogéneo, compacto y resistente, pero el ensayo no tiene ningún valor comprobatorio. Es una manera de engañar a los crédulos pero no a los hombres de criterio.

13-15) Me hallo en frente de otro enigma al leer que el material en cuestión es, en su conjunto, «tan homogéneo que no se debe vacilar en aconsejar su empleo en columnas talladas paralelamente a la extractificación y en exponerlas en el exterior de los edificios». Estoy absorto ante tal enorme afirmación e imposibilitado de contestar tan audaz pretensión.

III D.

No entiendo la lógica del geólogo suizo que dice en esta parte que la roca no es de una dureza homogénea. Y esto lo dice a pesar de haber afirmado su gran homogeneidad. Me veo necesitado, y no debe ser considerado como un recurso de mala ley, el dirigir la atención del lector, a lo dicho anteriormente en el párrafo III A. En especial, llamo la atención sobre lo aseverado por Lugeon con respecto de los «silicatos colorados» encontrados por él, 2) sobre la presencia de los «carbonatos metálicos», 3) sobre la «ausencia casi total de óxidos» y 4) finalmente, sobre la resistencia especial de las partes colo-

readas a la intemperie. La publicación científica futura del profesor Lugeon traerá, sin duda, datos de mucho interés. Será en ella que seguramente se depositarán las pruebas de la afirmación de Lugeon que «todos los productos orgánicos se han destilado, han desaparecido o se han concentrado bajo la forma de grafito».

Es sabido, y el microscopio lo prueba, que lo dicho sucede en mármoles cristalinos pero no en nuestra caliza semicristalina.

Las palabras de resumen de Lugeon, según las cuales él ha estudiado «con mucha atención y mucho detenimiento todas las numerosas variedades extraídas hasta ahora», no están de acuerdo con la brevedad del tiempo que tenía a su disposición. Sus «investigaciones micro-petrográficas» (estudios que, según sus propias palabras, no sirven para pronunciar un veredicto y dictar sentencia condenatoria) le han conducido, visiblemente por sendas erróneas.

III E.

Dando a sus exposiciones un buen barniz poético, el doctor Lugeon habla de numerosas y soberbias variedades marmóreas, desconocidas hasta hoy. Entre ellas se encuentran, según él, «Cípolinos que superan a los Cípolinos antiguos». Ya no conozco semejante material en el Uruguay, pero no es del todo imposible que la Compañía de Materiales de Construcción —cuyo asesor geológico fué el profesor Lugeon durante su fugaz pero lucrativa pasada por Montevideo— haya descubierto dicho producto. (1)

Hago todos los esfuerzos para no dar crédito a lo dicho por el señor C.

V. Claro en un diario (2) de fecha 22 de Marzo ppdo. Según el llamado se trata de Cípolinos no verdaderos sino de imitación o mejor de Cípolinos que aparecieron en la pluma de un informante fácil y que deseaba agradar. Lugeon define los Cípolinos como mármoles verdes «cuya suavidad de colorido, por superposición atrevida de verde sobre verde, y cuyo oriente de terciopelo se ve salpicado de manchas que parecen constelaciones de estrellas (!) verde-oro idocrásico».

No entiendo lo que significan estas palabras poéticas. Sé que existe un mineral llamado «oro» y otro llamado «idocrasa», pero ignoro en absoluto lo que es «verde-oro idocrásico». ¿Acaso el señor Lugeon ha encontrado Idocrasa en la caliza de Burgueño? Si así fuera, cabe preguntar, si lo ha encontrado en sus «investigaciones micro-petrográficas» o si lo ha observado en cristales visibles a simple vista? Si sucediera uno u otro caso, el material de la Compañía de Materiales de Construcción resultaría un verdadero mármol y no una caliza semicristalina. Esta roca, presentaría el fenómeno científicamente muy extraño, de tener un hábito semicristalino e incluir, al mismo tiempo, idocrasa, es decir, un mineral característico de rocas de alta cristalinidad.

Lo verdaderamente lamentable es que falta del todo la prueba de las revelaciones sensoriales de Lugeon y no será ni él, ni otro, quienes den esa prueba, puesto que no existe dicho mineral.

(1) Lugeon, a pesar de ser poseedor de una colección de 400 a 500 muestras de mármoles pulimentadas, no sabe hacer distinción entre los cípolinos de aspecto cristalino, con sus finísimas láminas de mica, y nuestras calizas filíticas.

(2) La Tribuna Popular (W.).

Más puesto el caso que en verdad el éx-tasis del profesor Lugeon, se refiriera a ciertos productos yesosos, empleados en abundancia, entonces sentiría mucho el haber redactado este artículo.

PALABRAS FINALES

El informe del doctor Lugeon elaborado en favor de la Compañía de Materiales de Construcción no altera en nada las opiniones expresadas en mi informe. La parte esencial de mis estudios que

han provocado mi criterio, es la parte petrográfica que fué descuidada por Lugeon.

Estoy lejos de intentar rebajar la fama del geólogo suizo ganada por sus trabajos de índole estratigráfico-tectónica. Sin embargo, tengo que declarar, que su informe sobre las calizas de la Compañía de Materiales de Construcción no contribuye a justificar la fama que goza de investigador científico basado sobre datos exactos y tiende a perjudicar a la vez el nombre de los geólogos europeos.

VI.

RESUMEN

Creo conveniente agregar al final de esta publicación algunas líneas haciendo resaltar, entre los diversos puntos discutidos, aquellos que, en mi concepto, son los más importantes.

- 1) La caliza semicristalina «General Burgueño» con su estratificación comparable a la glandulosa y lenticular de ciertos productos conocidos en la petrografía, «no es recomendable» (pág. 12) para el revestimiento del Palacio Legislativo.
- 2) La caracterización del tipo geológico del yacimiento y la nomenclatura correspondiente explican el porqué de las particularidades del material (págs. 15, 23, 25).
- 3) Las propiedades desventajosas — que se reflejan, en los ensayos a la compresión, por un enorme contraste entre las resistencias obtenidas en el sentido paralelo a la estratificación y en el normal a ella (págs. 19, 31, 39)

son su falta de homogeneidad y la abundancia de fisuras que provocarán muchas refacciones (pág. 11).

- 4) Mientras que J. Foglia, Director técnico de las obras del Palacio Legislativo, no se ha referido en nada a las interposiciones rojas de óxido férrico transformable, M. Lugeon, defensor de los intereses de la Compañía N. de Materiales de Construcción, habla de «la ausencia casi completa de óxidos» (pág. 35).
- 5) Lugeon ha sustituido con frases generales las lagunas de sus conocimientos de petrografía y de geología sudamericana.

Antes de terminar quiero dejar constancia de mi agradecimiento a la dirección de la Revista «Agros» por la publicación no solo de mi informe, sino también la reproducción de los artículos de J. Foglia y M. Lugeon.

K. WALTHER.



Fig. 1.

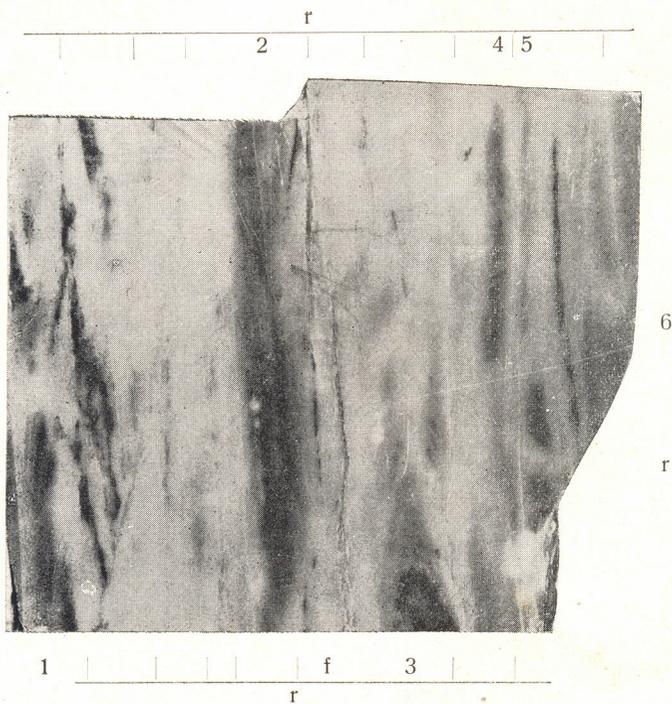


Fig. 2.

LAMINA I.

FIG. 1. — La cantera de General Burgueño (vista parcial tomada en 1915 por el autor).

La superficie rocosa relumbrante a la izquierda deja reconocer el rumbo y buzamiento de la roca.

FIG. 2. — Caliza semicristalina procedente de las canteras de General Burgueño, vetada en el sentido de la estratificación.—Tam. nat.

1, 2, 3, 4, 5, 6 = zonas gris-azuladas de perfecta cohesión.

r = interposiciones rojas y amarillentas que pasan, en parte, a fisuras (f).



Fig. 3.



Fig. 4.

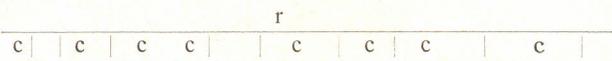
LAMINA II.

FIG. 3. — El mismo material: Estratificación glandular típica, con zonas (interposiciones) rojo-pardo-amarillentas y fisuras en parte abiertas (roturas: f_1 , f_2), en parte con tendencia a abrirse (f_3 , f_4 , f_5).—Tam. nat.

FIG. 4. — El mismo bloque abierto según $f_2 - f_2$ (fig. 3), mostrando el muy reducido espesor y la discontinuidad de la interposición esquistosa que deja vislumbrar la caliza en algunos sitios (c, por ejemplo). La superficie retratada reproduce, pues, una zona rocosa de cohesión notablemente disminuida.—Tam. nat.



Fig. 5. x



f f f

Fig. 6.

LAMINA III.

FIG. 5. — El mismo bloque girado 90° alrededor de la arista I—I (fig. 3), para mostrar la irregularidad del borde de la interposición esquistosa-ferruginosa f_s-e(fig. 3)—x.

FIG. 6. — El mismo material con estratificación lenticular (alternancia entre lentes calcáreas, blancas, c, e interposiciones de sustancia roja, férrica, r) y brechosa, producida por roturas (diaclasas) posteriores (f).—Tam. nat.

La caliza presenta zonas de menor resistencia, tanto según la estratificación como según las «fallas» cementadas por sustancia férrica, roja, lo que da entrada a los agentes atmosféricos. En consecuencia, el color rojo, pasa a tonos desagradables amarillentos, correspondientes a productos fácilmente destruibles. La roca se resuelve en numerosas cuñas y astillas.

Los originales correspondientes a las fotografías se encuentran en el Instituto de Geología y Perforaciones de Montevideo.

APENDICE

Con el título «Sur la présence de corps organiques fossiles dans les marbres de l'Uruguay», M. LUGEON ha publicado en los «Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences» del Instituto de Francia (tomo 180, pág. 242, sesión del 26 de Enero de 1925), una nota en la que comunica haber efectuado el importante hallazgo de restos de fósiles, por medio de estudios microscópicos. Estos restos son fragmentos de conchas de equinodermos, y también, probablemente, residuos de moluscos; otros son de naturaleza indefinible o desconocida. Es de lamentar que no agregue una microfotografía que permita contralorear sus exposiciones.

La roca que alberga los restos, es una caliza de color verde oscuro, con procedencia de Nueva Carrara (pág. 37), moteada por numerosas manchas coloradas.

Teniendo en cuenta mis anteriores manifestaciones, el hallazgo de estos restos contradice la indicación de M. LUGEON sobre la presencia de una caliza «francamente metamórfica», en la que «todas las partes originariamente arcillosas, se han transformado en silicatos diversos, a base de hierro y de magnesio» (págs. 29, 30, 34 y 35). Como LUGEON habló anteriormente de «las partes coloreadas más cargadas de silicato» (pág. 34) y de una «ausencia casi total de óxidos» (pág. 35), nos sorprende encontrar en su reciente publicación las siguientes palabras: «... plages de calcite... colorées... par de P'hématite» y «dans la pâte se voit... de la limonite... ainsi que de nombreuses masses opaques d'hématite...». ¿Cómo concertar esto con la «mucha atención y mucho detenimiento» con que LUGEON había estudiado «todas las numerosas variedades extrañas hasta ahora» (pág. 36)?

Estos restos de fósiles aportan una nueva prueba sobre el carácter semi-sedimentario (pág. 6) del «mármol» de Burgueño que, como muchas calizas paleozóicas y mesozóicas, ha sido tan poco afectado por los agentes del metamorfismo, que los fósiles que encierra se han conservado reconocibles como tales. Sin embargo, le fué imprimida una estructura de granos uniformemente finos, que permite un buen pulimento del material.

El «mármol» de Burgueño, del habla técnica, pertenece, en sentido petrográfico, a las calizas semi-cristalinas (pág. 42, bajo 2).

Walther.

NOTA: Contrariamente a mis indicaciones expresas, se ha alterado en los Apartados, la paginación de la Revista, de donde resulta, que todas las referencias de página, deben ser disminuídas en dos.

Walther.

