

PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS

---

CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE LA GEOLOGÍA  
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

I

EXCURSIÓN Á LA SIERRA DE LA VENTANA

II

APUNTES GEOLÓGICOS DE LAS SIERRAS DE OLAVARRIA

POR

RODOLFO HAUTHAL,

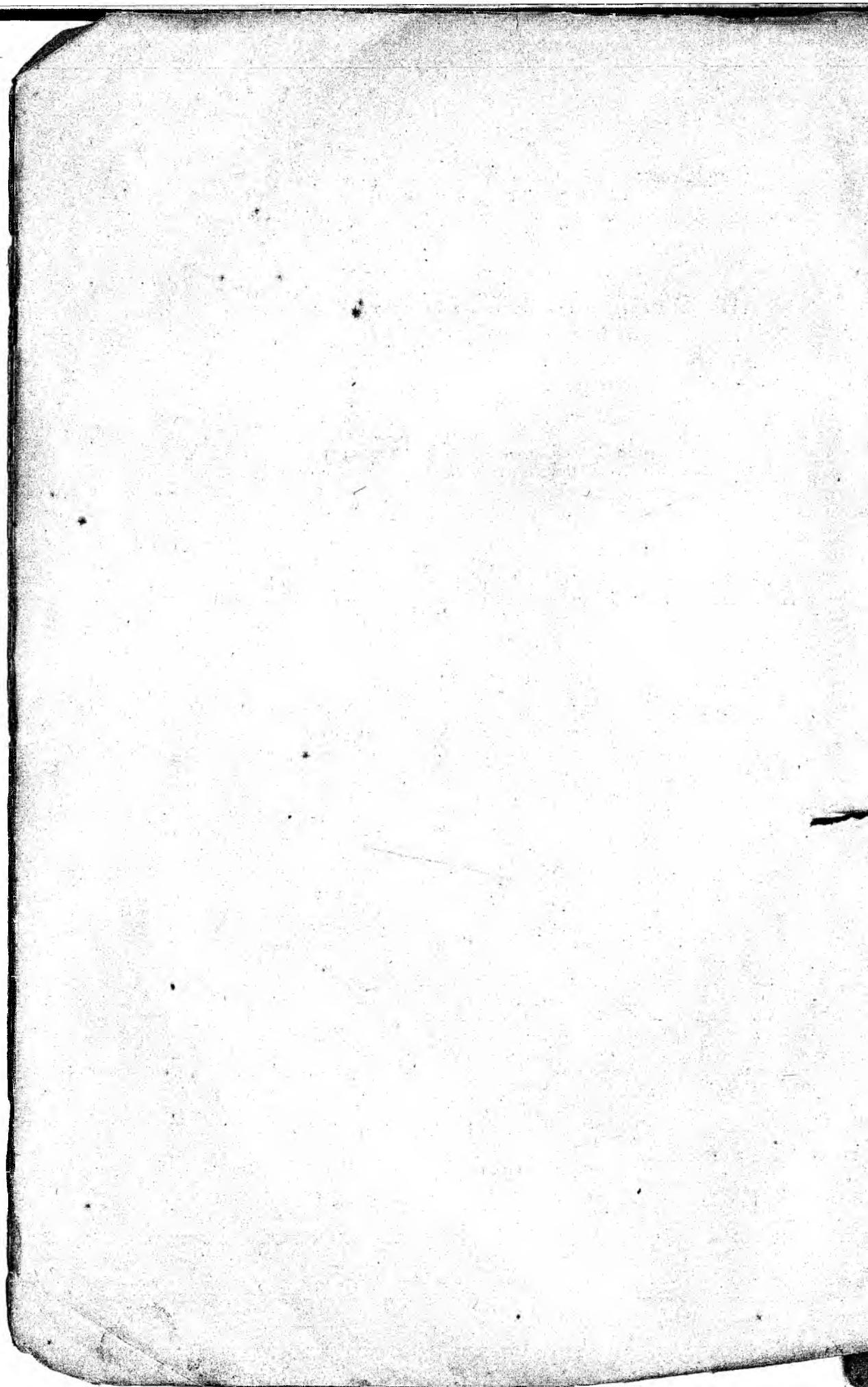
PROFESOR DE MINERALOGÍA Y GEOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
JEFE DE LA SECCIÓN GEOLÓGICA DEL MUSEO DE LA PLATA

Nº 1 — Julio 1901



LA PLATA (República Argentina)

1901



## Excursión geológica á la Sierra de la Ventana

efectuada por los estudiantes de cuarto año de ingeniería  
de la Universidad de La Plata, bajo la dirección del señor Rodolfo Hauthal,  
profesor de mineralogía y geología

*Grau, theurer Freund, ist alle Theorie und grün  
des Lebens goldner Baum.*

(Es estéril la teoría si la savia del lozano árbol de  
la vida práctica no la fecundiza). — GOETHE: *Faust*. —  
Palabras de Menistófeles.

Es una verdad muy vulgar la que encierra esta frase del inmortal Goethe; una verdad muy natural, y por esto es, tal vez, que, en la realidad, se cumple raras veces. Los conocimientos teóricos que han adquirido los estudiantes en sus cursos de estudios en las aulas, en los libros, etcétera, especialmente si se trata de ciencias naturales, pueden ser fecundos, útiles, solamente si á la teoría se une la práctica; si lo que es ciencia muerta, teoría allí, se lleva afuera, á la naturaleza, á los cerros, á los campos, playas ó arroyos, cambiándola en práctica: ciencia viva; si los estudiantes aplican sus conocimientos efectuando observaciones, estas observaciones en la naturaleza son las que fecundizan los conocimientos teóricos.

La Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de La Plata ha dado un buen ejemplo, en este sentido, acordando con noble liberalidad, á los alumnos de cuarto año, los medios para realizar un corto viaje á la Sierra de la Ventana, para efectuar allí estudios geológicos. En nombre de mis discípulos, cumplo aquí con el grato deber de agradecer efusivamente el concurso de todos los que han contribuído á la realización de esta idea.

Fué elegida la Sierra de la Ventana para objeto de esta primera excursión, porque allí se levanta el cerro más alto de nuestra provincia: la cumbre de Tres Picos que alcanza á 1280 metros, según las medidas tomadas con barómetro y trigonométricamente, dominándose desde ella un panorama lindísimo, y después porque la forma, en que se presentan las rocas en ella, da una idea muy clara de las fuerzas mecánicas que han producido estas sierras; igualmente pueden observarse en ella los efectos del agente geológico más poderoso, el agua, en las denudaciones y erosiones.

Acompañado de los señores Adrián Pereyra Míguez, Francisco Montarcé, Alfredo F. Glade, Pedro Elgorreaga, Emilio A. Corti y Vicente Añón Suárez, del curso de Mineralogía y Geología, y del doctor Roberto Lehmann-Nitsche, jefe de la sección antropológica del Museo, que hizo valiosos estudios en la sierra y en Monte Hermoso, hasta el cual extendió sus excursiones, partimos el sábado 9 de Marzo de La Plata, llegando á Tornquist el 10, á las 3 de la tarde, y el 23 del mismo mes, á las 2 p. m., emprendimos el viaje de regreso; de manera que hemos dispuesto de doce días para nuestros estudios; de estos doce días, sólo dos se han perdido debido á fuertes y continuas lluvias, y, en los diez restantes, hemos recorrido á caballo ó á pié una distancia de 350 kilómetros y sumadas las ascensiones habríamos alcanzado la cumbre de un cerro de 6500 metros de altura. Además, hemos hecho una rica colección de muestras y otra de sesenta vistas fotográficas que muestran bien los paisajes y las formas características de esta sierra.

Ha contribuído á realizar estos trabajos la eficaz y desinteresada ayuda del señor don Manuel Lainez, quien, con una amabilidad particular, puso á nuestra disposición, no solamente caballos y carro, sino también dos casas; una al lado oeste de la Ventana, la otra en el valle principal, entre la Ventana y Pillahuinco, en la orilla del Sauce Grande, ambas bien situadas para servir de centros á nuestras excursiones. Le tributamos aquí nuestro agradecimiento.

\*

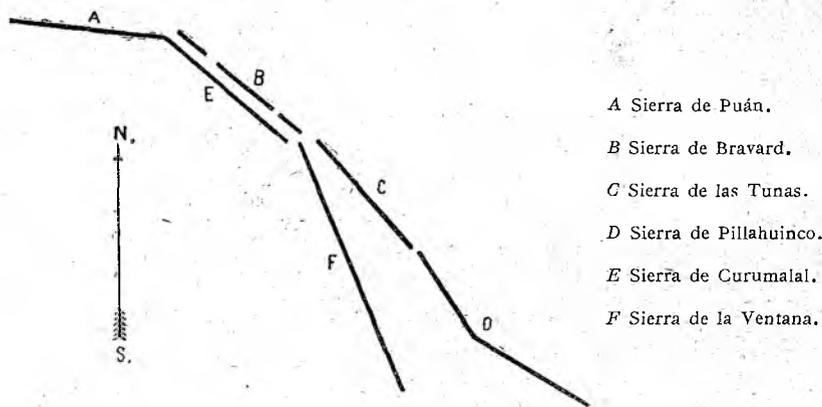
«*Lofty, jagged and battered*»: tales son las palabras con que Darwin caracteriza la Sierra de la Ventana, de una manera muy significativa. En efecto, como una muralla gigantesca, con una altura media de 900 metros sobre el nivel del mar (700 sobre su pié), con picos salientes — destruídos en parte por la acción del tiempo — en forma de dientes de serrucho, en que algunos, como Tres Picos (1280 metros), alcanzan alturas de consideración, se levanta la Sierra de la Ventana y su continuación la Sierra de Curumalal, en una extensión de más de 100 kilómetros de largo.

La orografía es simple.

La Sierra de la Ventana, con rumbo NNO., sigue desde su extremo sud hasta los nacimientos del río Sauce Chico; donde comienza la Sierra de Curumalal, cuyo pico más alto, el Curumalal Grande, alcanza á 1044 metros, según Holmberg, y con rumbo noroeste sigue hasta la altura de la estación Saavedra, para tomar desde aquí, bajo el nombre de Sierra de Puán, dirección oeste, desapareciendo poco á poco, cerca de Puán, bajo la formación pampeana. El conjunto de estas sierras forma así un arco abierto al sudoeste, observación ya hecha por Holmberg.

Al este de la Sierra de Curumalal, se levanta, en dirección paralela

á ésta, la Sierra Bravard que tiene su continuación al sudeste en las Sierras de las Tunas y de Pillahuinco; estas dos últimas en dirección más ó menos paralela á la Sierra de la Ventana (véase el croquis, fig. 1).



ESCALA = 1 : 1 600 000

Fig. 1.

Este sistema de sierras paralelas tiene la particularidad que, desde el noroeste hacia el sudeste, se pone siempre más ancho; así, entre las Sierras de Curumalal y Bravard, existe un valle longitudinal; el Valle de las Grutas (Holmberg), de unos 2000 metros de ancho, mientras que el valle, entre la Sierra de la Ventana y las Tunas, tiene 12 kilómetros y al extremo sud, entre la Ventana y Pillahuinco, alcanza á 40 kilómetros más ó menos (Valle del Sauce Grande).

Este último valle, extenso y muy fértil, está recorrido en todo su largo por el río Sauce Grande, cuyas nacientes están entre la Sierra de la Ventana y la de las Tunas. No continúa este valle al noroeste, aunque el Valle de las Grutas está en la misma dirección. Están separados estos dos valles por una región montañosa.

\*

Han sido visitadas ya por varios viajeros y naturalistas estas montañas. El primero, que dió algunas noticias geográficas de valor, fué el oficial de ingeniería don José María de los Reyes, quien las visitó durante la expedición á la Sierra de la Ventana (1822), al mando del coronel Pedro Andrés García <sup>(1)</sup>.

Carlos Darwin, durante su viaje por tierra desde Bahía Blanca hasta Buenos Aires, se detuvo allí algunos días y son exactas las breves noti-

<sup>(1)</sup> PEDRO ANGELIS: *Colección de documentos sobre el Río de la Plata*, tomo V.

cias que contiene su diario de viaje sobre la Sierra de la Ventana y la de Quetru-gueyu, que probablemente es la de Pillahuinco <sup>(1)</sup>.

El mapa geológico y topográfico de los alrededores de Bahía Blanca, publicado por Augusto Bravard, en 1857, contiene una parte de la Sierra de la Ventana, pero no entra en ningún detalle, comprendiendo, erróneamente, todas las rocas bajo la denominación de rocas metamórficas.

Son exactos é interesantes los datos que da Doering en el informe oficial de la comisión científica, agregada al estado mayor de la expedición al Río Negro, en 1879 <sup>(2)</sup>, sobre la geología y petrografía de la región que visitó, es decir, la extremidad oeste de la Sierra de Curumalal y las pequeñas prolongaciones del oeste de la Sierra de la Ventana.

El doctor Eduardo Holmberg, que realizó en 1883 una excursión á la Sierra de Curumalal, da también muchas observaciones exactas <sup>(3)</sup>.

El doctor Eduardo Aguirre ha publicado un interesante trabajo sobre la Sierra de la Ventana <sup>(4)</sup> que contiene una buena cosecha de datos de valor para el conocimiento de estas montañas.

Es una lástima que los señores Heusser y Claraz <sup>(5)</sup>, autores de un trabajo muy importante sobre la geología de la provincia de Buenos Aires, no pudieran visitar esas montañas, ocupadas, en la época en que escribieron, por las tribus salvajes, por cuya causa debieron contentarse con medir trigonométricamente su mayor altura, á la que asignan de 1160 á 1170 metros.

(1) *Geological Observations*, segunda edición, 1876, pág. 434. *Naturalist's voyage*, etc., segunda edición, 1870, pág. 170.

(2) Buenos Aires, 1881.

(3) *La Sierra de Curumalal*, Buenos Aires 1884.

(4) *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo XXXII, p. 20, Buenos Aires 1891.

(5) *Essai pour servir à une description physique et géognostique de la province argentine de Buenos Aires*, 1850.

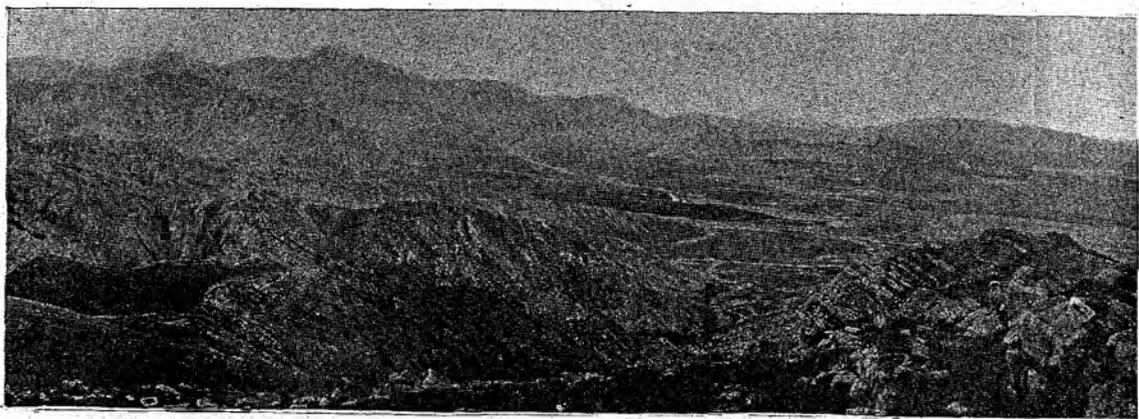


Fig. 2. Vista general de la falda occidental de la Sierra de la Ventana

El que escribe estos apuntes realizó ya, en Enero de 1892, un corto viaje á esta sierra <sup>(1)</sup>. No ha hecho últimamente observaciones que sean contrarias á los resultados publicados entónces.

Las observaciones que publica el doctor José de Siemiradzki <sup>(2)</sup>, sobre las sierras de la provincia de Buenos Aires, no son exactas. Los pretendidos hallazgos de fósiles, denunciados en la dolomita de la Sierra Baya, no han sido comprobados hasta ahora, y no todos los datos geológicos y petrográficos corresponden á la verdad.

Menciono aquí también el trabajo de mi malogrado amigo y colega de estudios, doctor Juan Valentin <sup>(3)</sup>, quien publicó un trabajo valioso sobre la Sierra de Olavarría. Lo menciono porque los resultados de Valentin apoyan en muchas partes mis opiniones.

Para completar la literatura que poseemos hasta ahora sobre la geología de la provincia de Buenos Aires, debo mencionar todavía los trabajos siguientes:

HEUSSER y CLARAZ: *Ensayo de un conocimiento geognóstico-físico de la Provincia de Buenos Aires*, I. La Cordillera entre el cabo Corrientes y Tapalqué, 1863.

BURMEISTER: *Description physique de la République Argentine*, Buenos Aires, 1876.

ZEBALLOS: *Estudio geológico sobre la Provincia de Buenos Aires*, 1877.

AGUIRRE: *La geología de las Sierras Bayas*. «Anales de la Sociedad Científica Argentina», tomo VIII, 1879.

AGUIRRE: *Censo general de la Provincia de Buenos Aires*, 1883.

HAUTHAL: *Contribución al estudio de la geología de la Provincia de Buenos Aires*, I. Las sierras entre cabo Corrientes é Hinojo. «Revista del Museo», tomo VII, pág. 447 y siguientes.

Mis observaciones, hechas en los dos viajes que he realizado á la Sierra de la Ventana (1892 y 1901), y en otros dos á la sierra del sistema más al norte (Olavarría, Balcarce, etc.), hace siempre más probable mi opinión, expresada ya en 1893, que todos éstos sistemas montañosos de la provincia de Buenos Aires, formaron antes sólo un sistema grandioso de sierras, sistema antiquísimo de montañas, cuya edad es indiscutiblemente mucho mayor que la de la Cordillera de los Andes, y del cual no existen más que ruinas.

<sup>(1)</sup> RODOLFO HAUTHAL: *La Sierra de la Ventana*, «Revista del Museo de La Plata», t. III, pág. 17 y siguientes, 1892.

<sup>(2)</sup> *Eine Forschungsreise in Patagonien*, «Petermann's Mittheilungen», t. XL, 1893, p. 49-62.

<sup>(3)</sup> VALENTIN: *Rápido estudio sobre las sierras del partido de Olavarría y del Azul* «Revista del Museo de La Plata», tomo VI, pág. 7 y siguientes.

Ensayar la reconstrucción hipotética de estas viejísimas montañas, tan deshechas por la acción de los elementos físicos, durante su larga existencia, elementos que apenas han dejado subsistentes unos pedazos del gran macizo primitivo, y restablecer idealmente la grandiosa fisonomía de esta parte del continente americano, es un problema tan difícil como interesante, cuya solución respondería á muchas preguntas que hace la geología histórica y que quedarán sin contestación si no se practican serias investigaciones en lo que aún queda del remoto pasado.

No tengo la pretensión de contestar á todo lo que se desea saber sobre el origen, desarrollo y la casi desaparición de las montañas del sud de esta provincia; me contento hoy con contribuir, en la medida de mis fuerzas y ayudado por mis compañeros de viaje, los alumnos del cuarto año de ingeniería, á dar alguna luz sobre sus restos que estoy estudiando, habiendo tenido que limitarme, en el estudio, á la parte central de la Sierra de la Ventana y la falda occidental de la de Pillahuinco.

#### PARTE PETROGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Las rocas que constituyen estas sierras son estas tres principales:

1. Conglomerado.
2. Arenisca.
3. Cuarcita.

La más antigua de estas rocas es el conglomerado de un color negro-azulejo; su cemento es silicioso y á menudo arcilloso. La distribución de los fragmentos de estos conglomerados varía; al este, se acumulan más; mientras que al oeste, se ponen siempre más aislados hasta desaparecer por completo ó pasar en una arenisca.

Esta observación ya indica que la parte oriental del conglomerado es la más antigua; observación apoyada por esta otra: la mayor parte de los fragmentos en el conglomerado (en general del tamaño de una nuez á un puño, ó, á veces, como una cabeza), es de cuarcita solamente; pero, más al este, se encuentran fragmentos de una roca cristalina, que, aunque bastante descompuesta, ya se deja identificar con el gneiss encontrado por Darwin al este de la Sierra de Pillahuinco.

No he podido extender mis excursiones hasta la falda oriental de esta sierra; así es que no puedo precisar, sin duda alguna, la situación relativa entre el gneiss y el conglomerado; pero, según los hechos observados hasta ahora, se puede deducir, con bastante seguridad, por la aglomeración y aumento de volumen de los fragmentos de cuarcita y aparición de fragmentos cristalinos hacia el este, que el conglomerado reposa sobre el gneiss. Opinión que también tiene el doctor Aguirre<sup>(1)</sup>, quien considera este gneiss como la base de toda la sierra.

(1) *La Sierra de la Ventana*, pág. 8.

La otra roca que, junto con el conglomerado, forma este primer horizonte, es una cuarcita compacta, de color amarillo sucio, gris, inclinándose á veces al verdoso. Es esta misma cuarcita que ha dado el material de los fragmentos del conglomerado. Forma bancos más ó menos extensos, lenticulares, paralelos á los estratos del conglomerado, y, como su material es mucho más resistente que el conglomerado, sobresale del suelo en forma de murallas no muy altas.

El rumbo del conglomerado es noroeste magnético, y la inclinación al oeste varía entre 40 y 70 grados.

No se puede decir con seguridad absoluta si se trata de una capa continua de cuarcita ó de una intercalación lenticular; en el primer caso, habría ya aquí pliegues; pero, como no tengo ninguna observación que compruebe este hecho, dejo este punto para resolverlo en otra oportunidad.

El segundo horizonte — el de la arenisca — se compone también de dos rocas:

- a) Arenisca.
- b) Esquistos.

Estas dos rocas juegan el mismo rol que el conglomerado y la cuarcita del primer horizonte.

El conglomerado se puede observar hasta dos kilómetros al oeste del arroyo Sauce Grande; aquí, como ya lo mencioné arriba, pasa poco á poco á una arenisca. El color de la arenisca varía mucho; en general, es gris; en otras partes, amarilla, y, en otras; donde está impregnada por óxido de hierro, roja.

Allí donde desaparece la arenisca y bajo la roca que sigue, se pone de un grano muy fino. Está caracterizada esta arenisca por la mucha mica (muscovita) que contiene, especialmente allí donde aparece muy roja; la mica blanca brillante da á esta roca un bello aspecto.

La inclinación y el rumbo de esta roca son completamente paralelos al conglomerado, pero se observa bien que la arenisca está plegada en el sentido que los pliegues, casi triangulares, se inclinan al oeste. En la parte tectónica de este trabajo, daré más detalles.

En consecuencia del plegamiento, esta arenisca no conserva más una estructura compacta; se ha puesto muy esquistosa; pero nunca podrá llamarse esquistos, porque su material no es arcilloso, es cuarzo; sus granos son de cuarzo; así que, petrográficamente, tenemos una arenisca típica, aunque la forma externa que presenta es la de esquistos.

Pero, á veces, el material de esta arenisca se pone bastante arcilloso; así que, debido á la presión, se han formado esquistos arcillosos bastante duros y puros, pero no de tan buena calidad que puedan servir como pizarras ú otro uso industrial.

Los esquistos arcillosos se han depositado muy probablemente en

forma de lentes en la arenisca, jugando aquí el mismo rol que juega la cuarcita en el conglomerado.

Mis observaciones no coinciden, entonces, con la opinión del doctor Aguirre, quien dice en la página 10: «El suelo entre esta última (Sierra de Pillahuinco) y el extremo de la Ventana, debe estar compuesto por este esquisto, recubierto de humus vegetal.»

Creo que la esquistosidad de la arenisca y del conglomerado ha dado origen á este error.

Haré notar aquí que la arenisca no muestra siempre el mismo grado de esquistosidad; hay lugares donde está muy poco esquistosa, casi compacta, de modo que se ve claramente que la esquistosidad es un fenómeno secundario, producido por la presión.

Es muy importante la relación entre la cuarcita y la arenisca. Las dos rocas se han depositado en capas, alternando, la una con la otra, en

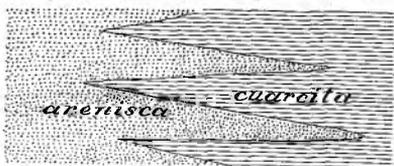


Fig. 3

forma de zig-zag. El dibujo que sigue (fig. 3) explicará la forma como se depositaron. La parte inferior de la arenisca desaparece bajo la cuarcita: es más antigua. La parte superior de la arenisca es contemporánea con la parte inferior de la cuarcita, y la parte superior de esta

roca sobrepuesta á la arenisca, es de edad más moderna. También la figura 4 ilustrará estas relaciones: representa la falda oriental de la Sierra de la Ventana, al este de Tres Picos. Aunque las capas se muestran bien plegadas, se ve bien cómo la arenisca se prolonga en la cuarcita, en capas cuneiformes y viceversa.

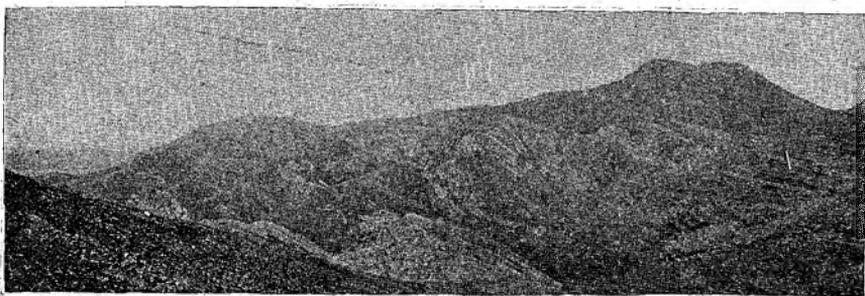


Fig. 4. Falda oriental de los Tres Picos

El tercer horizonte es el de la cuarcita. Es esta la roca más poderosa de toda la sierra, y por esto propuse, en mi primer trabajo, el nombre de «Cuarcita de la Ventana».

Ya Darwin<sup>(1)</sup>, Doering<sup>(2)</sup> y Aguirre<sup>(3)</sup> han señalado esta roca como constituyente principal de la misma sierra; que del pié á la cumbre consiste en esta roca. Tiene un color blanco, el que, á veces, se cambia en rojizo, merced á la solución de hierro de que está impregnada en muchas partes, especialmente en los alrededores del Cerro de la Ventana.

La estructura de esta roca no es compacta, es esquistosa; pero la esquistosidad varía mucho, así es que hay bancos desde 0,50 m. de espesor hasta los que se pueden separar bien en fajas de algunos centímetros ó milímetros.

Entre los bancos de esta cuarcita, se encuentra, á veces, un mineral talcoso y á menudo en forma de escamas, y, cuando es muy abundante, alterna en capas muy delgadas con las de la cuarcita. No puedo aceptar la opinión de Doering de que estas escamas son la causa de la esquistosidad; en mi opinión, ésta resulta de la presión. Estas escamas se han depositado posteriormente entre las hojas ó fajas de la cuarcita, observándose con mucha frecuencia la falta de ellas entre las citadas hojas. En unas partes, como por ejemplo en la cantera recién abierta en el pueblo de Tornquist mismo, se encuentran escamas en abundancia; en otras, faltan completamente (Cerro de la Ventana); en otras, son poco numerosas (pié este de Tres Picos), lo que prueba que la esquistosidad de la roca no resulta de ellas.

La esquistosidad resulta de las fuerzas mecánicas (presión) que, como el conglomerado y arenisca, ha sufrido también la cuarcita, presión que se ve muy bien en los pliegues gigantescos que presenta la cuarcita.

En consecuencia de esta presión, se han formado también estas escamas talcosas, fenómeno de metamorfismo regional que merece un estudio microscópico detallado.

En el horizonte de la cuarcita toma parte una roca, que, aunque de edad mucho más moderna, mencionaré aquí junto con la cuarcita, porque la he observado solamente en algunos puntos encima de la cuarcita. Es más bien un conglomerado, porque los trozos de roca que la componen son, en su mayor parte, angulosos; el material de los fragmentos es de la misma cuarcita arriba mencionada; su tamaño es, más ó menos, el de una nuez, pero los hay hasta de un metro cúbico.

El cemento es de color rojo, debido á la gran cantidad de óxido de hierro que contiene; generalmente silicioso, es, en parte, arcilloso, así que forma una especie de almagre.

Creo que este conglomerado es idéntico con el que menciona Aguirre<sup>(4)</sup> de la falda norte del Cerro de la Ventana; encontré este conglomo-

(1) *Geological Observations*, pág. 35.

(2) *Informe Oficial*, pág. 350.

(3) *La Sierra de la Ventana*, pág. 22.

(4) *La Sierra de la Ventana*, pág. 9.

merado también en la falda sudeste y en algunos cerros de la falda este de la Sierra de la Ventana; pero, y esto es muy importante, su nivel es siempre el mismo: unos 500 metros sobre el nivel del mar.

En un lugar, al pié del cerro de los Tres Picos, he hecho la observación muy interesante que este conglomerado, donde se acerca al macizo mismo de la Sierra, toma totalmente otro aspecto; consiste allí casi por completo de bloques grandes que, en general, miden de uno á dos metros cúbicos (fig. 5).

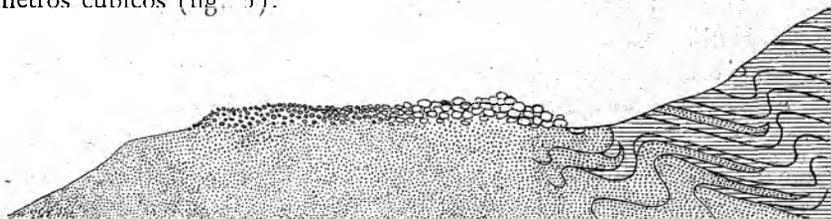


Fig. 5

La posición de este conglomerado, completamente horizontal, es, por consiguiente, en evidente discordancia con la cuarcita; la edad del conglomerado mucho más moderna, es también aparente. Creo que en este conglomerado tenemos una formación del mismo origen, como las acumulaciones de bloques grandes, sobrepuestos por enormes bancos de loess, y que aparecen en muchos lugares en la parte inferior de las barrancas de los arroyos actuales; y me inclino siempre más á la opinión expresada ya, que probablemente, tenemos aquí los indicios que en estas sierras existían ventisqueros; son éstos, probablemente, los restos de una morena fundamental.

No creo que se trate aquí de un conglomerado formado en la costa, aunque esta opinión también podría formularse, si sólo se tuvieran en cuenta los pequeños fragmentos; pero en este caso sería muy extraño el hecho de que en ninguna parte se hayan observado hasta ahora los más mínimos restos de sedimentos coetáneos al conglomerado.

Como última roca, que juega un rol bastante importante en esta sierra, mencionaré el loess, cuyos barrancos verticales, muy característicos, se encuentran en todos los valles cortados por arroyos, no solamente en el valle principal longitudinal del Sauce Grande, si no también en los valles transversales. Descansa el loess inmediatamente sobre grandes capas de pedregullo ya mencionadas, y allí donde se encuentra encima de la roca viva, tiene una incrustación de calcáreo, de algunos centímetros de espesor, que tiene su origen en el loess.

En la superficie del loess, se encuentra, en muchas partes, una capa bastante espesa y dura de un calcáreo gris (tosca): una capa de cuyo origen todavía no tengo una opinión firme. Puede ser que forme el residuo de una capa de loess que estaba antes encima y que ha desaparecido en

la corriente de los tiempos por la acción del agua; pero también puede ser que estas masas calcáreas tengan su origen en capas calcáreas que antes cubrieron la cuarcita, capas correspondientes al calcáreo negro que, en las sierras de Olavarría, cubre en partes la cuarcita, y en cuyos alrededores se encuentra la misma tosca bien desarrollada.

En este informe no quiero entrar en detalles petrográficos; he enumerado solamente las rocas principales y los fenómenos mecánicos, efectos de la presión, como la esquistosidad en la arenisca. Pero en una región como la que estudiamos, que ha sido teatro de tantas acciones mecánicas, es claro que se han producido en las rocas muchos fenómenos del metamorfismo regional (químico), y esto será objeto de un estudio microscópico detallado. Sin embargo, no dejaré de mencionar que en la zona de contacto de la arenisca con la cuarcita, zona que corresponde á la mayor presión, he encontrado una roca que se puede llamar esquistos sericíticos y allí mismo, en la arenisca roja, he encontrado inclusiones líquidas con burbujas movedizas. Estas inclusiones están siempre en líneas paralelas.

En cuanto al uso industrial de las rocas de esta sierra, hasta ahora se halla reducido al empleo de la cuarcita como cascajo; y el conglomerado del Sauce Grande, que por esquistosidad se ha puesto en capas más ó menos delgadas, es aparente para veredas. No se han encontrado, hasta ahora, minas; pero llama la atención el hecho de que la cuarcita, en muchas partes, es muy ferruginosa, observándose, á veces, cristales de oligisto; lo mismo se observa en el conglomerado moderno, cuyo cemento, una especie de almagre, es bastante ferruginoso.

#### PARTE TECTÓNICA

Los fenómenos que han dado lugar al origen y formación de estas sierras, se deducen de las siguientes observaciones:

1<sup>a</sup> Todas las rocas, con excepción del conglomerado moderno (glacial) y del loess, no están más en su posición original horizontal; están inclinadas al oeste con un ángulo que varía entre 40 y 60 grados.

2<sup>a</sup> Con excepción del conglomerado antiguo, se observa que, además de esta inclinación, todas las rocas están plegadas.

3<sup>a</sup> Los pliegues que en la arenisca tienen la forma de una V muy aguda (fig. 6), son más redondeados en la cuarcita, teniendo la forma

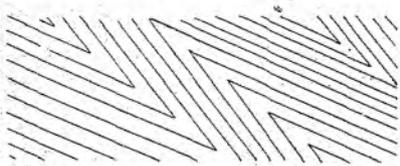


Fig. 6

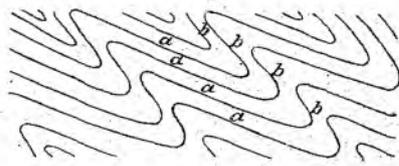


Fig. 7

indicada por las figuras 7 y 8. Los pliegues son inclinados al oeste, invertidos, de una estructura isoclinal, siendo su faldeo superior *a* más largo y menos inclinado que el faldeo contrario *b*; á veces, el arrugamiento es tan fuerte que el faldeo inferior está plegado nuevamente.

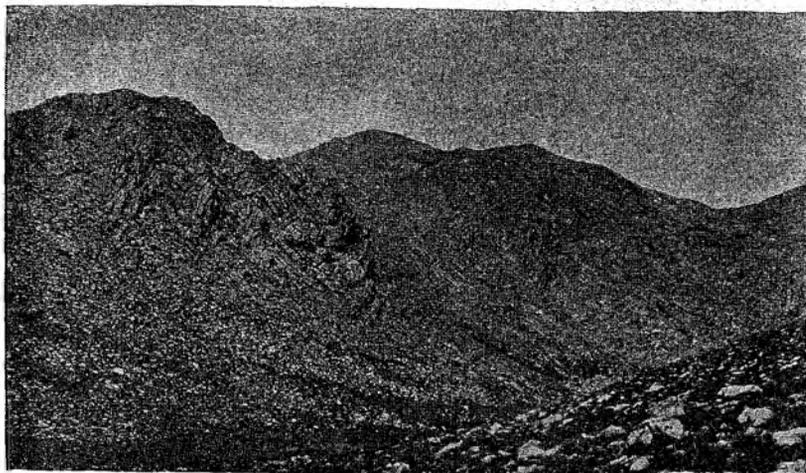


Fig. 8. Pliegues al frente de la Ventana

4<sup>a</sup> Más al oeste (Tornquist), los pliegues son más acostados, más largos, hasta que desaparecen bajo el terreno pampeano.

Estos hechos prueban evidentemente:

1<sup>o</sup> Que la fuerza, que produjo el levantamiento de la sierra, era una presión que se produjo en sentido horizontal desde el SSO. hacia el NNE., así que tenemos aquí un buen ejemplo en apoyo de la teoría que las sierras plegadas tienen su origen en la presión horizontal, producida por el enfriamiento de la capa terrestre;

2<sup>o</sup> Que, cuando se formó esta sierra, existía, al este, una masa resistente contra la que fueron empujadas las rocas antiguas que constituyen la sierra.

Esta masa resistente está formada por el macizo granítico que empieza ya en la falda norte de la Sierra de Pillahuinco, y se extiende al norte hasta los últimos cerros graníticos, cerca de Olavarría, Azul, Tandil y Balcarce; toda esta región forma una parte del «Vorland», de la presión que produjo la Sierra de la Ventana, quiere decir, la región más allá del centro de la presión, donde no se produjeron pliegues, pero sí dislocaciones, fallas; y, en efecto, en toda esta región se encuentran muchas dislocaciones, fallas que han dejado desaparecer por completo gran parte de las rocas que antes constituían esta sierra, y que, en otras partes, han alterado mucho la posición horizontal original de las capas sedimentarias.

La tectónica nos conduce así á la conclusión de que todas las sierras de la provincia de Buenos Aires formaron antes un solo sistema; veremos esa conclusión apoyada también por la petrografía.

La cuarcita, que juega un rol tan importante en las Sierras de la Ventana y Curumalal, se encuentra con los mismos caracteres petrográficos en las Sierras de Olavarría, Balcarce y Mar del Plata, así que tenemos aquí restos de una sola formación: actualmente separados.

Es verdad que en las sierras del sud falta por completo el calcáreo negro, que, en la del norte, se presenta, en muchas partes, encima de la cuarcita; pero este fenómeno se puede explicar bien por la denudación.

Si consideramos que el calcáreo negro falta en el norte, en la parte occidental (Sierra de las Dos Hermanas, Sierra de la China, etc.) y en la parte oriental (Sierras de Balcarce, Mar del Plata, etc.); que se ha conservado solamente allí donde, merced á las dislocaciones, se encuentra en regiones hundidas, no puede ser extraño el hecho que falte esta roca en las Sierras de la Ventana, Curumalal, etc. Por mi parte, me inclino á la opinión que el calcáreo tenía antes una extensión mucho más grande y que, en muchas partes, entre otras en las sierras del sud, ha desaparecido á consecuencia de la denudación, á la cual estaba expuesto por largas épocas geológicas.

Falta también en la Sierra de la Ventana la dolomita, que juega un rol tan grande en las sierras al norte; pero tenemos allí un equivalente coetáneo en el conglomerado y en la arenisca, y la diferencia en los caracteres petrográficos se explica fácilmente por la hipótesis de que, mientras la dolomita se formó en un mar bastante hondo, más al sudeste había tierras firmes, costas en cuyas playas se formó el conglomerado, pasando poco á poco, con el hundimiento, á la arenisca.

El repliegue de las rocas que forman estas sierras, sólo es comprensible si se supone que antes había poderosas capas de otros sedimentos que las cubrían, y que han producido, junto con la presión, el estado plástico necesario para que este fenómeno se produzca.

\*

No conocemos, con seguridad, la edad geológica de las rocas que componen la Sierra de la Ventana. Todos los esfuerzos para encontrar fósiles, hasta ahora, no han tenido resultado; por esto podemos consultar, solamente, los caracteres petrográficos y geológicos en general.

Sé muy bien que los caracteres petrográficos nunca son decisivos; pero considerando, primero, que todos los sedimentos fosilíferos, de todas las épocas geológicas conocidas hasta ahora en la Cordillera, no tienen los caracteres petrográficos de las rocas que componen nuestras sierras, las cuales corresponden á los de rocas muy antiguas; segundo,

que en nuestras sierras faltan completamente los sedimentos primarios, secundarios y terciarios, bien caracterizados por los fósiles que se conocen desde la Cordillera hasta la costa del Atlántico (sedimentos no solamente de carácter pelágico, sino también de carácter litoral). Creo no extraviarme mucho si acepto la opinión de que estas rocas pertenecen á los primeros tiempos de la época paleozóica, teniendo también en cuenta los fósiles hallados en la cuarcita de Balcarce.

Es una opinión muy difundida que la Cordillera de los Andes, en algunas partes, cambia su dirección, que es de norte á sud, y que algunos ramales toman el rumbo sudeste, así que las sierras, en el sud de la provincia de Buenos Aires, de las cuales nos ocupamos aquí, serían la continuación de un ramal de los Andes.

Tengo que acentuar que todas las observaciones, que he hecho en la Cordillera y en estas sierras, son contradictorias á esta opinión.

De la Cordillera de los Andes no se separan ramales con rumbo al sudeste. Es verdad que, en la región donde se levanta el sistema de la Cordillera de los Andes, se encuentran, en algunos puntos, por ejemplo al este de la parte superior del río Catalín, en el territorio de Neuquen, sierras que tienen rumbo al sudeste. Pero estas sierras son restos que pertenecen á un sistema serranoso más antiguo que la Cordillera actual, y aunque algunas de las sierras, en el sud de la provincia de Buenos Aires, tienen también rumbo noroeste-sudeste, no se puede probar que todas estas sierras, con rumbo noroeste, tenían antes conexión.

Bien puede ser que todas estas sierras sean de la misma edad geológica, y que se hayan formado al mismo tiempo como sierras aisladas, las unas en la actual provincia de Buenos Aires, las otras en la región que ocupa hoy la Cordillera de los Andes; pero todo esto no se puede usar como prueba de que la actual Cordillera de los Andes cambia, en partes, su rumbo y que las sierras en la provincia de Buenos Aires sean ramales de la Cordillera.

La Sierra de la Ventana tiene rumbo al NNO.; su continuación, la Sierra de Curumalal, tiene rumbo noroeste; y el extremo de estas sierras, la Sierra de Puán, tiene dirección este-oeste; así que el conjunto de estas tres sierras forma un arco, cuya concavidad mira al sudoeste.

Este hecho, observado ya por el doctor Holmberg, comparado con la forma y estructura de los pliegues, muestra que la presión tenía dirección del sudoeste al nordeste, mientras que la presión, que produjo la Cordillera actual, tenía dirección este-oeste, y, en otras partes, oeste-este.

No concluiré este trabajo sin mencionar el fenómeno al cual debe la sierra el nombre «la ventana».

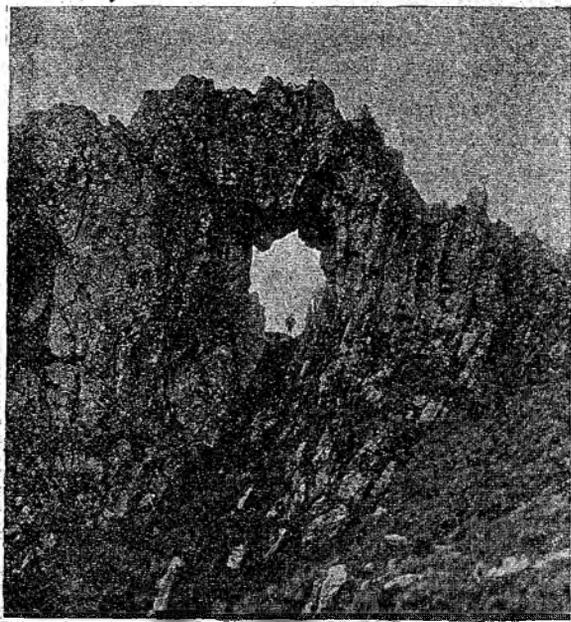


Fig. 9. La Ventana vista del sud

La Ventana es un agujero en la cumbre de un cerro que se encuentra á unos 25 kilómetros de Tornquist, en la cadena principal de la sierra y á la derecha del arroyo de la Ventana.

La Ventana misma mira al sud y norte; tiene una altura de 8,20 metros y un ancho de 4,50 metros; el pié de la Ventana tiene una altura sobre el nivel del mar de 1140 metros, mientras la cumbre más alta de este cerro se levanta á 1190 metros, según las medidas efectuadas por aneróides y también por cálculos trigonométricos.

El fenómeno de la Ventana debe su origen al arrugamiento de las rocas. En la sierra abundan las cuevas chicas y grandes: cueva del Toro, del Tigre, de los Helechos, etc., y se puede observar que todas estas cuevas están en la parte más débil de los pliegues y donde la acción de los agentes atmosféricos tienen mayor actuación (fig. 10).

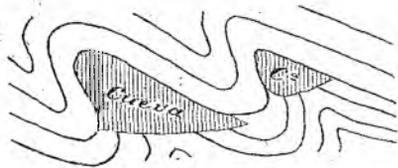


Fig. 10

Que la Ventana tiene el mismo origen, se ve claro en la figura 9, donde aparecen bien las capas plegadas.

Creo, con el doctor Aguirre (pág. 15), que también las aguas han contribuido mucho á dar á esta abertura la forma que tiene ahora. El piso está inclinado hacia el sud, naciendo allí un arroyo; el cerro, de este lado, está cortado á pico y en parte bastante liso; se ve claramente que allí corría antes una corriente de agua viniendo del norte. Participo también de la opinión de Aguirre de que, muy probablemente, esta agua tenía su origen en una masa de hielo que cubrió la parte superior del cerro en esos tiempos remotos sin duda mucho más alto; opinión que, como hemos visto anteriormente, está apoyada también por otras observaciones.

La Ventana



Fig. 11. La Ventana vista del camino de Tornquist á Pringles

No es aislada esta abertura en forma de ventana; como hay muchas cuevas, así también se repite este fenómeno; unos diez á quince metros al oeste de la Ventana, hay, en la misma altura, los restos de otra ventana ya destruída.

RODOLFO HAUTHAL

Jefe de la sección geológica del Museo  
de La Plata.

## Apuntes geológicos sobre el suelo del partido de Olavarría

En la parte oriental del partido de Olavarría, comienzan las serranías que se extienden al este hasta la costa del Atlántico (Mar del Plata); al sud (con interrupción de unas cuantas leguas), hasta Puan, Tornquist, etc., y al oeste de Olavarría desaparecen poco á poco bajo la formación pampeana.

Es muy probable que todas las serranías de la parte sudeste de la Provincia de Buenos Aires, ahora en parte aisladas, formaron antes un conjunto, una sola sierra, mejor dicho, un sistema grandioso de sierras altas, mucho más antiguas que la joven Cordillera de los Andes, sistema que, en la corriente de los tiempos geológicos ha desaparecido en gran parte y del cual hoy día no quedan más que ruínas, que en el punto más alto, en los Tres Picos de la Sierra de la Ventana, alcanzan una altura de 1280 metros sobre el nivel del mar.

Las sierras de Olavarría son mucho más bajas; su altura no excede de 300 metros, pero son mucho más importantes que las sierras de la Ventana y Curumalal, en sentido industrial, por algunas de las rocas que las constituyen.

En general, se puede decir que el material petrográfico de las sierras de Olavarría se compone de cinco rocas principales:

- 1<sup>a</sup> Granito,
- 2<sup>a</sup> Dolomita,
- 3<sup>a</sup> Cuarcita,
- 4<sup>a</sup> Calcáreo,
- 5<sup>a</sup> Margas,

á las cuales se puede agregar todavía el Loess, que en algunos lugares, como en las Sierras Bayas, toma una extensión bastante grande.

De todas estas rocas, el granito juega el rol más grande: él no forma solamente el subsuelo en toda la región, sino que aparece también en muchos lugares en la superficie, formando cerros, entre otros en:

- 1° Dos Hermanas,
- 2° Sierra Chica,
- 3° Loma Redonda,
- 4° Al sud de las canteras La Providencia y San Jacinto,
- 5° Al este de la Loma Negra,
- 6° Al oeste de la Loma Negra,
- 7° Cerro Negro (campo de Laclau).

Este último lugar tiene bastante interés, porque aquí la roca toma los caracteres del «gneiss». Pero según mi opinión, no se trata aquí de un gneiss verdadero, sino de un granito, que por causas relacionadas con la formación de las sierras (presión, calor, etc., etc.), ha tomado un aspecto gneissico. Las lentes (intercalaciones) de una roca negra metamórfica (piedra córnea con algunos cristales de feldespato), que se encuentran en la roca del Cerro Negro, muestran, con bastante seguridad, que se trata de una roca eruptiva, de granito.

La aparición del granito en tantos lugares no muy distantes, en la superficie, muestra que aquí no se trata de erupciones aisladas, separadas, sino que todo el subsuelo forma un gran macizo granítico y que también allá donde el granito está cubierto por capas sedimentarias debe hallarse no muy lejos de la superficie.

El granito de toda esta región del partido de Olavarría, según lo que he visto hasta ahora, está caracterizado por la poca mica que contiene, circunstancia que lo hace muy apto para construcciones.

Especialmente el granito del Cerro Negro se distingue por su lindo tinte colorado; pero todavía no se explota este granito.

Respecto de las rocas sedimentarias, soy de la misma opinión que mi malogrado amigo el doctor J. Valentin<sup>(1)</sup>; se trata de tres horizontes principales:

- 1° El horizonte de la dolomita,
- 2° El horizonte de la cuarcita,
- 3° El horizonte del calcáreo.

La dolomita (piedra amarilla, baya) yace en muchas partes inmediatamente sobre el granito y tiene un desarrollo grande en sentido horizontal; forma una capa continua desde San Jacinto hasta el sud del campo del doctor Rocha, con un ancho de seis á diez cuadradas; está bien desarrollada al oriente de las Sierras Bayas y se encuentra también entre La Independencia y las canteras de las Sierras Bayas, pero no se encuentra en las Dos Hermanas; así es que creo fundada la opinión de Valentin, es decir, que la dolomita disminuye al norte y al noroeste.

(1) *Rápido estudio sobre las sierras de los partidos de Olavarría y del Azul.* «Revista del Museo de La Plata»; tomo VI, 1894.

No puedo participar de la opinión de Aguirre<sup>(1)</sup>, quien cree que la dolomita se ha formado como atoles de madrepora. En todas partes donde he visto la dolomita y la cuarcita, la primera siempre aparece á un lado y debajo de la cuarcita (im Liegenden), con la cual tiene la misma inclinación en todas partes donde he podido observar las dos rocas juntas.

Donde la dolomita aparece más alejada de la cuarcita, pierde su inclinación y sus capas se ponen en posición horizontal más ó menos. Muy bien se puede observar este fenómeno al este de la cantera de la Loma Negra (San Nicolás).

Creo que este cambio de la inclinación depende del hecho que hay una dislocación de las capas, una falla, que corre en dirección de norte á sud, al pie occidental de las lomas, desde la cantera San Jacinto hasta el extremo sud del campo del doctor Rocha. Debido á esta dislocación, las capas se han inclinado al poniente, al lado oriental de esta falla, así que aparecen muy inclinadas en la Loma Negra y en el campo de Rocha, mientras más al este aparecen en su posición horizontal natural. Por otra parte, la dolomita tiene estratificación bien marcada, hecho probado ya por Valentin y Aguirre.

La dolomita no forma por sí sola el horizonte entre el granito y la cuarcita. En muchas partes, aparecen margas más ó menos arcillosas, y arcillas á veces en la parte inferior, á veces en la parte superior del horizonte dolomítico.

Estas margas son de distintos colores: hay blancas, coloradas, amarillentas, violetas, etc., forman capas delgadas bien estratificadas, y tienen de particular que en la parte superior se encuentran intercalados bancos delgados de una arenisca muy cuarzosa de cuatro á cincuenta milímetros de espesor: los precursores de la cuarcita.

Encontré estas capas margoso-arcillosas en tres lugares distintos. Valentin y Aguirre las encontraron en otros lugares; así que no cabe duda que se trata de una capa verdadera, de un horizonte bien caracterizado.

Este horizonte de margas está muy bien desarrollado en el campo del doctor Dardo Rocha, y de este yacimiento nos ocuparemos más tarde con más detalles.

En la parte superior, la dolomita se pone en muchas partes muy dura, debido á una impregnación siliciosa, cuyos efectos también se muestran en muchos cristales chicos de cuarzo, en rayaduras de la dolomita. Es evidente que esta solución siliciosa tenía su origen en la cuarcita, sobrepuesta á la dolomita.

Esta cuarcita forma el segundo horizonte de las rocas sedimentarias en nuestra región y como roca muy resistente contra las influencias

(1) *Constitución geológica, etc.*, pág. 19.

atmosféricas, se destaca bien en toda la región, á veces en forma de murallas (San Nicolás, La Independencia) ó de lomas ásperas (Sierras Bayas). Tiene importancia por ser la roca que en toda la parte serranosa de la provincia juega un rol grande. Se extiende al este hasta las costas de Mar del Plata, donde desaparece bajo las olas del Atlántico; al oeste (Sierra de la China) desaparece bajo la formación pampeana y, en el sud (Sierra de la Ventana y Curumalal), forma las cumbres más elevadas de la Provincia.

Mencionaré aquí el hecho que en las sierras al oeste (Dos Hermanas, Sierra de la China) la cuarcita yace inmediatamente sobre el granito, como también al este, en las sierras de Balcarce, y parece que lo mismo sucede cerca de Mar del Plata, porque las olas del Atlántico arrastran á la playa, en muchas partes, detritos de granito ó gneiss, una mezcla de granitos de feldespato, cuarzo y granates.

En la Sierra de la Ventana, la cuarcita está sobrepuesta á un conglomerado antiguo y areniscas, así que, en aquella región, estas últimas rocas forman el equivalente de la dolomita de Olavarría. Se puede de esto concluir que en la región de Olavarría había un mar hondo, mientras que al sudeste, en la región de Pringles, había tierra firme y playas.

La cuarcita, en general, no ofrece cualidades que la hagan apta para el uso industrial. Solamente en algunos lugares, por ejemplo, cerca de Mar del Plata, Balcarce y en la Sierra de la Tinta, aparecen, en la cuarcita, bancos de una calidad que permite que se pueda trabajar, tomando más los caracteres de una arenisca.

Para la explicación de las relaciones tectónicas de esta región, es importante el hecho de que la cuarcita cambia mucho su rumbo é inclinación.

En Dos Hermanas tiene posición casi horizontal; en la región de la Loma Negra (San Nicolás) tiene inclinación hasta 30° al oeste, y en partes al sudoeste, cerca de La Independencia, tiene inclinación al norte y noroeste, etc., etc.; en las Sierras Bayas forma una linda cuenca sinclinal; y, entre San Jacinto y La Independencia, la cuarcita forma una anticlinal con inclinación al oeste y este.

No comprendo como Siemiradzki<sup>(1)</sup> pueda decir que la Sierra Baya forma con la Sierra Chica una anticlinal; que las capas sedimentarias de la Sierra Chica tienen inclinación al sudoeste!

El mismo autor dice que la masa principal de la Sierra del Tandil consiste de cuarcita y que encontró en la dolomita de la Sierra Baya fósiles devónicos *Stromatopora polymorpha* y *Atrypa reticularis* y en el calcáreo negro la impresión de un *Trilobites*!

---

(1) De S. DE SIEMIRADSKI: *Eine Forschungsreise in Patagonien*, «Petermann's Mittheilungen». XL Bd., 1893, pág. 51.

Conviene constatar aquí que:

- 1° La Sierra Chica consiste solamente *de granito*.
- 2° La Sierra del Tandil consiste solamente de granito y otras rocas cristalinas.
- 3° Que los pretendidos hallazgos de fósiles, hasta ahora no se han comprobado.

El tercer horizonte sedimentario de nuestra región es el más importante de todos. Está formado por margas, arcillas y calcáreos. Sus margas y arcillas, que son formaciones locales, no son importantes; pero sí el calcáreo. Tiene, en general, un color negro, azulado, pero en partes toma un color chocolate, y si bien, en general, es la parte inferior que toma este color, hay, sin embargo, muchos lugares donde también en la parte superior el calcáreo negro cambia su color por el de chocolate, así que no se puede decir bien que se trate de dos horizontes distintos.

Este calcáreo tiene un desarrollo grande en las Sierras Bayas, en San Jacinto y toda la falda occidental de las lomas que desde San Jacinto se extienden al sud. Lo encontré también al sudeste de la Sierra de la Tinta. Por su contenido de arcilla, convendría mucho para la fabricación de cal; daría una cal muy buena, bastante hidráulica.

Ya he mencionado que en algunas partes se puede observar que entre la cuarcita y el calcáreo negro se encuentran margas y arcillas.

En las Sierras Bayas, por ejemplo, sigue sobre la cuarcita una masa gruesa de arcilla colorada y después bancos delgados de calcáreo alternantes con capas de marga y arcilla. Pero mientras los bancos calcáreos aumentan en espesor, alejándose de la cuarcita, los bancos de margas disminuyen y desaparecen ya en la cantera del señor Aust.

Bancos iguales de arcilla, más ó menos margosa, aparecen también encima de la cuarcita en el campo del doctor Dardo Rocha, á la izquierda del Arroyo Segundo; pero aunque algunos bancos delgados de una arcilla blanca se acercan mucho al kaolin, no son bastante puros para que una explotación pudiera dar resultados satisfactorios.

Como última capa sedimentaria de nuestra región, mencionaré aquí á más del humus, que en muchas partes cubre con un espesor muy grueso el suelo, el «loess». Esta capa cubre, en varios lugares, el calcáreo negro; he observado, en general, que entre el loess y el calcáreo se encuentra una capa (50 centímetros de espesor) de pedazos angulosos de cuarcita que alcanzan el tamaño de una cabeza de hombre. Especialmente en las Sierras Bayas, el loess tiene un desarrollo grande y contiene aquí muchas concreciones calcáreas «Loesskindl», que son probablemente los rastros de raíces de árboles; algunas veces toman formas muy caprichosas, imitando así huesos, cráneos, frutas fósiles, etc.

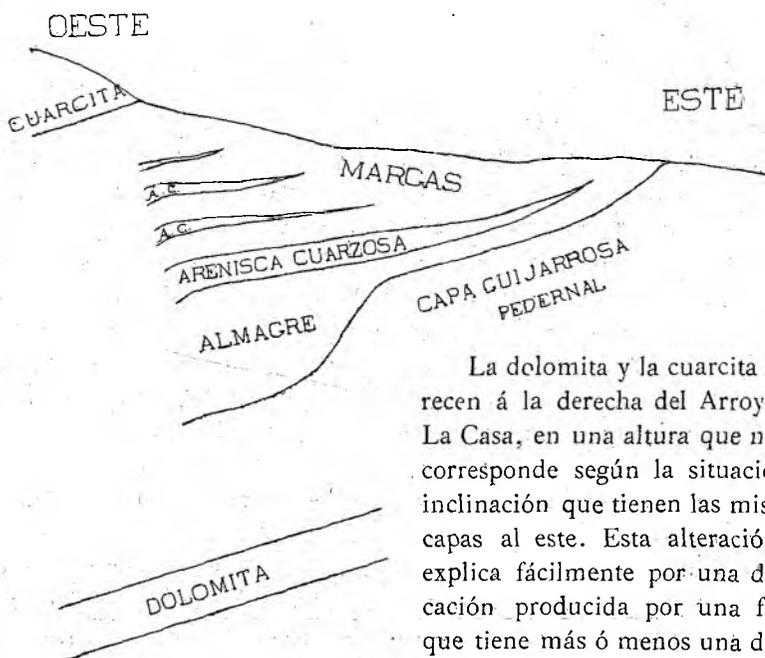
Según lo que acabamos de explicar, un perfil esquemático mostraría la serie siguiente de las rocas que toman parte en la constitución geológica de nuestra región :

Humus.	
Loess .....	10 — 15 metros.
Calcáreo .....	15 — 30 metros
Margas .....	6 »
Cuarcita . . . . .	20 — 50 »
Margas .....	10 — 15 »
Dolomita .....	10 — 15 »
Margas .....	5 — ? »
Granito (en partes gneiss).	

Pero la posición original regular de estas capas ha sufrido alteraciones, así que, casi en ninguna parte, aparecen en posición horizontal. Las Sierras Bayas, por ejemplo, ofrecen del este al oeste el corte siguiente de una cuenca<sup>(1)</sup>:

Granito — Dolomita — Cuarcita — Calcáreo — Loess — Calcáreo — Cuarcita — Dolomita — Granito

En otras partes las alteraciones son de mayor importancia, como por ejemplo, en el campo del doctor Dardo Rocha, donde un perfil del este al oeste presenta las capas en la situación siguiente:



La dolomita y la cuarcita aparecen á la derecha del Arroyo de La Casa, en una altura que no les corresponde según la situación é inclinación que tienen las mismas capas al este. Esta alteración se explica fácilmente por una dislocación producida por una falla, que tiene más ó menos una dirección de norte á sud y que puso las

capas inmediatamente á la izquierda del arroyo á un nivel más bajo que á la derecha.

(1) Véase el perfil figura 1 en el trabajo de Valentin sobre las sierras de Olavarría.

Por consecuencia de esta falla aparecen en la loma á la derecha del arroyo, bajo la cuarcita, las margas y arcillas que, como hemos visto más arriba, se hallan también en otros lugares en la parte superior de la dolomita. El yacimiento de estas margas se presenta de oeste á este del modo siguiente:



Lo que llama mucho la atención es la arcilla colorada, que se encuentra bajo las margas, separada de éstas por un banco de una arenisca muy cuarzosa de 50 centímetros de espesor. Esta arcilla es de un grano muy fino, homogéneo y tiene el color rojo por ser impregnada de óxido de hierro. No muestra estratificación bien clara, pero en todas partes se ven las señales de una presión grande, lo que también se observa en las capas de margas arcillosas superiores que tienen un arrugamiento bien claro.

El yacimiento mismo de la arcilla colorada (almagre) no puede ser muy extraño en una región donde se encuentran tantos yacimientos análogos en otros lugares; lo que llama la atención es: primero, la homogeneidad y el espesor del almagre, que excede de cuatro metros, y después, la relación en que está con la capa inferior; una capa formada por pedazos en general angulosos, á veces redondeados de una roca siliciosa muy dura (guijarros pedernales), cuya mayor parte tiene el tamaño de un puño, alcanzando algunos el de una cabeza de niño.

Encima y al lado de esta capa guijarrosa está puesto el almagre, pero en toda la línea donde estas dos capas están en contacto, se encuentra una formación particular compuesta de guijarros redondeados provenientes de la capa guijarrosa inferior, mezclados y circundados con arcilla (almagre). Este fenómeno nos muestra que el almagre se formó en aguas bastante hondas, tranquilas (tal vez un lago grande) cuyo fondo está representado por la capa de guijarros. Ríos ya no muy correntosos depositaron aquí el material arcilloso; ríos que tenían sus nacimientos muy probablemente al este y sudeste, donde ya en estos tiempos se levantaban sierras. Poco á poco el material arcilloso de estos ríos se cambió, por causas que todavía no conocemos, en material cuarzoso; se formaron lagos y primero en las margas arcillosas algunos bancos delgados de una arenisca cuarzosa y después la gran capa de cuarcita blanca, que se encuentra en una extensión enorme y de una homogeneidad extraña en la parte sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

Después, cuando ya estaba depositada la cuarcita, hubo un hundimiento general, y en el mar hondo se formó la capa de calcáreo negro y chocolate que, sin duda, tenía antes una extensión mucho más grande. Más tarde hubo levantamiento de toda la región; y parece ya fuera de duda que toda la región, desde el tiempo en que sobresalió del mar, no fué cubierta otra vez por las aguas. La erosión y la denudación apoyadas muy probablemente en las partes más altas (por ejemplo, Sierra de la Ventana) por la acción de ventisqueros trabajando incesantemente por millones de años, han hecho desaparecer ya la mayor parte de las sierras que antes se levantaron aquí.

La falta casi absoluta de fósiles determinables hace imposible fijar bien la edad geológica de las capas; solamente se pueden hacer conjeturas, y, apoyándome en los caracteres generales, me inclino á la opinión de que, en nuestra región, se trata de capas del grupo primario (paleozoico) probablemente del terreno cámbrico.

Apoyo mi opinión en los fósiles que encontré, en 1896, en la cuarcita cerca de Balcarce<sup>(1)</sup>; fósiles que son muy parecidos al *Palaeophycus Beverleyensis* Billings<sup>(2)</sup> de la formación cámbrica.

He hablado ya sobre la edad de las sierras en mi trabajo sobre la Sierra de la Ventana, aparecido en el número anterior de esta REVISTA, pero quiero adjuntar aquí lo que sigue.

Todos los sedimentos en nuestra región están sobrepuestos á las rocas cristalinas en discordancia. Estas últimas entonces estaban ya en posición alterada cuando los sedimentos se depositaron, y como la edad cámbrica de estos sedimentos es muy probable, sigue la conclusión que el levantamiento de las rocas cristalinas ha tenido lugar en tiempos precámbricos, correspondiente probablemente al arrugamiento hurónico, que, en el hemisferio boreal, originó la primera formación continental.

Los sedimentos que, en las sierras de Pillahuinco y de las Tunas, yacen encima del gneiss de Pringles, son de un conglomerado y arenisca gruesa, y los fragmentos de este conglomerado son, en la región de Pringles, de gneiss y granito, es necesario, entonces, que estas rocas hayan formado ya tierra firme.

Más tarde, los sedimentos probablemente cámbricos fueron plegados y levantados encima del mar, lo que aumentó el núcleo continental. Supongo que este otro arrugamiento corresponda al caledónico del hemisferio boreal, y que ha tenido lugar entre el silúrico y el devónico.

Hay un salto enorme en los sedimentos de nuestras sierras. Encima de las capas cámbricas, yace inmediatamente una formación joven: el loess.

(1) Contribución al estudio de la geología de la Provincia de Buenos Aires. — «Revista del Museo de La Plata», tomo VII, pág. 477, 1896.

(2) *Lethaea geognostica*, tomo I, lámina 2, pág. 1.

Todas las capas desde el silúrico hasta el cuaternario — tan bien desarrolladas y caracterizadas por fósiles, sea del carácter pelágico sea del litoral — faltan en nuestras sierras que, sin duda, formaron tierra firme durante todo este espacio del tiempo.

Los caracteres petrográficos de las rocas sedimentarias de las sierras de la Provincia de Buenos Aires son, sin duda, los de rocas paleozóicas; pero los autores, entre otros también Stelzner <sup>(1)</sup> y Suess <sup>(2)</sup> no tienen razón cuando dicen que estas sierras, respecto á su material, coinciden completamente con las sierras pampinas de Córdoba y de San Luis.

He visitado dos veces la Sierra de la Ventana y las serranías de Olavarría, Tandil, Balcarce y Mar del Plata, pero nunca he encontrado una roca que sea parecida á las rocas silúricas ó devónicas de la Cordillera y de las sierras pampinas.

Creo que Burmeister tiene razón en su opinión <sup>(3)</sup> de que estas sierras tenían conexión con la Serra do Mar del Brasil, formando la parte occidental del gran continente brasilo-etiópico.

Suess también, en la traducción francesa de su «Faz de la tierra», sostiene la hipótesis que la Sierra de la Ventana y la de Olavarría son ramificaciones de la Cordillera.

En mi informe sobre la Sierra de la Ventana he mostrado ya que la pretendida dirección en un todo al noroeste del sistema de las sierras de la Ventana, Curumalal, etc., no existe, que estas sierras en su extremo occidental toman rumbo al oeste, así que forman un arco abierto al sudoeste.

Las serranías de Balcarcé, Olavarría, etc., tampoco muestran en nada que son ramificaciones de la Cordillera. Formaron antes con la Sierra de la Ventana una gran sierra, como lo demuestra la orografía de toda la región. El suelo entre estos dos sistemas de sierras no baja de doscientos metros, mientras que hay depresiones de los cuatro lados.

Por otra parte, las serranías de Olavarría y Balcarce deben su actual forma solamente á la denudación y erosión, apoyada esta última por fallas producidas por la misma presión que produjo las sierras en el sud. Así, por ejemplo, tenemos una falla larga con rumbo norte á sud al pié occidental de las Lomas de San Jacinto, San Nicolás y Rocha.

La cuarcita es la única roca sedimentaria de estas sierras que pasa al poniente de Olavarría y forma aquí unas lomas alargadas en dirección de oeste á este; pero la cuarcita está en estas lomas completamente horizontal (Dos Hermanas, Sierra de la China). Suess menciona que en la Pampa Central se encuentran algunas lomas de granito y de pórfido y apoya en este hecho la opinión de que nuestras sierras sean ramificacio-

(1) *Beiträge*, pág. 20.

(2) *La face de la terre*, tomo I, pág. 686, 1897.

(3) *Acta* I, 5.

nes de la Cordillera. Pero tengo que acentuar aquí que, en toda la Provincia de Buenos Aires, hasta ahora no se ha encontrado ni una roca porfírica *in situ*. Es muy extraño esta falta absoluta de pórvido, pero muestra que los aislados cerros porfíricos más al oeste, no pueden considerarse como una prueba de la opinión citada.

Un fenómeno muy particular y de mucho interés es el que presenta en muchos puntos la cuarcita, que aparece con una superficie completamente lisa, pulida como un espejo; con un lustre tan brillante, que de lejos ya llama la atención.

Muchas veces son las aristas redondeadas de las peñas, que se han transformado en caras brillantes. Estas partes pulidas no se limitan á las aristas; se extienden á menudo á los lados de las aristas, pues he visto partes pulidas de más de un pié cuadrado de superficie. No se encuentran solamente en la superficie de las peñas, sino también á los costados. También las paredes y las bóvedas de cuevas, muestran muchas veces este fenómeno. Lo importante es que esta pulidura sigue completamente las desigualdades de la superficie; se encuentra con el mismo brillo en pequeñas cavidades como en partes sobresalientes.

No es solamente la cuarcita que presenta este fenómeno; lo encontré también en el granito, por ejemplo en el Cerro Pellegrini, en la Sierra del Azul.

Para explicar este fenómeno se han citado varias causas diferentes.

Algunos autores creen que esta pulidura ha sido producida por el hielo de glaciares; pero nuestro fenómeno no tiene ninguna semejanza con la pulidura glacial.

Otros autores explican este fenómeno como efecto de los vientos, que arrastran las partículas muy finas de arena y con esto, como material, pulen la superficie de las peñas.

Es muy plausible esta opinión y por mi parte creo también que los vientos juegan un rol muy importante en la producción de esta pulidura; se puede ver con una lente buena, á veces muy bien, estrías finísimas en la superficie pulida, sin duda producidas por los granitos finos de cuarzo arrastrados contra las rocas por los vientos.

Pero parece que no solamente el viento es la causa; creo que también un proceso químico participa en la producción de este fenómeno.

Es posible que la superficie de la cuarcita sufra bajo la influencia de las acciones atmosféricas una modificación en este sentido, que el cuarzo cristalino se transforma en cuarzo porodino amorfo, ya el aspecto de este fenómeno que es más el de un barniz que de una pulidura indica, según mi opinión, que este proceso químico juega aquí también un rol importante, afuera de la fuerza mecánica de los vientos.

Creo, asimismo, que un fenómeno análogo se ha observado antes en rodados de cuarzo que muchas veces se cubren de facetas brillantes,

producidas por una capa siliciosa amorfa muy delgada, y también tenemos un análogo en la hialita, que tantas veces aparece en gotas aisladas, en mantos más ó menos delgados y en formas distintas, en la superficie de rocas neovolcánicas.

\*

Es natural que en una región serranosa, en cuya constitución intervienen muchas rocas distintas, se suscite la cuestión de si hay rocas explotables y también si hay minas.

Hasta ahora se explotan :

1° Granito,

2° Dolomita,

3° Calcáreo,

Creo que fuera de estas rocas se puede explotar :

4° Una parte de las arcillas (almagre) para alfarería, y también, como ya se usa, para pintura.

No creo que haya esperanza de encontrar kaolin bastante puro para la fabricación de porcelana. El lugar que parece tener más probabilidad es el Arroyo Segundo; pero tampoco aquí hay mucha esperanza. Las capas encontradas en el pozo se componen de arcillas margosas no muy puras y en el fondo ya aparecieron pedazos de la misma cuarcita que está *in situ* pocos metros al este, así que, según todos los indicios, tenemos aquí la serie siguiente regular de las capas inclinadas al oeste, sucesión que coincide y corresponde completamente á lo observado de oeste á este en otros lugares de la región.

Calcáreo — Margas arcillosas — Cuarcita — Dolomita

Creo que se puede explotar también :

5° La capa guijarrosa de pedernales encontrada cerca de la casa del doctor Dardo Rocha, bajo el almagre, y hallado también en las mismas condiciones, cerca de la cantera La Independencia; al norte de San Jacinto.

Serviría el material de esta capa para los terraplenes de los ferrocarriles como balastro.

\*

Respecto á la cuestión si hay minas de metales en esta región, creo que la contestación debe ser en sentido negativo. Según lo que hasta ahora conocemos, nunca se han encontrado indicios de vetas verdaderamente metalíferas. Lo único que se ha encontrado, y se encuentra hoy día, en sentido metalífero, son cristales de *pirita* ( $FeS_2$ ), mineral compuesto de azufre y hierro. Hay muchos cristales de esta *pirita* en el calcáreo negro, en las canteras de las Sierras Bayas y en San Jacinto y también en otras canteras; pero siempre se presentan estas *piritas* en grupos chicos aislados, nunca en forma de vetas.

También el hecho que se haya encontrado una pirita bien desarrollada en una de las capas margosas, bajo la cuarcita, cerca de la casa del doctor Dardo Rocha (mina de pintura), aunque siempre sea un hecho bastante interesante, no puede tomarse como indicio de que aquí haya grandes yacimientos de los metales que constituyen la pirita y cuyos rastros se han encontrado analizando la misma.

La pirita es un mineral bastante común en arcillas y margas, donde se halla en cristales aislados y en grupos chicos.

Solamente si se hubiesen encontrado muchos cristales de pirita en forma de una veta; entonces sí se podría concluir que muy probablemente esta veta indicaría un yacimiento de metales; pero como nada de esto se puede observar ni en la mina de pintura ni en los alrededores, tengo la opinión que no existen aquí vetas metalíferas.

Otra cuestión es la del origen del óxido de hierro que da un tinte tan colorado al almagre.

Para contestar á esta cuestión, hay que fijarse en el hecho que todas las vetas de carbonato de calcio que están en el calcáreo negro tienen en los alrededores de la mina de pintura (almagre) un color amarillo producido por el fierro que contiene, por ejemplo, en las canteras de Loma Negra (San Nicolás) y en la cantera en el campo del doctor Dardo Rocha. Más lejos, en las canteras de las Sierras Bayas, en San Jacinto y La Providencia, estas vetas de carbonato de calcio son más bien de un color blanco.

Otro hecho de que en la cuarcita alrededor de la mina de pintura se encuentran mucho más partes impregnadas de óxido de hierro que en otros lugares, coincide con la observación arriba mencionada. Ambos hechos permiten la conclusión que el centro del origen de las soluciones ferruginosas, que han impregnado la arcilla y la cuarcita y que han dado también un color amarillo al carbonato de calcio blanco de las vetas del calcáreo negro, está cerca de la mina de pintura. Tal vez tenía su origen en rajaduras producidas por la misma falla, cuya existencia más arriba hemos probado.

Todo esto basta sólo para constatar lo siguiente:

- 1° Aquí había antes vertientes con aguas ferruginosas.
- 2° Estas aguas salieron muy probablemente de una falla que pasa cerca de la casa del doctor Dardo Rocha, en dirección de norte á sud.

Mas no se puede afirmar si no se quiere llegar á conclusiones fantásticas.

Aguas ferruginosas salen en muchas partes del mundo, impregnando las capas y rocas en sus alrededores, pero como el fierro es uno de los metales que abunda en todas las capas y rocas que componen la corteza terrestre, es mucho más probable que estas aguas hayan recibido su contenido de fierro mientras circulaban en el interior, que hacer la con-

clusión que este contenido de fierro se debe al contacto de las aguas con yacimientos de metales de fierro, etc., en una profundidad ignorada.

Sin embargo, es casi seguro que existen estos yacimientos en la profundidad, pero en una profundidad que probablemente hace imposible toda explotación.

Según todo lo que acabamos de explicar, la esperanza de encontrar yacimientos de fierro ó de otros metales en una profundidad explotable es muy reducida, pero más ilusoria sería la esperanza de encontrar carbón de piedra.

Hay rastros é indicios de fierro, como hemos visto, en muchos puntos de la región; pero rastros de carbón no se han encontrado ni los más mínimos.

Para encontrar carbón, es por lo menos necesario que existan las rocas sedimentarias, en las cuales se encuentra el carbón: areniscas y arcillas negras esquistosas con restos de plantas fósiles.

En todo el partido de Olavarría no hay sino las siguientes rocas sedimentarias: dolomita, margas, cuarcita y calcáreo. La dolomita, y más al oeste la cuarcita, yacen inmediatamente sobre granito y gneiss, así es que no hay lugar para la existencia de capas carboníferas.

La única posibilidad de encontrar carbón en la provincia de Buenos Aires, sería encima de las capas cámbricas que componen el suelo de nuestra región; pero como las últimas capas tienen inclinación al oeste, y aparecen debajo de la formación pampeana, habría que buscar el carbón en la parte occidental de la provincia ó en la Pampa Central. Pero como las rocas sobresalientes en muchos puntos son rocas graníticas y no sedimentos, la posibilidad de encontrar carbón allí es muy problemática.

Donde hay carbón es en la falda oriental de la Cordillera, en las provincias de San Juan y de Mendoza; y donde también lo hay, es al pie oriental de la Cordillera, bajo la formación pampeana, entre la Cordillera y las sierras que forman la precordillera, como, por ejemplo, el Pie de Palo, en San Juan.

Los apuntes anteriores son la consecuencia de un viaje que he realizado del 16 al 26 de Abril del año corriente, habiéndome acompañado en esta excursión el estudiante de ingeniería Vicente Añón Suárez.

Debo agradecer el concurso de todos los que han contribuído á la realización de este viaje, y en modo especial al doctor Dardo Rocha y á su hijo Carlos que me acompañó en muchas excursiones parciales.

La Plata, 4 de Mayo 1901.

RODOLFO HAUTHAL.

NOTAS

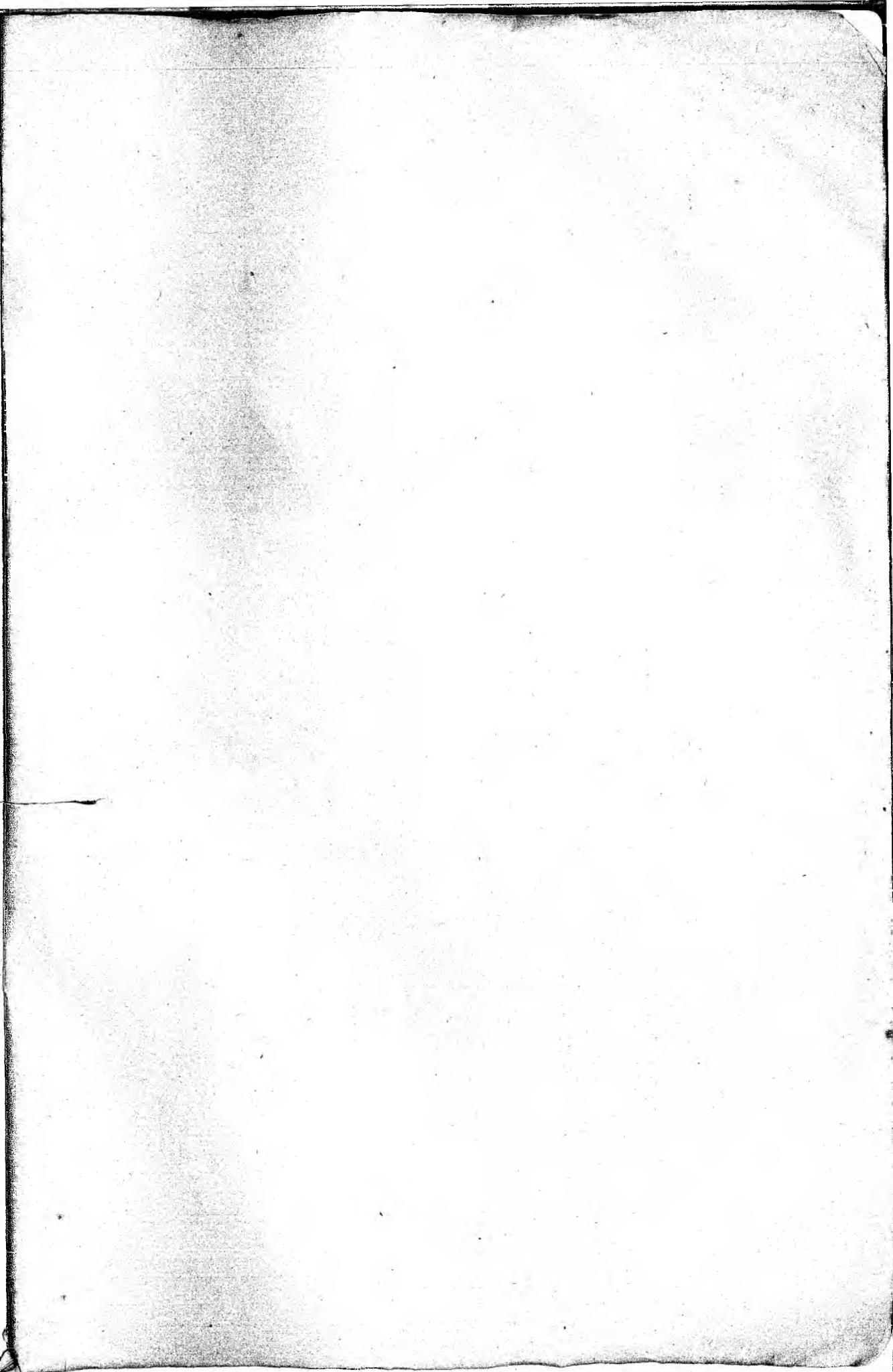
A las obras enumeradas en el anterior trabajo, debo agregar las siguientes:

- S. ROTH: *Beobachtungen über Entstehung und Alter der Pampaformation*. «Deutsche Geologische Gesellschaft», 1888.
- DR. ALF. STELZNER: *Beiträge zur Geologie der Argentinischen Republik*. 1885, Cassel.
- E. AGUIRRE: *Notas geológicas sobre la Sierra de la Tinta*. «Anales del Museo Nacional de Buenos Aires», tomo V, pág. 303, 1897.
- *Pozos artesianos en la Provincia de Buenos Aires*. «Anales de la Sociedad Científica Argentina», tomo XIII, pág. 224, 1882.
- *Pozos artesianos y provisión de agua en el puerto de Bahía Blanca*. «Anales de la Sociedad Científica Argentina», tomo XXXI, pág. 177, 1891.
- DR. OTTO NORDENSKJÖLD: *Om förmodade spår af en istid i Sierra de Tandil*. «Geologie Fören. i. Stockholm Förhandl.», Bd. 17, H. 6, 1895.
- DR. J. VALENTIN: *Noticia preliminar sobre un yacimiento de conchillas en el cementerio de Lomas de Zamora*. «Anales del Museo Nacional de Buenos Aires», tomo V, pág. 227, 1897.

El croquis geológico que acompaña el informe sobre la excursión á la Sierra de la Ventana no puede dar todos los detalles de las relaciones geológicas. Es más bien un croquis esquemático, que muestra solamente la distribución y posición de las rocas principales, para dar una idea general de la petrografía y de la tectónica.

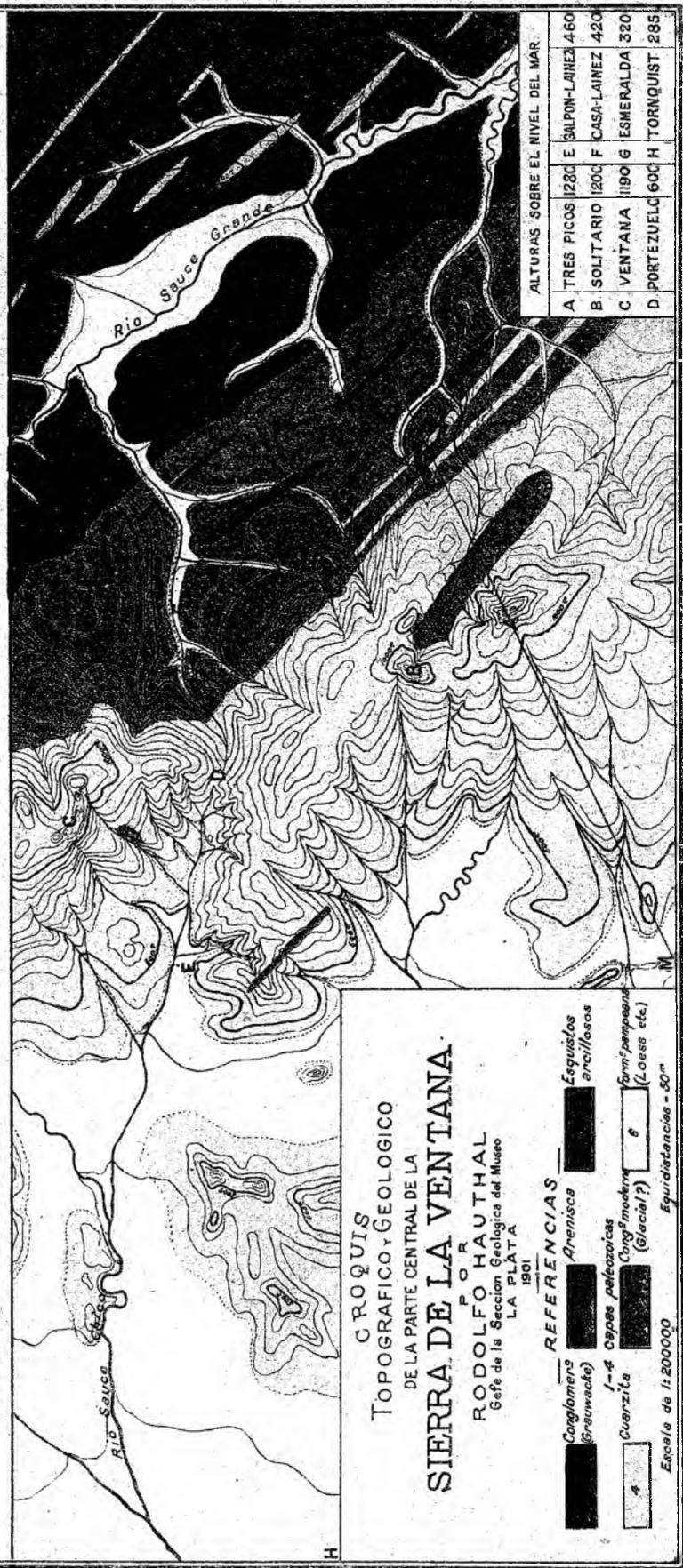
Es muy probable que las esquistas arcillosas (nº 3) y el conglomerado (nº 5) se encuentren en otros lugares más.

Creo también, que según la posición relativa que tienen la cuarcita (nº 4) y la arenisca (nº 2), la última debe aparecer en algunos otros puntos en la cuarcita y no solamente en la loma al sud del galpón E; pero como no he podido estudiar en pocos días todos los detalles, me limito á indicar en el croquis lo que he observado; prescindo también completamente, por ahora, de enumerar las variedades petrográficas de las rocas, especialmente de la arenisca, producidas por las fuerzas mecánicas.



**PERFIL SEGUN M.N.**  
 Escalas (Vertical: 1:200000) (Horizontal: 1:400000)

Nivel del Mar



**CROQUIS**  
 TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO  
 DE LA PARTE CENTRAL DE LA  
**SIERRA DE LA VENTANA**  
 POR  
**RODOLFO HAUTHAL**  
 Jefe de la Seccion Geologica del Museo  
 LA PLATA  
 1901

- REFERENCIAS**
- Conglomerados (Breccias)
  - Areniscas
  - Esquistos arcillosos
  - 1-4 Capas paleozoicas
  - Cuarzita
  - Conglomerado (Glacial?)
  - Formaciones modernas (Lagos etc.)
- Escalas de 1:200000  
 Equivalencias = 50m

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.	
A TRES PICOS	1280
B SOLITARIO	1200
C VENTANA	1190
D PORTEZUELO	600
E SALPON-LAINEZ	460
F CASA-LAINEZ	420
G ESMERALDA	320
H TORNQUIST	295

PUBLICADO POR LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS DE LA PLATA.