



K. WALTHER

**La visita de Charles Darwin en 1833
al cerro de los Claveles sobre el arroyo Perico Flaco⁽¹⁾, afluente
del río Negro (dpto. Soriano)**

(English summary)

1. Preliminares.

En el capítulo IV del tercer tomo de sus "Observaciones Geológicas sobre la América del Sur", efectuadas durante su viaje en el "Beagle" en los años 1832-36, el gran investigador.

(1) Ver el croquis geológico que acompaña el trabajo citado en la nota N.º 13.

inglés describe su visita a la entonces llamada Banda Oriental. En el susodicho capítulo, en el que hace especial referencia al actual departamento de Soriano, y en el capítulo VI del mismo tomo, al hablar de las formaciones geológicas de las regiones de Montevideo, Maldonado y Minas, anota observaciones que todavía hoy revisten interés. Quedamos asombrados, ante la agudeza con que, hace 100 años, este genio investigador reconociera en una fugaz visita importantes rasgos de la estructura geológica de una región hasta entonces desconocida para él; 100 años atrás, cuando una gira por nuestro país implicaba las mayores penurias, y en una época en que la geología recién estaba en vías de constituirse en ciencia y de emanciparse de la mineralogía antigua y de la minería más antigua todavía. Verdad es que Darwin era oriundo de un país que tempranamente contó entre sus hijos a investigadores geológicos. Ya en 1835, como es sabido, fundóse el "Geological Survey of the United Kingdom" con carácter oficial. Pero Darwin no fué docente ni funcionario, sino un hombre de ciencia privado como tantos de sus contemporáneos, entre los cuales sólo destacaremos a Lyell, A. von Humboldt y L. von Buch. Pero mientras en éstos, el amor a la geología en advenimiento tuvo sus orígenes en la química, la minería y la mineralogía, la contribución que Darwin aportó a la nueva ciencia, de acuerdo con el ramo del saber por él escogido, derivóse de la zoología y la biología. Es de conocimiento notorio que las ideas de Darwin sobre la estructura y distribución de los arrecifes de coral, los hallazgos de restos fósiles y el origen de los sedimentos pampeanos, así como la génesis de éstos, fueron concebidas durante el viaje del "Beagle"; y estas ideas, en parte, tienen validez aun en la actualidad. Pero nuestra admiración sube de punto al considerar que su vigorosa mentalidad abordó también los más arduos problemas, apenas formulados con precisión en aquel entonces, de la geología dinámica y petrográfica, contribuyendo a descifrarlos con sus valiosos datos. Es claro que en el transcurso de un siglo y dado el vigoroso impulso de las ciencias naturales, han caducado muchas de sus concepciones. Pero el concienzudo investigador moderno, al hacer la descripción de la geología de los departamentos meridionales de la República, ha de tener en cuenta la aportación de Darwin y recordar la sugestión que para nuevas exploraciones recibiera de su perspicacia. Es ello precisamente lo que me indujo a proponer una localidad del depto. de Soriano, no de los departamentos del este, para la erección de un monumento en memoria del eximio explorador. Ciertamente que también en estos departamentos efectuó Darwin observaciones dignas de tenerse en cuenta todavía hoy, pero de Colonia

y Soriano proceden apuntes que tienen tangencias con un tema muy moderno y sugestivo. Es un ramo de la geología petrográfica que se halla en dependencia de la climatología. Aludo a la separación, el transporte y la nueva deposición del anhídrido silíceo acuoso y su participación no despreciable en la composición de los sedimentos, que durante mucho tiempo no se alcanzó a penetrar. No importa que Darwin haya confundido los ópalos, las calcedonias y piedras jaspeadas de los dos departamentos nombrados, ligadas a calizas y areniscas, con las conocidas masas hidrotermales que acompañan las rocas eruptivas mucho más antiguas, de los departamentos septentrionales y del Brasil, y se entiende perfectamente que haya sincronizado la totalidad de concreciones y secreciones silíceas con los estratos terciarios marinos fosilíferos del Entierriense, bien conocidos ya en aquella época. El punto cardinal de las investigaciones realizadas hace un siglo reside en la precisión con que han sido registradas y que permite enlazar a ellas nuevos estudios. Estos, en sus comienzos, estaban poco consolidados y era necesario refundarlos en parte. Pero poco a poco se ha ido levantando un edificio que satisface las modernas exigencias científicas, hasta que generaciones venideras también en él reconozcan defectos y reprobren nuestra obra "arquitectónica".

Confieso sin reserva que algo de egoísmo me llevó a elegir la desembocadura del Perico Flaco para "rincón Darwin", pues en el estudio del tema arriba esbozado, el análisis de este paraje, precisamente, me resultó en sumo grado sugerente y revelador. Pero considérese mi admiración por las bellezas de este lugar situado en una zona tan poco conocida, y mi deseo de que a él concurran los amigos de la naturaleza, ya por vía fluvial, por un río Negro ¡ojalá pronto navegable!, ya por tierra, contando con la deferencia del propietario.

2. Algunas observaciones sobre el papel del gel silíceo en la sedimentación.

Entre las rocas secundarias se distinguen, como es sabido, formaciones incoherentes que no son sino "esqueleto" (acarreo, arenas, polvo), y otras — y esto es lo más frecuente — de mayor cohesión. Esta es debida en primera línea a un "cemento" que, según su naturaleza, transforma la arena suelta en arenisca calcárea, silíceas, etc. Estos sedimentos — para proseguir con el mismo ejemplo — pasan insensiblemente a calizas y rocas silíceas, en las cuales la arena (el anterior esqueleto) retrocede a favor del cemento. Mientras aquella — la componente clástica

o detritógena de la arenisca, es decir, sus granos de arena (cuarzo, las más de las veces) — solía experimentar previamente a su cementación un transporte puramente mecánico, la substancia calcárea o silícea se encontraba en solución y se separaba de ella por procesos fisicoquímicos, a veces con colaboración orgánica. Se comprende el papel de esta última en la secreción silícea en productos no magmáticos o pneumatolítico-hidrotermales (2), si se recuerda la actividad de ciertas algas o radiolarios y espongiarios silíceos. También eran conocidas desde hace ya mucho tiempo las maderas silificadas difundidas en muchas partes; y en el Uruguay, en los depts. de Cerro Largo y Rivera. Pero durante largo tiempo, la investigación esquivó pronunciarse sobre la procedencia y el transporte de las soluciones silíceas, vacilando en decidirse por una silificación termal u organogénea. Tales interpretaciones, se entiende, sólo han podido aplicarse, cuando más, a yacimientos de extensión limitada, pero habían de fallar al tratarse de sedimentos puramente silíceos y de gran difusión, por ejemplo, aquellos de los alrededores de París, largamente conocidos. En el sur de África, interesante para nosotros por su analogía geológica con nuestro país, ciertos investigadores ingleses, a fines del siglo pasado, llamaron la atención sobre profusos sedimentos silíceos, y dos científicos alemanes, geólogo el uno y geógrafo el otro, en los primeros años de nuestro siglo, publicaron una descripción detenida basada en estudios microscópicos y químicos. Mas recién los estudios detallados de E. Kaiser y sus colaboradores, efectuados poco antes de la guerra, durante la misma y después de ella, tanto en el sudoeste de África como en institutos alemanes, aclararon los fenómenos en modo alguno fáciles de penetrar. Hoy sabemos que en las secreciones silíceas regionales (cuyas resultantes son, ora una metasomatosis de sedimentos preferentemente calcáreos, ora una cementación de substancias clásticas, o bien un depósito coloidoquímico de sedimentos puramente silíceos llamados "gelitas")... se trata de una descomposición geomorfo - climatológicamente condicionada. Dichos productos consisten en parte en eflorescencias, vale decir, formaciones costrosas (en inglés "silcretes"), en las cuales el gel ascendente se deriva de rocas silíceas tanto eruptivas como sedimentarias. Pero en otros casos, de interés especial para la geología uruguaya, con seguridad la silificación y silicementación se han efectuado en sentido descendente. De este modo, en el depto. de

(2) Ágatas, calcedonias, etc. (ver lo dicho más atrás) dependientes de los basaltos u otras rocas efusivas. Compárese la geiserita moderna.

Paysandú por ejemplo, han podido originarse bancos silíceos de una potencia mayor de 10 m. Tales sedimentos, en escala más reducida, hállanse precisamente en el curso inferior del Perico Flaco. Y fueron los apuntes de Darwin los que llevaron mi atención hacia estos interesantes productos. Fué en 1913 cuando visité por primera vez el cerro de los Claveles.

Para la creación de gelitas tan potentes como las indicadas, sea en forma de productos metasomáticos, sea como depósito primario, eran necesarias, naturalmente, soluciones acuosas que no pueden existir en un clima árido. En consecuencia, hasta el terciario Superior debe haber predominado un clima semiárido ligado aún a una superficie terrestre inequilibrada. Pero este postulado crea nuevas dificultades a la interpretación de los fenómenos. En solución diluida, el SiO_2 sería transportado en estado molecular, es decir, como H_2SiO^3 u otro ácido desconocido, y sólo en esta forma sería capaz de obrar sobre los carbonatos. Pero es sabido que a temperatura normal, el H_2CO_3 es un ácido más fuerte que el silícico. Se necesitarían, pues, soluciones ácidas y una temperatura elevada para desalojar el carbonato. Este no ha podido transformarse en silicato de Ca-Mg (por excepción se ha observado semejante producto) y sólo figura como una especie de catalizador que provoca la disociación del ácido silícico. Para eludir, por lo menos en parte, las dificultades interpretativas aparentemente insalvables y derivadas de una supuesta epigénesis del SiO_2 , llamé la atención, en 1931 (1.c. págs. 79, 80, 86), sobre la existencia de casos de singénesis del coloide y los carbonatos. Con esto, naturalmente, no se resuelve el problema de la silificación de nuestros granitos u otras rocas de fondo. ¿O se trataría de una silicementación de materiales medio aflojados por descomposición subaérea "presilíceas"?

Pero el asunto se complica aún más debido a que en ninguna parte se conoce actualmente nada comparable a la extensión regional de los sedimentos fósiles tal como la observamos en nuestro país (3). Sin embargo, como va se ha dicho, de ningún modo escasean sedimentos fósiles análogos a los nuestros. Aparecen, sincrónicos, del otro lado del continente y se hallan no sólo en Sudáfrica sino — hecho significativo — también en Australia. Con preferencia, los sedimentos gelíticos y clastogelíticos se

(3) Tanto más interesan los estudios de A. Fersmann y N. Wlodawetz "Sobre los fenómenos de silificación en el desierto centroasiático de Karakum" (Comptes R. Acad. Sc. de l' Urss. (1926, 145), "donde costras desérticas de yeso muy modernas ostentan indicios manifiestos de sustitución por el anhídrido silícico".

encuentran ligados al umbral Cretáceo-Terciario tan señalado, y se extienden hasta muy adentro del último terreno. Precisó es confesar que no hay un lazo entre los productos silificados y silicementados de la actualidad, por un lado, y los provenientes de ciertas épocas de la historia geológica con su relevante papel petrológico, por el otro. Con ello se opone un nuevo reparo al tan conocido y aparentemente bien fundamentado principio geológico de actualismo, establecido por K. E. A. von Hoff y ampliado por Ch. Lyell (E. Kaiser, Zeitschr. D. geol. Ges. 83, 1931, 389). El paisaje que cubrió nuestros sedimentos neocretáceo-terciarios, es realmente "muerto" en el sentido de W. Salomon (Zeitschr. D. geol. Ges. 85, 1933, 156). Se caracterizó por fenómenos diagenéticos "paroxísticos" comparados a los cuales los de la actualidad sólo representan el papel de "un período epigónico francamente inactivo".

3. Consideraciones acerca de la estructura geológica del depto. de Soriano.

Las investigaciones esbozadas en párrafos anteriores, en lo que al Uruguay se refiere, recién han podido abordarse, naturalmente, una vez conocidas las líneas fundamentales de la estratigrafía del país. Ya que el Gondwana de los departamentos septentrionales no dejó rastros en el sur, imaginóse que el fundamento Cristalino (f. predevónico) había sido recubierto inmediatamente por los estratos Terciarios y Cuaternarios. Se observó que la mencionada impregnación silícea afectó la mayor parte de los sedimentos del depto. de Soriano, los que, por consiguiente, consideráronse en esencia de la misma edad. Aparentemente, la diagénesis sólo respetó dos productos descritos ya por Alcide d'Orbigny y H. Burmeister, procedentes de varios puntos, sobre todo de los alrededores de Mercedes. La determinación petrográfica y la posición estratigráfica del horizonte más reciente que, en los alrededores de Mercedes. La determinación petrográfica y la posición estratigráfica del horizonte más reciente que, en la región mencionada, se observa por todas partes descansando sobre el producto más antiguo a describirse enseguida se hicieron esperar mucho, dando lugar a frecuentes errores. Según Darwin se trata de "un limo rojo, absolutamente igual al Pampeano, con numerosas concreciones de tosca a menudo voluminosas", infrapuesto en la punta Gorda del depto. de Colonia a los bancos marinos conchíferos del Neoterciario. Este yacimiento dió motivo a una pequeña polémica entre Darwin y su colega francés, al que, dicho sea de paso, tuvo en gran estimación. Escribe: "D'Orbigny no quiere admitir que ciertos estratos de la misma naturaleza

que el Pampeano puedan alguna vez encontrarse yacentes por debajo de los estratos Terciarios...". Y agrega, al parecer un poco enfadado "... permitáseme afirmar que, habiendo explorado el país desde Colorado hasta Sta. Fé Bajada, no es posible que me haya equivocado respecto al carácter mineralógico de los sedimentos pampeanos". No obstante, sabemos hoy que estaba en un error. La constitución petrográfica del horizonte difiere de la del limo Pampeano y sólo a la observación somera parece asemejársele. A la determinación estratigráfica del material en cuestión contribuyó mucho, precisamente, el perfil del C. de los Claveles, asunto en que insistiremos más adelante.

Se trata de una roca arenoso-arcillosa, ya muy friable, ya sorprendentemente consistente, de coloración casi siempre rojiza, que incluye localmente grandes cantidades de cenizas volcánicas de procedencia andina (Frenguelli). En muchos casos se caracteriza por su riqueza en interposiciones de calizas concrecionáceas que se pulverizan al desintegrarse, y contrariamente a lo que se pretendió, no están absolutamente libres de infiltraciones silíceas. Según lo dicho, es anterior al Mio-Plioceno y más joven que una arenisca infrapuesta, de color rojo oscuro, que se conoce ya desde largo tiempo atrás con procedencia del muy discutido *soi-disant* Palacio de Indios en el depto. de Flores. Y bien; ¿cuál es la edad de esta arenisca que nosotros llamamos "de Palacio"? Esto se ignoró durante mucho tiempo. Evidentemente, sólo constituye una intercalación en psamitas deleznable, no un horizonte independiente. Es verdad que a favor de su dureza se acusa en la naturaleza mucho más netamente que éstas, que, cuando no están induradas por infiltración silícea, escapan fácilmente a la observación.

A. C. Berro, de Mercedes, en su incansable actividad de coleccionista e investigador, logró encontrar, primero en Palmitas y luego en otros diversos puntos, restos óseos de Titanosaurios (Dinosaurios) que comprobaron la edad Neomesozoica, probablemente Senoniana, de partes de la arenisca. Este importante descubrimiento que restringe (4) algo el gran hiatus que sigue

(4) Naturalmente, no está excluido que por debajo del manto neomesozoico se haya conservado tal cual remanente gondwánico. En una revisión crítica, remitida al *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, del interesante trabajo reciente de C. Rusconi (Sobre reptiles cret. del Uruguay y sus relaciones, etc.— *Inst. Geol. y Perf., Bol. 19, Montevideo 1933*), fundamento las razones que me inducen a no compartir el concepto del autor de que ciertas areniscas de la región de Guichón serían de edad cenomaniana o aun más antiguas.

al fundamento predevónico, nos habilita para precisar mejor el comienzo de los procesos silicisecretorios. Los procesos diagenéticos, claro está, no subsistieron con la misma intensidad desde el cretáceo Superior al terciario Superior (del cual trataremos enseguida). Según parece, experimentaron un decremento durante el depósito del sedimento rojizo "similar al limo Pampeano"; sería de desear que se verificara su edad. Pero dado que se trata de una formación terrestre, no es fácil que se cumpla tal esperanza (5). He aquí disponible — para su localización en el tiempo — todo el lapso transcurrido entre el Neocretáceo y el Mioceno más moderno (piso Entrerriano). En el período que procedió a la mencionada transgresión marina, y en sus comienzos, caen los acontecimientos de la segunda fase tectónica del Terciario que extrañaron el levantamiento de la cordillera Patagónica y el ascenso de partes de los Gondwánides y Patagónides. Es imaginable que estos sucesos hayan repercutido en nuestros sedimentos de tal modo que determinaron una interrupción o gran disminución de la desilificación. Los estratos que se apoyan en el horizonte rojizo, cuando son de facies terrestres, están nuevamente muy afectados por la infiltración silícea.

Antes de pasar a estas formaciones del pendiente hemos de echar todavía una ojeada al aspecto de la base del "Palmirensense". Hacemos con esto alusión a la superficie subaérea de la costra

(5) L. Kraglievich, que denomina el horizonte en cuestión "terreno palmirensense", en uno de sus últimos trabajos (Nuevos apuntes para la Geol. y Pal. Uruguayas, Anal. Mus. Hist. Nat. de Montevideo, Serie II, tomo III, entrega 3, pág. 259, Montev. 1932) lo parangona con las capas de Chasicó de la prov. de B. Aires (Mioceno) y no, como lo había hecho anteriormente, con el más reciente chapadmalense y hermosense argentinos; por lo visto, se nota también aquí la conocida indecisión acerca de la localización de los horizontes en el esquema estratigráfico de la escuela de Ameghino, que se pretende imponer al Neozoico extra-argentino. En una carta que con fecha 25.11.31 me envió el malogrado paleontólogo, habla del hallazgo de "un pequeño roedor, comparable con algunos de los que Ameghino y Scott describieron de la formación Santacruceana de la Patagonia argentina". Y algo más lejos: "... en el mismo terreno que forma los barrancos del río Uruguay junto al puerto de Fray Bentos hallé dos trozos mandibulares con dientes de un pequeño mamífero que me parece corresponder al género *Protypotherium* también de la fauna Santacruceana. Estos antecedentes me conducen a atribuirle una edad oligocena...".

roja que, como se ha dicho, se destaca particularmente en los estratos de Dinosaurios y que llamamos "arenisca de Palacio". También a este respecto encontramos en las publicaciones de Darwin una interesante indicación de los hechos reales, que, como tal, naturalmente, permaneció desconocida para el autor. Antes bien, de sus palabras ha de derivarse una conclusión que se halla en contradicción con la realidad. Dice Darwin (6): "Por otra parte, en un punto de la cañada de Las Bocas (7)... se observa una arenisca roja superpuesta manifiestamente a una gruesa capa de limo descolorido, en un todo igual al terreno Pampeano, limo que encierra innúmeras concreciones de genuina roca de tosca. Esta arenisca alcanza muchas leguas de extensión; es tan roja como las más claras escorias volcánicas...". Según ello, parecería que el Palacense — valga la terminología de Kraglievich — yaciera por encima del Palmirense o aún del limo Pampeano (8). ¿Como fué posible que a pesar de su agudeza de observación Darwin se despistase tanto en este caso? Es un error muy comprensible, si se recuerda la brevedad de tiempo de que Darwin dispuso. La interpretación exacta de los hechos recién fué factible una vez que se hubo reconocido la edad cretácea de los sedimentos que acompañan la arenisca de Palacio, y de ésta misma. Sirvan los siguientes datos para facilitar la inteligencia de los hechos.

Entre los productos que acabamos de nombrar y el Palmirense (o los estratos de Punta Gorda conforme los habíamos designado nosotros) se interpola, según lo dicho, un gran hiato que en muchos puntos se amplía por el hecho de que ni el horizonte últimamente nombrado, ni los estratos restantes del Terciario llegaron a ser depositados. La denudación continental subsistió hasta la superposición del limo Pampeano. Ella esculpió un relieve pronunciado, cuyas partes positivas, en muchas zonas las constituía como es natural, la roca roja compacta. En las depresiones sobre todo, se depositó el Neoterciario y también el Cuaternario. Donde este último había recubierto originalmente la arenisca roja, en muchos casos, debido a su reducida potencia, fué desalojado luego por denudación. De ahí la frecuente observación en los viajes por el depto. de Soriano, de que la cumbre de las alturas está

(6) Como no me es posible consultar el original inglés, me veo obligado a traducir las respectivas palabras, de la versión alemana.

(7) Seguramente, se hace referencia al arroyo Las Vacas (depto. de Colonia).

(8) Pues también a él podrían referirse las palabras de Darwin.

formada por la arenisca cretácea, en tanto que las partes más bajas las constituyen estratos neozoicos. Muchos — como yo a la primera vista de las formaciones — cometerán un parallogismo más burdo que el error en que incurriera Darwin, interpretando como eruptivo el origen de la roca roja, maciza en estado fresco, criptomera, de leve lustre y segregada en curiosas columnas (palacio de Indios).

Para estudiar las formaciones pertenecientes al pendiente de los estratos de P. Gorda, trasladémosnos por fin al paraje donde se perpetuará la memoria de Ch. Darwin.

4. Apuntes sobre la geología del cerro de los Claveles.

Tampoco en este lugar falta la arenisca de Palacio aparentemente tan misteriosa, que, a pesar de ser más antigua, ocupa ⁽⁹⁾ una posición considerablemente más elevada que el "Palmirensis" más joven.

Ya en publicación anterior hice notar que la altura en cuestión, como tantas otras del mismo carácter morfológico (C. Correntino en Soriano, C. Itacabó en el depto. de Río Negro), no tiene derecho a la denominación "cerro" con la cual figura en nuestros mapas. Estas formas no son elevaciones independientes, sino que sólo representan parte de la margen del valle cuyo declive rápido hacia el río está condicionado por el carácter petrográfico de la roca constitutiva, la cual en su parte superior ofrece mayor resistencia al desgaste que en la inferior. En efecto, he aquí la característica más relevante del barranco que asciende a 30-35 m.: Su parte más baja de 5-8 m. de potencia, que se eleva con débil ascenso sobre el nivel del agua, en sentido petrográfico es distinta a la subida abrupta. Darwin dice: "...las dos terceras partes inferiores del barranco consisten en estratos calcáreos terrosos... con un estrato de limo rojizo semejante al Pampeano". Con ello, si bien el carácter petrográfico está indicado tan unívocamente que cabe concluir la presencia del Palmirensis, las relaciones altimétricas, en cambio, se han exage-

(9) Entre la estancia "El Porteño" y el C. Claveles, poco antes de llegar a éste, encuéntrase aflorando numerosos bloques, parcialmente ocultos por la cubierta herbácea del campo, de una arenisca de color rojo intenso en la pendiente occidental apenas inclinada de un "cerro" que desciende como barranco al arroyo Perico Flaco.

rado, a no ser que en aquella época, el caudal del río Negro haya sido escasísimo. Darwin indica en 50 pies la altura total del barranco.

Según verificaciones hechas durante mi primera visita y, en parte, en los años 1928 y 30, se trata de un limo débilmente calcáreo que incluye lentes y bancos de una caliza groseramente arenosa. Esta roca, por un lado, por lixiviación del carbonato, pasa a una arenisca poco cementada ⁽¹⁰⁾, y por el otro presenta porciones que por infiltraciones silíceas adquirieron mayor consistencia. Según observaciones personales efectuadas tanto allí como en otras regiones, en dicho horizonte es muy variable la relación entre las componentes pelítica, psamítica y carbonatada. La silificación va aumentando hacia el pendiente, proceso que corre paralelo a la intercalación y la predominancia cada vez mayor de compactos bancos calizos (curso inferior del Bequeló). Es poco probable que el Palmirense se extienda hasta el terciario Inferior; con su pendiente de naturaleza bien marina, bien terrestre-fluvial-limnica, y su situación cerca de la transgresión Entrerriana, representa una imagen especular muy disminuída a la par que escorzada, de las relaciones dominantes al pié de la Cordillera (estratos Calchaqueños con los de Los Llanos de Bodenbender, caracterizados entre otros por sus productos silíceos). Frenguelli ⁽¹¹⁾ coloca el "horizonte loesoide" en el mioceno Superior, lo que corresponde enteramente a lo dicho.

Y bien; según los apuntes de Darwin, a los sedimentos rojizos al pie del barranco, seguirían hacia arriba, primero, "gran cantidad de areniscas, algunas en alto grado calcáreas"; luego, "un conglomerado de cuarcita y granito" y finalmente, "una calcedonia con bonitas máculas entremezclada con una caliza blanca sebácea" ⁽¹²⁾. Estas últimas observaciones son completamente exactas. En las partes más altas de la elevación y aflorando en ella misma, se encuentra la misma caliza de aspecto casi marmoloide que se extrae en el curso inferior del arroyo Bequeló. Como allí, también aquí está localmente muy impregnada de

(10) En él encontráronse (1913) nidos de bióxido de Mn, pulverulento y de intenso tinte negro.

(11) Apuntes de geología Uruguay.— Bol. 11, pág. 31, Inst. Geol. y Perf., Montevideo 1930.

(12) No se entiende bien a qué se refiere esta palabra. Ver lo dicho en la nota 6.

anhidrido silícico. Esta substancia se halla en estado puro algo por debajo de la cumbre en forma de un banco de 2-3 metros de espesor, constituido por "carneolita" rojizo-violeta que contiene pequeña cantidad de carbonato (13). Seguramente es a esta interposición que se refiere una observación que en 1930 me comunicó mi compañero de viaje, quien, trasladándose a nado a la otra orilla del río Negro, advirtió allí, destacando del barranco, un banco rocoso a unos 3 m. por debajo de la cima, cuya potencia apreció en 2-3 m. El señor Enrique Legrand tuvo la amabilidad de enterarme recientemente de una observación al parecer del todo análoga. De ello cabe deducir que el banco consiste en una roca de superficie lisa y de fractura concoidea (14), el cual se destaca tan bien del declive abrupto del cerro Claveles, que se acusa perfectamente en el hermoso cuadro en colores pintado por el arquitecto Fern. Capurro, y que reproduzco en el encabezamiento de este artículo (según un clisé que me cedió la redacción de "El País", a cuya gentileza quedo reconocido).

Las partes más bajas del barranco están muy tapadas por escombros; sin embargo, de la pared resaltan bien cuarcitas conglomerádicas duras (ver el dato de Darwin) del tipo "ubre de vaca", así como interposiciones concrecionáceas puramente silíceas. A primera vista parecen "en alto grado calcáreas" con su color blanco nieve y su consistencia terrosa, pero lo que, aquí como en otros muchos puntos de los departamentos occidentales se toma por esta substancia, no produce efervescencia al humedecerlo con HCl; es un ópalo hidratado, que en los nódulos de pedernal se conoce como cóstra. No está bien claro lo que Darwin entiende por "conglomerado de granito".

El perfil del cerro Claveles remata con el horizonte 3 y no se conoce otro punto en el país donde aflore su pendiente inmediata. En el río Uruguay cerca del Salto descansan sobre el "Palmirense" ("loes infrapampeano" de Roth) estratos que

(13) K. Walther, Sedimentos gelíticos y clastogelíticos, etc., pág. 64 (Bol. 13, Inst. Geol. y Perf., Montevideo 1931).

(14) Esto invalida la observación hecha por mí l.c. pág. 33 abajo, según la cual se trataría en el C. Claveles de interstratificación de los horizontes 2 y 3 (Walther l.c. pág. 45).

este investigador atribuyó erróneamente al Cretáceo (15). Así como el "sedimento loesoide" en la punta Gorda, debido a su infraposición al Entrerriano, lleva a errores de interpretación, así, como es sabido, pasó también con la región clásica de la transgresión precitada donde, según la indicación insostenible de Roth (16), el "loes infrapampeano" está infrapuesto a los estratos marinos. Se trata de la "arcilla plástica, gris verdosa" de Frenguelli (17), de edad neomiocena. También en el perfil de Salto se encuentran arcillas "verdes", "lacustres" en opinión de Ameghino, superpuestas al "loes cretáceo" rojizo (Roth, l.c. págs. 203, 278). Pertenecen al Plioceno las areniscas silicementadas de Salto y otros puntos, que llevan rodados y maderas silificadas, junto con sus arenas eluvialès rojas. Como se expuso anteriormente, corresponden a los horizontes D y E de Frenguelli (Sobre la pos. strat. y la edad de los basaltos del R. Urug.— An. Soc. Arg. Est. Geogr. "Gaea" II, 3; B. Aires 1925).

Del mismo modo que hasta ahora no ha sido dable observar la superposición del horizonte 4 al 3a, tampoco ha podido advertirse la del horizonte 5 al 4, ni siquiera expresarse la conjetura de que la arcilla yesífera de Bellaco sólo podría corresponder, como miembro más moderno de nuestro Terciario, al horizonte 8 de Frenguelli, localizado en el yacente inmediato del Plioceno.

Como se ve, en el área de la actual República O. del Uruguay, vastas partes estuvieron expuestas durante largos períodos a un clima distinto al presente, que conservó hasta la actualidad como testigos sus característicos productos de descomposición. La acción denudadora del viento, como se describió anteriormente, modeló en la superficie prepampeana típicas formas Menores, tales como se conocen de los desiertos actuales. Estas reliquias, en el Diluvio, fueron tapadas por el limo. Sabido es que también

(15) Evidentemente, C. Rusconi pasó por alto mi anterior observación al respecto (l. c. pág. 33).

(16) Investigaciones geol. en la llanura Pamp., lám. XVI; Rev. Mus. La Plata, tomo XXV (I, 3.ª serie), pág. 135, B. Aires 1920.

(17) Contrib. al conoc. de la geol. de Entreríos, pág. 66 (Bol. Ac. N. Ci., Córdoba XXIV, 1920).

en su génesis las fuerzas eólicas desempeñan un papel importante. De su efecto no puede dudarse; pero la reconstrucción de su actividad, así como todos los sucesos paleoclimatógenos de la geología Dinámica implican multitud de problemas aun irresueltos. Esto es válido sobre todo para el tipo de descomposición que segrega el anhídrido silícico, y el origen, transporte y re-depósito de este cuerpo. El cerro de los Claveles en el arroyo Perico Flaco, afluente del río Negro, cuya primera descripción hiciera Charles Darwin, nos inicia brillantemente en el estudio de estos interesantes procesos geológicos.

SUMMARY

The cliff of the Rio Negro (Uruguay) situated at the mouth of the Perico Flaco rivulet was one of the places visited by Charles Darwin in 1833 during his trip on the "Beagle", and described in his "Geological Observations in South America". A stone has been erected there in commemoration of the centennial of Darwin's visit. The author takes advantage of this opportunity to point out the importance of the geological observations initiated by the great British naturalist. It is a place which in arid and sub-arid climates has been affected in the Neo-Tertiary by processes of intense rocky decomposition manifesting themselves by a segregation of large quantities of silica. It is known that nowadays the investigation of the laws determining the above diagenetic phenomena is of capital importance, as well as the transportation and re-deposition of the gels in question in the form of gelitic and clasto-gelitic sediments. Such formations which are not infrequent at all in the world and occur, for instance, in widespread beds of South Africa (silcretes), may be found at Darwin Cliff. Its profile is composed of a basement bed of friable sandy and limy strata gradually sloping down to the Rio Negro and of a rapidly ascending upper layer which consists of silicified and silicementated hard materials including a reddish chalcedonic bank two or three mts. thick. The metasomatic origin of this deposit is very probable, but there still remains to study the way in which the original powerful calcareous deposit was substituted. In order to solve this and other similar problems it is, of course, necessary to know the geological structure not only of the place in question and of its adjacent regions, but also of the coetaneous strata and of those previously formed in other continental parts under similar geological and climatic conditions (Chapter 3).

To study the geological formations of later Tertiary age, we must go to other parts of Uruguay. The author recommends an excursion not only for its natural beauty, but also for the large number of general attractive geological problems. It was Darwin's genius which contributed to the solution of these problems, even before they were conceived of as such.