

Tesis de Posgrado

Estudios geológicos en la región del Río Chubut Medio

Petersen, Cristian Serafín

1942

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias
Geológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Petersen, Cristian Serafín. (1942). Estudios geológicos en la región del Río Chubut Medio. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0302_Petersen.pdf

Cita tipo Chicago:

Petersen, Cristian Serafín. "Estudios geológicos en la región del Río Chubut Medio". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1942.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0302_Petersen.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

ESTUDIOS GEOLOGICOS EN LA REGION

DEL

RIO CHUBUT MEDIO.

Tesis

por el ex-alumno de la Escuela del Dd°. en Ciencias
Naturales

CRISTIAN S. PETERSEN

Profesor de tesis: Dr. PABLO GROEDER.

6
Noviembre de 1942.

PREFACIO

La presente contribución tiene por objeto optar al título de Doctor en Ciencias Naturales. La región abarcada por las observaciones que en ella se consignan se halla comprendida, aproximadamente, entre los $42^{\circ}20'$ - 43° L.S. y los $69^{\circ}30'$ - $70^{\circ}20'$ Long.W.; ella se ilustra, a grandes rasgos, en el plano de orientación adjunto (fig. 1) confeccionado, con algunas modificaciones, sobre la base de las planchetas del Instituto Geográfico Militar en escala 1:500.000, N°s 77 (Esquel) y 78 (Río Chubut), edición de 1929. Los límites entre las unidades geológicas en él representadas tienen sólo carácter provisorio, dada la poca exactitud del mapa básico en lo referente a distancias relativas, trazados de caminos, cañadones, etc. Una distinción más precisa será factible cuando se disponga de mapas topográficos a mayor escala.

Con el fin de establecer más exactamente las relaciones que existen entre los distintos grupos, efectué dos levantamientos topográficos y geológicos expeditivos en escala 1:50.000. Uno de ellos comprende la zona entre Piedra Parada y la casa de R. San Martín, localidades situadas sobre el valle del río Chubut, y extendido a ambos lados de éste sobre una superficie total aproximada de 430 km^2 ; el otro cubre una franja de unos 340 km^2 y comprende la región del Cerro Mirador y su continuación al sur hasta el río Chubut, superponiéndose en parte al primero en las inmediaciones de Piedra Parada, a fin de ensamblar los perfiles y localidades que fueron objeto de estudio detallado.

En ambos casos el mapa topográfico fué ejecutado a brújula, nivel inglés y pasos, con líneas de base auxiliares medidas a cinta métrica. Las alturas de estas líneas de base sobre el nivel del mar fueron determinadas hipsométricamente.

Los trabajos de campaña se iniciaron con una recorrida preliminar de la zona durante la segunda mitad del mes de abril y primera del mes de mayo de 1940; los relevamientos propiamente dichos tuvieron lugar durante los meses de noviembre y diciembre del mis-

mo año, extendiéndose, con algunas interrupciones, en marzo, abril, noviembre y diciembre de 1941 y marzo-abril de 1942. La finalidad principal de estas tareas consistió en dar cumplimiento a la confección de la hoja 43 e, Piedra Parada, del Mapa Geológico de la República en escala 1:200.000, trabajos que se realizan por cuenta de la Dirección de Minas y Geología del Ministerio de Agricultura de la Nación. Al señor Director de esta Repartición, Ing° D. Tomás M. Ezcurra, debo agradecer sinceramente por haberme autorizado a hacer uso de las observaciones y colecciones efectuadas en campaña, así como del material de estudios de gabinete, a fin de llevar a cabo este trabajo de tesis.

Séame permitido asimismo expresar mi profunda gratitud a mi padrino de tesis, el Dr. Pablo Groeber, sin cuya constante guía hubiera sido imposible la ejecución de este trabajo. En dos oportunidades, esto es durante los primeros días de diciembre de 1940 y el mismo mes de 1941, pude contar con su valiosa supervisión en campaña, habiendo efectuado en su compañía algunas recorridas por la zona de estudios y regiones adyacentes.

A mi profesor de Paleontología, prof. D. Martín Doello-Jurado, agradezco particularmente por haberme conducido en la determinación de los fósiles marinos, así como al prof. D. Alejandro F. Bordas, del Museo Argentino de Ciencias Naturales, por el amable interés con que estudió los restos fósiles de Mamíferos de mis colecciones.

Finalmente, agregaré que las dificultades que se presentaron en la ejecución de mis tareas consistieron, principalmente, en la necesidad de formar tropas de animales, de por sí muy escasos en la zona, para el traslado de los campamentos, y en la falta sensible de personal. Fuera del valle del río Chubut, el impedimento de mayor consideración estribó en la carencia de agua y pastaje, lo que obligó a dar cierta celeridad al trabajo, quizá en detrimento de la precisión del mismo.

PIEDRA PARADA

INTRODUCCION.

Del punto de vista geológico, casi nada se conocía de esta región hasta hace pocos años, en que apareció la publicación del Ing° PIATNITZKY (1936)⁽¹⁾ con las primeras noticias sobre la existencia de sedimentos marinos del Cretácico superior en el curso medio del río Chubut y una rápida mención de la existencia de plantas fósiles terciarias en las inmediaciones de Piedra Parada. Aún así, los datos existentes continuaron siendo sumamente fragmentarios, pues el autor no intentó relacionar entre sí los elementos estratigráficos y estructurales que componen la región.

Con anterioridad a estas noticias preliminares, sólo disponíamos del estudio de BERRY (1925) relativo a la flora fósil de "Mirhoja" (El Mirador), sobre material recolectado en una rápida visita del Dr. B. Clarke; en él sólo se ocupaba el autor de lo concerniente a la edad de dicha flora, adelantando únicamente datos someros de carácter petrográfico sobre los materiales componentes de los estratos terciarios que la contienen.

FERUGLIO (1937 y 1938), con sus estudios estratigráficos y paleontológicos sobre los afloramientos marinos del Puerto de Lepipán, efectúa por primera vez un ensayo de correlación con las faunas del Cretácico superior de otras partes de la Patagonia, pudiendo afirmarse que con sus contribuciones se inicia el conocimiento sistemático de esta formación en la zona central del Chubut.

Posteriormente a estos estudios aparece el relato de FRENGUELLI (1940) sobre un rápido viaje por la Patagonia septentrional, durante cuyo transcurso visitó la zona del Cerro Mirador y Piedra Parada. Si bien este relato contiene algunas observaciones sobre lo que el autor llama la "serie andesítica" de El Mirador y

(1) Las fechas entre paréntesis se refieren a la lista bibliográfica al final del trabajo.

sus tobas, dentro de las cuales se conserva la flora mencionada, sus referencias al complejo sedimentario cretácico son muy breves, dado que él no visitó personalmente sus afloramientos y que sus fósiles le fueron sólo mostrados por lugareños.

La última contribución al conocimiento de esta zona, aunque también de carácter general, se debe a GROEBER (1941, b).

Las conclusiones a que han llegado los citados investigadores me ocuparán en forma más extensa en las páginas siguientes. Por ahora he de concretarme a enunciar brevemente los grupos geológicos que constituyen la zona en estudio, para tratarlos luego separadamente. Ellos consisten en:

- I) Basamento cristalino, aflorante al N. y W. del Cerro Mirador bajo la forma de gneises, granitos y aplitas, así como de gneises y micacitas en las estribaciones australes de la Sierra de Taquetrán, frente al Paso del Sapo, en la margen izquierda del río Chubut;
- II) Una serie de rocas efusivas y filónicas, probablemente mielíticas (aunque su edad no puede establecerse directamente dentro de la zona estudiada), que forma el yacimiento del complejo sedimentario siguiente:
- III) Sedimentos marinos del Cretácico superior, con un espesor que se aproxima en parte a los 800 m.;
- IV) En neta discordancia sobre la formación anterior, un complejo eruptivo cuya edad corresponde al Terciario medio y la que puede subdividirse en:
 - A) Una serie de mantos, brechas y tobas riodacíticas, portadoras estas últimas de los restos de una rica flora Miocena ("Serie riodacítica ó de la Laguna del Hunco");
 - B) Otra serie de rocas liparíticas que aparecen, ya en sus representantes efusivos (liparitas, pantalleritas, etc.), ya intrusivos (tordrillitas), superpuestas en el primer caso a las tobas riodacíticas y atravesándolas en el segundo.

- V) Depósitos tobáceo-arcillosos del Colihouén-Piasense.
formados por erosión y redeposición del complejo anterior y separados de éste por una pronunciada discordancia;
- VI) Diques, mantos y tobas de andesitas y basaltos sobrepuestos a la formación anterior y referibles, quizá, al Mioceno superior. Aparecen estas rocas en la región de El Mirador, donde predominan los representantes andesíticos, y sobre la margen derecha del río Chubut bajo la forma de mantos y tobas basálticas, que se continúan en gran extensión al S. y SE. de Piedra Parada ("Serie de El Mirador");
- VII) Mantos y tobas de basalto del Plioceno, asentados sobre una superficie erosionada a expensas del Basamento Cristalino, la serie porfirítica ó el Cretácico superior; sus representantes aparecen en los alrededores del Paso del Sapo, a la altura del gran codo del río Chubut.

Pasaré, pues, a tratar cada una de estas formaciones, comenzando por la más antigua.

PLANO DE ORIENTACION

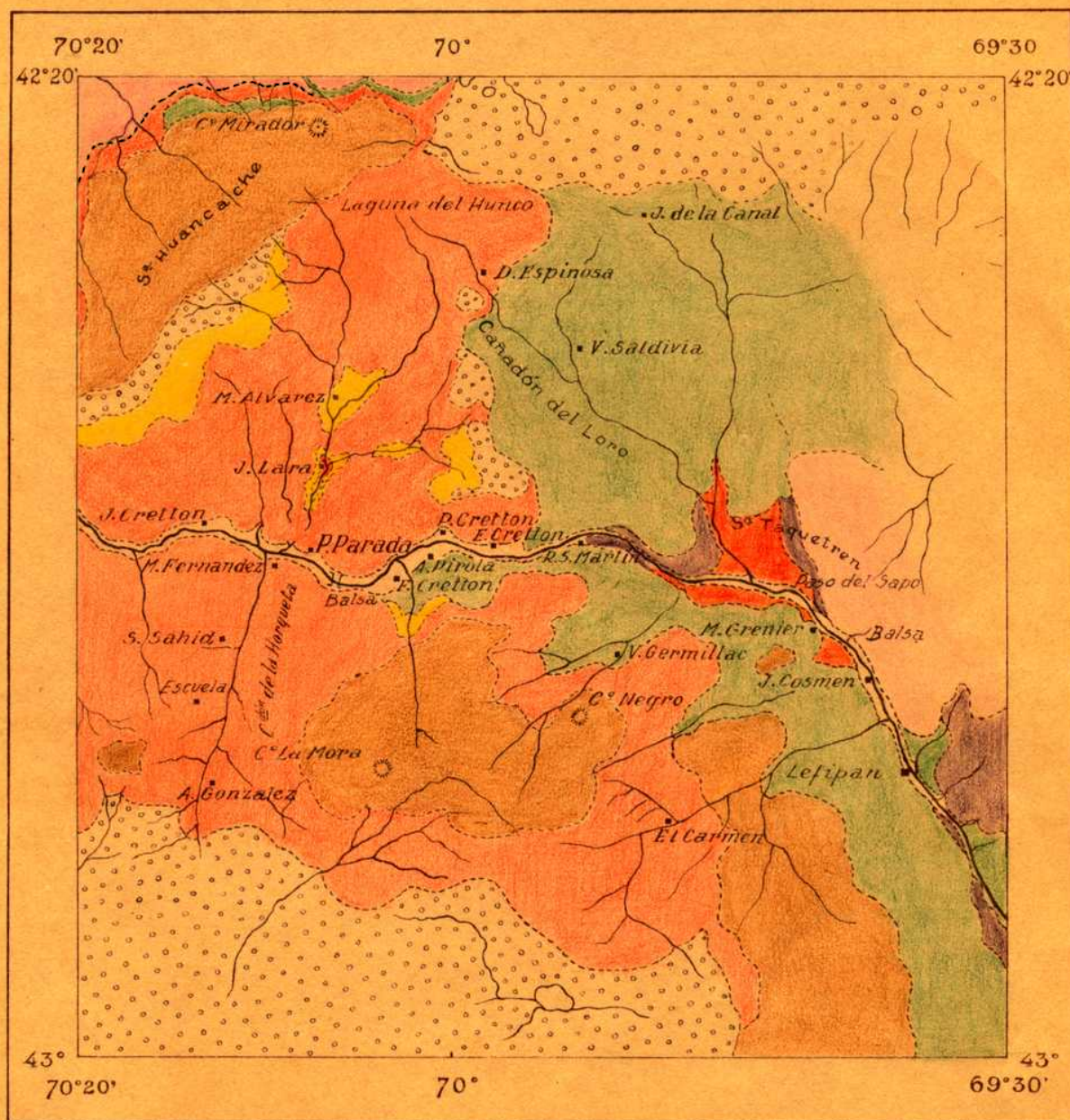
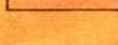


fig. 1

REFERENCIAS

-  Primer nivel de piedemonte.
-  Tobas y basaltos pliocenos.
-  Andesitas y basaltos (Basalto I).
-  Tobas del Colloncurense - Friasense.
-  Serie riódacítica - liparítica.
-  Cretácico superior.
-  Serie porfirítica suprajurásica.
-  Basamento cristalino.

I) BASAMENTO CRISTALINO.

Las rocas que integran esta formación no ocupan una parte muy considerable de la zona abarcada por el pequeño plano adjunto (fig.1) si bien en las regiones circundantes ellas aparecen como uno de los elementos más desarrollados, formando el substratum común de todas las demás entidades.

En el área de mis observaciones, su aparición queda circunscripta a la región que se extiende al norte y oeste del Cerro Mirador y a la terminación austral de la Sierra de Taquetrén, frente al Paso del Sapo, sobre la margen izquierda del río Chubut. En el primero de los casos citados se presenta constituido por gneises, granitos y aplitas, con menor desarrollo de micacitas, abundantemente atravesados por venas de cuarzo. Sumamente comunes son, en todos sus componentes, las diaclasas rellenas por calcita.

Si nos aproximamos a la región de El Mirador siguiendo el camino procedente de Ingeniero Jacobacci notamos, casi inmediatamente después de dejar atrás el bajo del Salitral de Lipetrén, que la huella asciende una serranía relativamente baja constituida por rocas cristalinas, gneises y aplitas en su mayoría, para descender bruscamente del otro lado a un extenso mallín cuya superficie se halla casi completamente cubierta por un enorme depósito salino (Salitral del Pito). A partir de aquí, ya casi sin interrupción se suceden las lomas constituidas por rocas antiguas, a veces parcialmente cubiertas por tobas arcillosas y mantos de basalto de escasa altura. Desde el momento que abandonamos el salitral, aparece hacia el sur un extenso zócalo de basamento del cual sobresalen, formando una serranía de considerable altura, las mesas y volcanes andesíticos que componen los cordones de El Mirador y Huanacache.

A la derecha, entre El Pito y la bifurcación del camino (uno que se dirige a la Aguada Escondida-Fofo-Cahuel y otro que toma directamente al sur hacia El Mirador), notamos que las elevaciones se presentan ocasionalmente cubiertas por plastrones amarillentos, de 30-40 m. de espesor, formados por areniscas conglomerádicas de es-

stratificación entrecruzada; tenemos aquí, a unos 900-1.000 metros sobre el nivel del mar, los primeros afloramientos del Cretácico superior marino.

Hacia el este y nordeste, un extenso y alto cordón ocupa la zona comprendida entre Lipetrén, por un lado, y el río Chubut por el otro, correspondiendo a las sierras de Caleatapul, Piro-Mahuida y Taquetrén las elevaciones más prominentes de este paisaje. Todas ellas se hallan constituidas por rocas pertenecientes al Basamento. No deja de llamar la atención, en todo este trayecto, que las planicies por las que va el camino se adosan horizontalmente a estas sierras, sin que en caso alguno se observen conos de deyección procedentes de ellas y, por otra parte, la planicie misma, que se eleva a unos 820 m. sobre el mar, no presenta la más leve incisión por cañadones.

Subiendo a cualquiera de las alturas próximas al Cerro Mirador, puede observarse cómo estas rocas del Basamento se extienden hacia el oeste en dirección al Río Chico y Fofó-Cahuel.

En cuanto a las últimas estribaciones del cordón de Taquetrén, al norte del Paso del Sapo, podemos decir que en ellas varía algo la constitución, pues ya no se presentan granitos ni diferenciaciones aplíticas sino que la casi totalidad de la sierra, que culmina a unos 1.100 m. sobre el nivel del mar, está formada por una serie de mica-citas y gneises en muy mal estado de conservación, atravesados por filones de rocas porfiríticas.

Sobre la edad geológica de estas rocas bien poco puede decirse, siendo por demás escasos los elementos de juicio. GROEHER (1941, b), al tratar esta formación, opina que pertenecen "sin duda al Precámbrico". Basa este punto de vista en los hechos siguientes: 1) Es perfectamente factible considerar como una sola unidad geológica al Basamento Cristalino que aflora desde el Departamento de Collón-Cura en el Neuquén, continuando al norte hasta la zona del lago Alumín y del Cerro Chachil; en Río Negro hasta la región del Cuy y, en la zona central

y sudoccidental del Chubut, al terreno antiguo que forma las sierras del Río Chico, Calentapul, Lipetrén y Pire-Mahuida por un lado, y Pasos del Sapo y de los Indios, por el otro, siendo sus manifestaciones más australes las elevaciones de la Sierra de Olte y las que limitan hacia el oriente la Pampa de Agnia.

2) El aspecto indudablemente más antiguo de estas rocas que el "probable Paleozoico inferior metamorfizado" observable en la cordillera patagónica entre las latitudes 41 y 44°. En este sector, como también me ha sido dado observar personalmente, los cordones están compuestos por sedimentos arcillosos - a menudo hornfelsizados por intrusiones dioríticas y granodioríticas - cuarcitas y micacitas; en las proximidades del Lago Futalaufquen, los primeros no han sufrido mayor transformación, hallándose en bancos gruesos, bastante plegados. Los depósitos arcillosos que constituyen casi por completo las elevaciones del cordón de Esquel y del Cerro Nahuel-Pan, son finamente esquistosos y en su aspecto se parecen extraordinariamente, según la exposición de GREGGER, a esquistos graptolíticos silúreos, si bien hasta ahora no han proporcionado fósiles de orientación.

Habiendo visitado los afloramientos en cuestión, así como los del Basamento Cristalino de las márgenes del Río Chico, puedo afirmar que la diferencia litológica entre ellos es evidente, inclinándome a considerar a estos últimos, por ahora, como pertenecientes a una época indudablemente anterior.

II) PORFIRITAS Y LAMPROFIROS.

Los primeros representantes de esta serie aparecen a la vista en el Cañadón Largo, a unos 1.500 m. de su desembocadura en el valle del río Chubut, situada ésta a 2.500 m. al este de la casa de E.Cretton (véase mapa de la lám. 37). Vemos aquí elevarse de repente, en las paredes abruptas del cañadón y debajo de la potente serie de areniscas cretácicas, una roca de color gris-verdoso oscuro, al principio en un espesor de 10-15 m. y que gradualmente alcanza a 60-70 m.

Su aspecto acusa un alto grado de alteración, la que se traduce, en este caso, en una desagregación en forma de esferas y nódulos de 3 a 4 cm. de diámetro, que se deshacen en escamas; en ellas se advierte gran cantidad de manchas pardo-amarillentas y espacios vacíos que han correspondido a minerales ferromagnésicos, ahora completamente descompuestos.

En medio de este material aparecen, de vez en cuando, masas verticales más resistentes, de forma cónica y cilíndrica, que sobresalen varios metros de las paredes (Lám. XIV, fig. 1). Tienen un color pardo-verdoso bien distinto de la roca circundante y, aquí y allá, se encuentran atravesadas por delgados filones, de 10 a 20 cm. de espesor, que sólo rara vez pasa de 30 cm., de otra roca algo más clara en la que se distingue una cantidad de minerales ferromagnésicos de color verde a pardo, así como abundante feldespatos rosado y numerosos nidos de sílice. Las masas mayores consisten en un lamprofiro del tipo de las ker-santitas (Muestra N° 2, Lám. I, fig. 2) y los filones menores en una diabasa (Muestra N° 3, Lám. 2, fig. 1).

El afloramiento tiene una longitud algo mayor de 1.000 metros, terminándose bruscamente al llegar a la bifurcación del Cañadón, contra una fractura que cruza a éste y afecta a las areniscas suprayacentes. Vuelve a aparecer, con iguales características, cerca de la desembocadura de un corto cañadón detrás del Puesto de J.R.Jara, sobre la margen izquierda del río. Siguiendo éste aguas abajo y unos 500 m. antes de la casa de R.San Martín se eleva, a corta distancia a la derecha de la huella procedente de Piedra Parada y sobre la margen derecha, un

promontorio de unos 100 m. de largo y 30-40 de alto, constituido por una roca de color gris-parduzco a borra de vino. Su grado de alteración es también considerable, encontrándose abundantemente atravesada por diaclasas, la mayoría de ellas rellena por calcita y, a veces, por sílice. Se trata de una porfirita albitizada (Muestra N° 1, Lám. I, fig. 1). Sus afloramientos se elevan, en conjunto, adquiriendo cada vez mayor potencia a medida que se avanza río abajo. En todas partes puede observarse que la deposición de las areniscas del Cretácico superior y, ya cerca del gran codo de Paso del Sapo, las tobas blanquecinas pliocenas, ha tenido lugar sobre un relieve muy elaborado a expensas de esta serie volcánica antigua.

A unos 6 km. aguas abajo de la casa de R. San Martín, las areniscas cretácicas se apoyan sobre una masa de aspecto brechoso, profundamente afectada por los agentes de descomposición, de la que sobresale un largo y delgado filón de una roca gris-verdosa, con gran cantidad de cristales de feldespato blanco-rosado, a veces algo manchado de verde, y minerales ferromagnésicos bastante alterados; consiste en un pórfido sieno-albitico (Muestra N° 7, Lám. III, fig. 2), tipo de roca filónica de la que no se conocen hasta hoy otros ejemplos, aunque se halla fuera de duda su derivación del mismo magma que originó la porfirita albitizada que acabo de mencionar.

Ya en las proximidades del gran codo se encuentra un pequeño salto del río Chubut, que pasa aquí por sobre la misma roca porfirítica; a esta altura comienza ella a mostrarse, sobre la margen izquierda, desprovista de toda cubierta sedimentaria, hasta que se la ve apoyarse directamente sobre el Basamento Cristalino que se eleva formando la última estribación de la Sierra de Taquetrén.

Una rápida recorrida efectuada en los alrededores de la balsa situada frente al almacén de M. Grenier, me permitió constatar que los gneises y micacitas integrantes de este cordón se hallan atravesados por gruesos filones de una roca que en su aspecto poco difiere de las observadas hasta allí, si bien se distingue de ellas, petrográficamente, por la presencia de cristales bastante desarrollados de hornblenda

y una alteración aparentemente muy avanzada de las plagioclasas (Muestra N° 4, Lám. 2, fig. 2).

Más o menos una legua aguas abajo de esta localidad, frente al almacén de J. Cosman, el cordón desciende nuevamente, observándose otra vez cómo la serie porfirítica, cubierta por areniscas horizontales, se apoya sobre el Basamento. Desde allí y por un trecho de más de 10 km., la serie se hace menos conspicua, hasta que a la altura del Cañadón de Lobos, donde comienza a elevarse la Sierra de Garraf, vuelven a adquirir gran desarrollo (400-500 m. sobre el nivel del río). Unos 8 km. antes del Boliche de Mariano Ibarra aparece en el valle mismo y al lado del camino, un afloramiento de roca brechosa, sobresaliendo de ella un corto filón formado por una roca porfírica de color verde oscuro y atravesada por gran cantidad de venas paralelas, rellenas por un material semejante al de la pasta, aunque más oscuro y con una estructura afanítica más pronunciada (Muestra N° 5, Lám. III, fig. 1). Las condiciones en que se presenta este afloramiento son marcadamente semejantes a las que denota el descripto más arriba y situado entre R. San Martín y el codo del río.

Lo que he podido observar entre esta localidad y el Paso de los Indios tiene, por fuerza, un carácter bastante superficial, dada la rapidez de la gira que efectué, en el transcurso de sólo dos días y es por ello que he preferido excluir del plano de orientación la mayor parte del terreno cubierto durante ella. Citaré, pues, los hechos más notables que se presentan a la vista a lo largo del valle del río Chubut y sólo en lo que atañe a la posición de esta serie porfirítica con respecto a otros grupos.

Ya en las cercanías del Cerro Gorro Frigio se interrumpe en cierta manera la monotonía que ofrece, en su aspecto de conjunto, el grupo litológico que forma esta serie. Allí comienzan a hacerse notar intercalaciones cada vez más frecuentes y de mayor desarrollo de tobas, brechas y aglomerados, de tonos verdes claros y anaranjados las primeras y más oscuros los últimos. Ya en el lote 18 y a unos 1.200 m. aguas abajo de la casa de Albino Fernández el valle se estrecha repentinamente, ofreciendo a la vista en las barrancas de ambos márgenes los mantos

de roca efusiva rojo oscuros, morados y violáceos, interestratificados con el material tobáceo verde en un espesor de unos 200 metros; a ambos lados es perfectamente visible la superposición sobre este complejo y en discordancia angular muy notable, de una serie de areniscas arcillosas y tobáceas amarillas, en bancos de uno ó dos metros de espesor. El adosamiento tiene lugar sobre un relieve sumamente accidentado y, en partes, puede verse que el material tobáceo entra en abundancia en la composición de los estratos inmediatamente superpuestos. A título puramente ilustrativo, recordaré que este hecho llamó ya la atención de PIATNITZKY y FERUGLIO en las inmediaciones del Puerto de Lafipán, donde las areniscas marinas que contienen la fauna senoniana yacen en concordancia sobre estratos arenoso-tobáceos de coloración verdosa en un todo semejantes a los que aquí he citado.

De allí y por un largo trecho - hasta casi frente al Puerto de A. Pichifán, al norte del lote 15 - los afloramientos de esta serie ofrecen muy pocas variantes, consistiendo casi exclusivamente en mantos de porfirita, a menudo profundamente alterados, alternantes con aglomerados y tobas de color verde, morado, pardo ó violáceo. Su aspecto cambia sensiblemente en las proximidades del Puerto nombrado, donde los aglomerados porfiríticos quedan parcialmente ocultos debajo de una serie de tobas finamente estratificadas, arenosas ó francamente pizarrosas y litoides; a distintos niveles aparecen mantos intercalados de roca porfirítica, amigdaloides y también profundamente alterada en partes.

Así las cosas hasta unos 35 km. antes de llegar al Paso de los Indios, donde las serranías descienden bruscamente, sobre ambas márgenes del río, cediendo el lugar a un paisaje mesetiforme en cuyas barrancas se encuentran areniscas amarillentas, rojizas y moradas en una gran extensión. En las proximidades del gran codo del río, llegando ya al Paso, las capas horizontales presentan una variedad de matices rojizos, verdosos y amarillentos, pertenecientes al complejo sedimentario conocido como "Chubutiano". Se hace así evidente

que hemos abandonado la región de plegamiento y que entramos en un ambiente tectónico completamente distinto del que predomina aguas arriba del curso.

He tratado, hasta aquí, de dar una idea somera sobre los componentes y la extensión regional de esta serie, por cierto muy considerable, haciendo referencia a las formaciones que se encuentran debajo y encima de ella. La marcada continuidad litológica que presenta, a partir de su primera aparición unos 15 km. aguas abajo de Piedra Parada y a lo largo de casi todo el curso medio del río Chubut, deja fuera de dudas que se trata de una misma unidad, al par que la más importante en todo ese trecho.

Sin embargo, pocos y muy fragmentarios son los elementos de juicio que pueden orientar sobre su edad, basándose las correlaciones que hasta hoy se han intentado en observaciones extendidas sobre áreas muy vastas y, en su mayoría, de carácter preliminar. Por otra parte, los datos que hasta aquí conocemos se limitan a señalar parecidos de orden más bien litológico, ya que los restos de fósiles hallados en la serie y en distintos puntos no son precisamente una guía segura. Intentaré, pues, combinar los datos propios con los ya existentes a fin de trazar el cuadro por ahora más aceptable sobre su posición estratigráfica. Ello implica, forzosamente, una consideración algo detallada de trabajos anteriores.

KEIDEL (1917) adelantó los primeros datos concretos sobre la posible ubicación cronológica de una serie de conglomerados porfiricos y porfiríticos gruesos, pardo-violáceos hasta gris-verdosos, alternantes con areniscas abigarradas arcillosas y arcillas blandas aflorantes en la región de Nueva Lubecka-Río Genua, "en la parte más oriental de la zona subandina, muy cerca del borde occidental de la serranía media (mittlere Bergland)", según su propia descripción. Sus razonamientos se basan en la distinción de tres grupos sedimentarios bien delimitados, en el siguiente orden:

- 1) Una serie de tobas cineríticas y cristalo-vítreas grises, hasta gris-amarillentas; esquistes bituminosos calcáreos, tobáceos;

areniscas feldespáticas gris-amarillentas y verdosas y dolomitas silicificadas. Los términos calcáreos, especialmente, contienen gran cantidad de impresiones de Estheria, espinas y huesos de peces, así como restos de hojas y trozos de madera fósil. En cuanto a los restos de Moluscos, señala el autor su poca semejanza con los del Rético de la Precordillera (Cachuta) y su parecido, en cambio, con los hallados en los estratos de Stornberg, en la zona noreste de la Colonia del Cabo.

2) A diferencia del grupo anterior, el que le sigue hacia arriba presenta fósiles bien característicos, hallándose sus afloramientos más ilustrativos sobre la margen izquierda del río Genua, hasta Piedra Shotel, así como en el camino entre la Estancia y la estación telegráfica de Nueva Lubecka. Consisten ellos en areniscas de distinto grano, a menudo feldespáticas, con gruesas intercalaciones de conglomerados y esquistos arenosos y arcillosos oscuros. El contenido paleontológico de esta serie permite distinguir en ella las secciones inferior, media y superior del Liásico ó, quizá, también estratos más recientes.

3) Se llega así al tercer término, el superior, consistente en la serie de conglomerados porfirícos y porfiríticos que nos ocupa. Aquí nuevamente la falta de fósiles guías impide una determinación cronológica precisa, consistiendo los únicos hallazgos paleontológicos en grandes troncos de árboles petrificados. KEIDEL cree poder comparar estas formaciones con la potente serie de areniscas, areniscas tobáceas, conglomerados porfirícos y porfiríticos que en la zona austral de la cordillera de Mendoza y subandina del Territorio del Neuquén representan una gran parte del piso Oxfordiano; allá, como acá, los abundantes troncos de árboles silicificados son los únicos restos fósiles conocidos hasta la fecha. No he de detenerme aquí a considerar las razones que presenta el autor para desechar la posibilidad de que tales conglomerados se superpongan anormalmente a los sedimentos liásicos, esto es, en virtud de complicaciones tectónicas de gran escala y que su verdadera posición estratigráfica

podiera corresponder al Triásico. Investigaciones posteriores, que enseguida pasaré a considerar, abonan la suposición ó, si se quiere, la certidumbre, de que esta serie yace normalmente sobre las formaciones cojurásicas.

Los viajes de reconocimiento efectuados por PIATNITZKY entre 1933 y 1936 dieron por resultado la localización de nuevos afloramientos de este complejo, al que a medida que avanzaban las investigaciones evidenciaba poseer una extensión regional cada vez más considerable. De todos los perfiles en que él aparece, uno demanda en especial nuestra atención, dado que puede insinuar algunos criterios para su discriminación cronológica: me refiero a la sucesión observada al sur del Salitral de Ferrarotti, en la llamada "Cuena de Mulanguifer", región de Nueva Lubecka.

Lo que hoy sabemos sobre los afloramientos de esta localidad es producto de sucesivos estudios que se inicia con los trabajos de PIATNITZKY (1934) y se completan con los realizados por FERUGLIO (1941)⁽¹⁾. Sintetizaré las conclusiones de ambos reproduciendo la sucesión de los estratos que allí afloran, haciendo abstracción de la parte inferior de los mismos, ya que ellos documentan la existencia del Liásico hasta sus términos superiores. El conjunto que nos interesa por ahora es el que se apoya sobre éstos y que, a su vez, forma el yaciente de la serie volcánica que nos ocupa: el llamado por FERUGLIO "complejo continental jurásico".

su espesor es difícil de determinar en razón de los profundos trastornos sufridos por las capas, que se presentan fuertemente plegadas y fracturadas. En su composición entran materiales sumamente diversos, como areniscas grises, gris-verdosas y amarillentas; tobas astillosas, fuertemente litificadas, cubiertas por areniscas rojizas, gris-verdosas y grises, a veces con impresiones vegetales. Parecen variar en cuanto a su constitución litológica y en distancias horizontales no muy grandes, cediendo el lugar a areniscas to-

(1) Debo dejar aquí constancia de mi agradecimiento a la Dirección de Yacimientos Petrolíferos Fiscales por haberme facilitado la consulta de los Informes del Dr. Feruglio (1941) y del Ing° A. Piatnitzky (1941) (Véase lista bibliográfica).

bíferas y tobas estratificadas de colores diversos, hallándose en ellas intercalaciones de pizarras bituminosas con Estheria y esca-mas de Ganoideos. La culminación del complejo está dada por un grueso banco de toba rojo-morada, conteniendo abundantes rodados de porfirita hasta del tamaño de un puño. En las partes donde este banco aflora, se presenta como horizonte de separación bastante característico entre la serie continental inferior y la formación suprayacente. Aprecia FERUGLIO en más de 500 metros el espesor de tal complejo continental, admitiendo la posibilidad de que llegue a los 1.000 m.

Por encima del banco tobáceo-conglomerádico de separación, se entra ya francamente en la serie eruptiva que, en faja continua, se extiende al este del Cerro Ferrarotti. Sus términos basales corresponden a "tobas friables rojo-pardas, grises y ocráceas, tobas brechosas areniscosas de color rojo-ladrillo, con lentejones conglomerádicos gruesos y fragmentos de madera silicificada y tobas duras, astillosas". Sobre el camino de Ferrarotti a Manantial Pelado observa FERUGLIO la superposición sobre el banco de conglomerado, de una brecha de porfirita verde y tobas varicolores, a veces con madera silicificada, y areniscas tobíferas de colores igualmente variados, a menudo duras y con impresiones de Estheria. Esta misma serie eruptiva, apoyada siempre en el complejo liásico se presenta, según las observaciones del propio FERUGLIO, a la derecha del río Genua, desde las proximidades de Altamirano hasta Gobernador Costa y más al norte; en la primera de estas localidades consiste ella en "tobas y porfiritas oscuras, verdes y violáceas".

Los estudios conducidos por los citados autores (PIATRITZKY, 1936) (FERUGLIO, 1941) en el curso medio del río Chubut, les llevaron a distinguir dos secciones dentro de la serie porfirítica ("formación de Olte", en la nomenclatura adoptada por FERUGLIO): la inferior, formada por tobas, aglomerados y mantos de porfirita, y la superior compuesta por mantos de la misma roca con varias intercalaciones de pizarras bituminosas con Estheria, de tobas y aglomerados. Si bien para determinar el espesor exacto de la formación se-

ría necesario un relevamiento detallado, una estimación aproximada indica que puede acercarse a los 3.000 metros.

Al observar que esta serie se encuentra fuertemente plegada, apunta FERRUGLIO la semejanza de aspecto y composición con las capas con Estheria que, en los alrededores de Ferrarotti, yacen debajo del complejo porfirico. Ello indica que estaríamos en presencia aquí de las capas componentes del llamado "complejo continental jurásico". Lo que se observa en el río Chubut es precisamente la superposición (normal, por lo que hasta ahora puede apreciarse) de las capas con Estheria sobre la serie de tobas, aglomerados y mantos porfiríticos. Por otra parte, las complicaciones tectónicas considerables que afectan a las capas areniscosas y tobíferas de los alrededores de Ferrarotti podrían, quizá, hacer pensar en la existencia de complicaciones de vasto alcance y que hubieran resultado en una repetición de las formaciones. Son estos, sin duda, puntos que para su dilucidación requieran mayores y más detenidos estudios.

Sobre la edad de la serie porfirítica en conjunto, considere que los argumentos expuestos por FERRUGLIO constituyen todo cuanto puede decirse por el momento. Su colocación en el Jurásico superior ó, quizá, en la parte inferior del Cretácico, así como su paralelización con la serie continental y eruptiva que en la sierra del Cerro Negro sigue en aparente concordancia al complejo marino liásico, han de considerarse por ahora como los únicos criterios aceptables. Aparte de las semejanzas de orden litológico entre dicha serie continental y eruptiva y el complejo porfirítico del valle del río Chubut, por un lado, y las analogías de igual índole entre éste y la serie superpuesta al Liásico marino cerca de Ferrarotti, por el otro, encuentra FERRUGLIO otros indicios de contemporaneidad como ser: el hallazgo en ambas formaciones de restos de Estheria y huesos de grandes Saurópodos, precisamente del tipo cuya aparición se efectúa hacia la mitad del Jurásico.

Para descartar la posibilidad de que la serie porfirítica perteneciera al Triásico, ha de tenerse en cuenta que en el valle del río Genua y en la Pampa de Agnia el Liásico marino se apoya direc-

tamente sobre el Basamento Cristalino, sin interposición de serie eruptiva alguna que pudiera paralelizarse con la "formación de Olte". Debajo de ésta faltan, a su vez, sedimentos marinos liásicos, lo cual puede deberse a que éstos no se depositaron ó bien desaparecieron durante una gran fase de denudación, inclinándose el autor hacia la primera hipótesis, aunque lo fragmentario de las observaciones impide actualmente una solución satisfactoria del problema.

Con todo, hemos de admitir que la ausencia de fósiles característicos, aparte de que las comparaciones se basan en similitudes puramente litológicas, deja sin decidir la posición cronológica de la serie. Esta sólo puede circunscribirse, actualmente, a un período comprendido entre el final del Liásico y la base del llamado "Chubutiano". Investigaciones futuras contribuirán sin duda a estrechar los límites y, eventualmente, a comprobar si se trata o no de la Serie Porfirítica del Malin, de representación tan extendida en la zona cordillerana de Mendoza y Neuquén.

III) CRETACIO SUPERIOR.

Los sedimentos que integran este complejo constituyen el elemento más importante, geológicamente, del curso del río Chubut entre el codo de Paso del Sapo y el meridiano 70°. Aparecen por primera vez a la vista a unos 3.500 m. aguas abajo de Piedra Parada, en las inmediaciones de la casa de F. Grotton y sobre ambos márgenes del río, bajo la forma de gruesos bancos de areniscas conglomerádicas, de estratificación entrecruzada, con un espesor total de 50-60 m.; resalta fuertemente el contraste que ofrecen estos bancos, cuya posición se halla evidentemente trastornada, con los depósitos arenoso-tobáceos, perfectamente horizontales, que los cubren parcialmente en la parte alta de la barranca del río. La discordancia es muy notable, en especial, en la curva y sobre la margen izquierda, donde el río toma rumbo al este (Ver perfil III).

Sobre la margen derecha y apenas a un centenar de metros al E. de un pequeño cerro basáltico (C° del Chanque), vemos elevarse de repente una serie de bancos, ya en posición casi horizontal, ya fuertemente inclinados hacia el SW., constituidos por areniscas de grano sumamente variable, hasta conglomerádicas, de colores amarillentos, pardos y rosados. Siguiendo aguas abajo y en un trecho aproximado de 6 km., hasta pasar el Puesto de A. Pirola, estas areniscas forman un frente muy recortado, con paredes abruptas, a menudo terminadas en torres y bastiones, conocido localmente como "Los Fortines" (Lám. XVI; perfil II, Lám. XXXIX). De aquí río abajo, se mantiene la inclinación de los bancos, aunque no tan pronunciada, hacia el SW., pero en su constitución ya no predomina el material grueso sino que, en su mayoría, los estratos se hallan compuestos por arcillas y areniscas de grano mediano a fino.

Tales condiciones prevalecen hasta la altura del codo siguiente del río, donde el valle se estrecha considerablemente, viéndose entonces que sobre ambos márgenes vuelven a adquirir mayor desarrollo los depósitos conglomerádicos. De allí en adelante éstos, con pocas interrupciones, constituyen el elemento característico del valle hasta

las cercanías de Paso del Sepo.

Sobre la margen izquierda las condiciones varían: en el tramo comprendido entre el primer codo del río y la casa de E. Cretton, el desarrollo de este complejo es considerablemente menor. Se encuentran primeramente cubiertos, como ya se ha dicho, por areniscas tobáceas discordante y casi horizontalmente colocadas sobre él; luego, más o menos frente a la casa de P. Cretton, se le superpone la serie volcánica terciaria, formada por tobas, mantos y diques liparíticos, ocultándolo en gran parte y dejando a la vista sólo algunas plataformas constituidas por areniscas amarillentas, conglomerádicas en la base y arcillosas en su porción superior. Un nuevo cambio, empero, se ofrece al norte de la casa de E. Cretton y el Cañadón del Barro; casi todo el flanco oriental de la sierra que culmina en la cornisa llamada "Barda de los Perros" y en un espesor que sobrepasa los 500m. (Ver perfil IV), se halla integrado por los depósitos de esta formación, levemente inclinados hacia el oeste. De allí al norte y al este adquieren ellos gran desarrollo, del cual puede darnos una idea el plano de orientación de la fig. 1.

Mis recorridas por la zona comprendieron una buena parte de los mismos, especialmente entre el río y el tramo superior del Cañadón del Loro, las que efectué con el fin de llegar, en lo posible, a establecer su sucesión estratigráfica. La descripción, algo más detallada, que doy en las páginas siguientes, resume lo que me ha sido dado observar directamente.

Al considerar la formación en su conjunto, vemos que ella no se presenta constituida por una serie uniforme en lo que respecta al carácter de sus sedimentos; antes bien, se hace necesaria una separación en dos grupos litológicamente bien distintos: uno, que he llamado "sección inferior", en cuya composición entran areniscas que en cuanto al tamaño de sus granos varía entre límites muy amplios, alcanzando en total a un espesor a la vista de unos 300 m.; al otro, concordantemente dispuesto sobre el anterior ("sección superior"), se halla formado por una alternancia de areniscas y arcillas, a menudo

fosilíferas, que en partes supera a los 500 y hasta los 600 m. El límite entre ambas secciones es bien neta y está dado, en la mayoría de los casos, por un banco de "pudinga" consistente, formada por gravilla de cuarzo con cemento ferruginoso. Pasaré a considerar separadamente cada una de estas secciones.

a) Sección inferior:- A unos mil metros al norte de la casa de E. Cretten se levanta una pared abrupta que, casi en línea recta, se continúa al este en una extensión aproximada de 5 km. Su altura, sobre el frente al sur, es de unos 80-100 m. sobre el valle (480-500m sobre el nivel del mar); pero subiendo a la terraza elaborada sobre ella se ve, hacia el norte y este, que continúa ganando altura en sucesivos escalones, hasta culminar en una planicie situada a algo más de 750 m. s.n.m., recortada aquí y allá por profundos "cañones"; observando el corte producido en cualquiera de ellos, puede verse que los bancos se hallan constituidos por areniscas, en su mayor parte de estratificación entrecruzada y de grano que va desde el muy fino hasta un diámetro de 3 cm. Su coloración, principalmente amarillena, se hace a veces rosada, parduzca ó violácea, siendo asimismo su grado de cementación sumamente variable. Este hecho, que se traduce en la diversa resistencia a la erosión, hace a veces resaltar un determinado banco sobre las paredes de los cañones o bien, cuando se encuentra en la altura sobrepuesto a otros de menor consistencia, adquiere las formas características de "hongos" y cornisas.

Los caracteres de la sedimentación se hallan sin duda bastante repetidos en la serie, pues bancos muy semejantes ó idénticos se encuentran varias veces en un mismo perfil. El espesor de los estratos que en ocasiones no pasa de 5-10 cm., excede frecuentemente de los 3 m. En estos últimos es donde se presenta particularmente desarrollada la estratificación entrecruzada de las "capas frontales" ("foresets"), con ángulos fuertes, no rara vez superiores a los 20°.

En las cercanías de la desembocadura del Cañadón Largo, la sucesión de capas es la siguiente, de arriba hacia abajo (Perfiles I y IV, Lám. XXIX):

- I) Un banco de "pudinga" con gravilla de cuarzo del tamaño de una arveja y cemento ferruginoso: 30 cm.
- 2) Areniscas de grano mediano, con estratificación paralela, de color pardo-limonita: 2m.
- 3) Areniscas de grano fino, de estratificación paralela, rosadas algo deleznales: 1 m.
- 4) Areniscas conglomerádicas, con gravilla de 1-2 cm. de diámetro, estratificación entrecruzada: 3 m.
- 5) Areniscas de grano mediano, blanquecinas, deleznales, de estratificación entrecruzada: 1 m.
- 6) Un banco duro formado por arenisca muy gruesa y abundante cemento ferruginoso, de color pardo-limonita: 50 cm.
- 7) Areniscas conglomerádicas, con gravilla y estratificación entrecruzada, muy semejante al banco (4): 2.50 m.
- 8) Areniscas amarillentas de grano fino, con abundantes grietas rellenas por material arenoso cementado por óxido de hierro: 2m.
- 9) Arenisca algo arcillosa, pardo-violácea, de grano fino, con abundantes lentejuelas de yeso y materia carbonosa, fácilmente deleznable: 2 m.
- 10) Arcillas carbonosas, en capitas delgadas, de color pardo-negruzco 3.50 m.
- 11) Areniscas muy arcillosas, con gran cantidad de restos vegetales triturados, abundantes manchas amarillentas y capitas de yeso: 2.50 m.
- 12) Lentes ligníferas arcillosas, con abundantes manchas amarillo-limon: 20 cm.
- 13) Areniscas arcillosas de grano fino, moradas, con delgadísimas intercalaciones carbonosas: 1.50 m.
- 14) Areniscas amarillentas de grano fino, deleznales, con grietas rellenas por óxido de hierro: 2.50 m.
- 15) Areniscas rosadas de grano mediano, con estratificación paralela, deleznales: 1 m.
- 16) Areniscas de grano grueso, pardo-limonita: 2 m.
- 17) Areniscas conglomerádicas de estratificación cruzada: 3.50m.
- 18) Areniscas de grano grueso, pardo-amarillentas, con estratificación cruzada: 3 m.
- 19) Areniscas amarillentas de grano mediano, estratificación paralela, deleznales: 1.50 m.
- 20) Un banco de "pudinga" con gravilla de cuarzo, cemento ferruginoso, muy consistente: 50 cm.
- 21) Areniscas de grano mediano, con estratificación paralela, de color pardo-limonita: 2.50 m.
- 22) Areniscas blanquecinas de grano fino, deleznales, sin estra-

tificación visible: 3 m.

- 23) Areniscas conglomerádicas, con estratificación entrecruzada: 3 m.
- 24) Areniscas de grano mediano a fino, sin estratificación, deleznales: 4 m.
- 25) Areniscas finamente estratificadas en banquitos de 5 a 20 cm.: 3 m.
- 26) Areniscas amarillentas de grano fino, sin estratificación, compactas: 5 m.
- 27) Areniscas blanquecinas de grano mediano, ligeramente estratificadas: 1 m.
- 28) Areniscas blanquecinas de grano fino, consistentes, sin estratificación visible: 7 m.
- 29) Areniscas arcillosas pardo-negruzcas, finamente estratificadas: 60-70 m.
- 30) Areniscas amarillentas, compactas, de grano fino, sin estratificación: 1 m.
- 31) Areniscas arcillosas, finamente estratificadas, de color pardo-violáceo: 2 m.
- 32) Areniscas amarillo-claras, compactas, de grano fino: 3 m.
- 33) Arcillas pardo-oscuras, finamente estratificadas, con abundantes restos vegetales triturados: 1 m.
- 34) Areniscas amarillo-claras de grano fino, con estratificación entrecruzada: 2 m.
- 35) Areniscas de grano mediano, amarillentas, con estratificación paralela, deleznales: 3 m.
- 36) Areniscas conglomerádicas, con estratificación entrecruzada: 3 m.
- 37) Areniscas de grano mediano pardo-claras, con abundantes grietas rellenas por óxido de hierro: 4 m.
- 38) Areniscas de grano grueso, pardo-amarillentas, de estratificación paralela: 2 m.
- 39) Areniscas parduzcas, algo arcillosas, con pequeñas lentes de yeso: 30-40 m.
- 40) Areniscas amarillentas de grano fino, sin estratificación: 1 m.

La "sección inferior" tiene, pues, en este punto alrededor de 90 m. de espesor, de los cuales la mayor parte corresponde a areniscas con estratificación oblicua; es decir que tienen el carácter de depósitos de corriente. Por otra parte, las intercalaciones carbonosas y ligníferas que se observan a distintas alturas del perfil; la presencia de enorme cantidad de restos vegetales triturados en las capas inmediatamente debajo y encima de estas intercalaciones y, en algunas

partes, gran cantidad de madera silicificada en los términos superiores de la serie, indican que el área de deposición correspondió a la zona marginal de un continente sometida a un continuo descenso. El material sedimentado demuestra, también, que existieron condiciones de acarreo muy variables; los movimientos descendentes del borde continental no han tenido, por lo demás, un carácter continuo y uniforme; por el contrario, el paso relativamente brusco al ambiente marino queda demostrado por la naturaleza de los depósitos que se superponen a esta "sección inferior" y que luego consideraremos.

Algunos hechos que paso a describir prestan apoyo a la suposición de que nos hallamos, en realidad, en presencia de un considerable depósito originado en condiciones que revelan el paso de un ambiente continental marginal a otro marino. Se ha visto la predominancia de areniscas de grano grueso, hasta conglomerádicas, que tan frecuentemente presentan estratificación entrecruzada, así como el pronunciado ángulo de deposición de las capas "frontales" ("foreset"), el que a veces llega cerca de los 30° . Tal es el caso, por ejemplo, con el banco (7) de la sucesión que he detallado; pude seguirlo en una distancia considerable (3-4) km.), notando que el ángulo de estratificación, al principio de unos 23° , disminuye hasta más ó menos 20° hacia el NE., apoyándose siempre sobre las areniscas finas y arcillosas, a menudo con lentes de yeso y menos material carbonoso a medida que se avanza en esa dirección; corresponden ellas a los términos (8) a (14) del perfil. El plano de separación entre (7) y (8) es casi perfectamente horizontal, así como entre (7) y (6), disminuyendo gradualmente el espesor de este último. Las capas inferiores representarían entonces las llamadas "capas basales" ("bottomset-beds" ó "prodelta clays") y, en orden ascendente, tendríamos las "capas frontales" ("foreset-beds") y "superiores" ("topset-beds")⁽¹⁾. Las condiciones se repiten a través del complejo, como puede apreciarse en los detalles del perfil.

(1) GRABAU A.W. - "Principles of Stratigraphy", 1913, pp. 701-702.
LAHKE F.H. - "Field Geology", 1941, pp. 80-82.

- 9) Nuevo manto lignífero de características similares al anterior, aunque con cierta cantidad de intercalaciones arcillosas y yeso; su espesor a la vista es de unos 50-30 cm.
- 10) Areniscas pardas oscuras, sin estratificación y con abundantes restos de vegetales triturados; espesor no determinado. Lateralmente se puede seguir este banco en unos 30-40 m., parcialmente oculto por material de derrumbe.

La extensión de este horizonte es bastante considerable, aunque su espesor y contenido lignífero varía de continuo. Aparece en forma intermitente en los tributarios del Cañadón Largo, en partes fuertemente inclinado por la fracturación que afecta a la serie; se lo identifica fácilmente en varios de los cañadones que desemboca sobre la margen derecha del río, al S. y SE. del puesto de A. Pirola y vuelve a verse en una pequeña quebrada que cae al Cañadón del Loro unos 3.000 m. al S. del puesto de V. Saldivia, donde también es objeto de explotación en escala reducida. En su conjunto, la intercalación no constituye un elemento de composición homogénea; antes bien, el lignito cede lateralmente al lugar a arcillas carbonosas, yesosas, moradas a negras, quedando aquél circumscripto a grandes lentes, quizá de varios kilómetros de diámetro, siempre limitadas hacia arriba y hacia abajo por areniscas de grano variable. En las márgenes de tales lentes, en que las intercalaciones pasan a arcillosas, yesosas, etc., es donde las areniscas inmediatamente superpuestas prestan estratificación entrecruzada y también donde es más neta el plano de separación entre los estratos. Sería, pues, verosímil que la vegetación hubiera ocupado ciénagas, islas anegadizas ó bancos arcillosos que sobresalieran muy poco de la superficie de las aguas. El arrastre por éstas de materias vegetales trituradas queda comprobado cuando se sigue un banco arenoso sobrepuesto y se ve disminuir gradualmente, dentro de él, la cantidad de tales restos.

He mencionado ya el hecho de que esta sección se asienta directamente sobre un relieve muy elaborado a expensas de la serie volcánica antigua (porfiritas, lamprófitos, etc.) y en partes sobre el mismo basamento cristalino. En el Cañadón Largo (Perfil I, Lám. XXXIX) los bancos se adosan a las rocas lamprófiticas con casi perfecta horizontalidad, alterada sólo por una pequeña elevación en el contacto mismo, y aún esto en contados lugares. En ningún caso es dado obser-

var la presencia de roca eruptiva incorporada como rodados en las capas basales; este no es un carácter local, sino común a todos los contactos observables de esta sección inferior, ya sea con las porfiritas ó con las rocas componentes del Basamento.

Los elementos que componen este complejo son fácilmente reconocibles en muchas otras localidades donde aflora la serie crestácica, tanto a lo largo del valle como en lugares considerablemente apartados de éste. Aparecen, por de pronto, en la base y todo a lo largo del frente recortado de "Los Fortinos" (Perfil II, Lám. XXXIX) sobre la margen derecha; allí la red de fracturas que afecta a la serie ha alterado más ó menos profundamente su posición y, a menudo, sus caracteres litológicos, pero aún así sus términos superiores se distinguen claramente de los estratos basales de la "sección superior".

Debajo de la terraza inferior, sobre la margen izquierda y aguas abajo de la balsa de Piedra Parada resaltan estos depósitos, como ya hice notar, cubiertos discordantemente por areniscas tobáceas plantíferas. Aquí su espesor no pasa de los 80 m., pues evidentemente han sido rebajados por erosión antes de depositarse los materiales arenoso-tobáceos; por otra parte, observando detenidamente los afloramientos se nota que los bancos de este lado del río se encuentran en un nivel topográficamente inferior a sus correspondientes del lado derecho, debido a un hundimiento de la serie en conjunto hacia el NW, provocado por movimientos tectónicos. Aguas abajo las condiciones no cambian sensiblemente; las areniscas conglomerádicas, amarillas, parduzcas y rosadas, afloran en forma interrumpida, parcialmente cubiertas a veces por las capas basales de la "sección superior", hasta la desembocadura del Cañadón del Barro.

Dedicaré ahora alguna atención a otras localidades donde se hacen visibles estas areniscas, fuera del valle propiamente dicho. Una rápida mención de su existencia entre el Salitral del Pito y El Mirador fué hecha en páginas anteriores. El perfil IX de la lám. II y el mapa de la lám. XXVIII muestran cómo ellas se apoyan a las rocas del Basamento al norte de la última localidad, con inclinación regularmente fuerte al sur y quedando a su vez ocultas bajo las tobas an-

destruías horizontales que forman el cuerpo principal del C° Mirador y cordón de Humacha. Litológicamente este afloramiento en nada difiere de los observados en el valle; la misma alternancia de bancos compuestos por areniscas de grano fino a grueso, hasta conglomerádicas, con estratificación cruzada, etc., los mismos tonos de coloración y, alguna que otra vez, la presencia de un banco de pocos decímetros de gravilla de cuarzo fuertemente cementada por material ferruginoso, revelan la identidad de la serie. Falta en este caso, sin embargo, las intercalaciones arcillosas y carbonosas que caracterizan a los depósitos del río Chubut.

Si seguimos de aquí rumbo al este y bordeamos las elevaciones situadas inmediatamente al sur del alameda de D. Peron, llegamos a un pequeño puente adyacente al camino de carros que une El Mirador con algunos ranchos dispersos en las cercanías del Cañadón del Loro. A unas 300-400 m. al SE. de dicho puente se observa claramente el apoyo de las rocas ricasílicas sobre una potente serie de areniscas amarillentas de grano grueso que culminan en un banco conglomerádico resistente ("pudín") con cemento de arena ferruginosa. La serie que sigue hacia abajo está compuesta por areniscas del tipo común a todo este complejo, aunque se advierte una participación cada vez mayor de areniscas de grano fino, arcillosas y delaminables, con estratificación poco marcada. En varios niveles dentro de ella se encuentran cantidades extraordinarias de madera silicificada, en troncos de todos tamaños, hasta mayores de un metro.

Continuando por esta hualia, ya en dirección al puente de J. de la Canal ó por su bifurcación que toma hacia el sur, se llega a las bocaneras del Cañadón del Loro. En los paredones de las estrechas gargantas que bajan a éste puede observarse muy a menudo la superposición concordante, sobre las areniscas conglomerádicas, de otras más finas, de color amarillo intenso, que forman gruesos bancos separados por intercalaciones de espesor creciente formadas por arcillas esquistosas pardas y areniscas ferruginosas de grano fino. La "sección inferior" se hunde aquí hacia la "sección superior".

Llegando a las proximidades del puente abandonado de V. Saldivia,

ya sobre el mismo Cañadón del Loro, vuelve a verse la sección inferior en un espesor creciente a medida que se avanza aguas abajo del cañadón. Desde lo alto de la planicie que se extiende entre las proximidades del puesto de Canal y el río Chabut, se domina una gran extensión limitada hacia el norte y noreste por los cordones de Gastre y últimos tramos de la Sierra de Taquetrán; hacia allá se ve extenderse, en forma continua, un paisaje monótono de areniscas recortadas por innumerables cañadones, en su mayoría tributarios del Loro, que descienden en conjunto con suave inclinación, para volver a elevarse a la distancia; terminan apoyándose contra los faldeos de las sierras nombradas, que, como sabemos, se hallan constituidas por rocas del basamento cristalino.

La región que se extiende al sur del río Chabut en el tramo comprendido entre la Barda Colorada y las largas cabeceras del cañadón que cae a Paso del Sapo, ofrecen tan sólo una repetición de lo descrito hasta aquí, interrumpida al S. por los depósitos superpuestos de tobas liparíticas y al E. y SE. por las tobas blanquecinas más modernas que, en las proximidades del Paso, avanzan hasta muy cerca del río.

Hacia el SW. las rocas liparíticas y basálticas terciarias ocultan por completo la continuación de esta serie; pero en las cabeceras del Cañadón de la Horqueta, que cae a Piedra Parada, aparece de pronto un pequeño escalón de unos 30-40 m. de altura, que se extiende por más o menos 500 m. a cada lado del camino proveniente de Esquel. Su constitución litológica evidencia inmediatamente que se trata de la sección inferior, con caracteres idénticos a los del valle y de El Mirador. Su aparición a esta altura está determinada, sin duda, por perturbaciones tectónicas, aunque sus relaciones con otros grupos son imposibles de establecer.

b) Sección superior: - En aquellas partes donde el complejo sedimentario cretácico se encuentra poco afectado por dislocaciones es posible ver la superposición, sobre el banco de "pudín" que forma el término superior de las areniscas conglomerádicas, de un grupo litológicamente muy distinto de éstas. Ello he tratado de ilustrar en el perfil IV de la lám. XXXIX. Veamos cuál es la sucesión observable, de arriba hacia abajo, en los cortes de los zanjones que bajan de la llamada

"Barda de los Perros":

- 1) Areniscas arcillosas, blanquecinas, de grano mediano a grueso, en algunas partes con concreciones ferruginosas de unos 10 a 15 cm. de diámetro y en otras con delgadas grietas rellenas por óxido de hierro: 10 m.
- 2) Areniscas de grano grueso con estratificación paralela: 6-8 m.
- 3) Areniscas de grano fino, en partes arcillosas, friables, abundantemente teñidas por óxidos de hierro y manganeso: 6-7 m.
- 4) Areniscas de color amarillo intenso, de grano grueso a mediano, bastante consolidadas: 7-8 m.
- 5) Sigue una serie de bancos alternantes, de espesor variable entre unos 5 a 20 m., formados por areniscas amarillas de grano predominantemente grueso, a veces con intercalaciones algo arcillosas, de color parduzco: total, unos 100 m.
- 6) Un banco de cerca de 5 m. de espesor formado por areniscas blanquecinas de grano mediano, conteniendo una enorme cantidad de valvas ya aisladas, ya unidas, de Gryphaea concolor Ih., en partes fuertemente adheridas al sedimento.
- 7) Sigue otra sucesión de estratos que repite aproximadamente lo observado más arriba (5), aunque las areniscas tienden a hacerse algo más friables y blanquecinas, presentando una mayor cantidad de intercalaciones arcillosas, pardas y violáceas: 90-100 m.
- 8) Un banco de 5-6 m. de arenisca amarillo-parduzca, con gran cantidad de moldes internos de un Gastropoda, perteneciente al parecer al género Natica.
- 9) Nueva sucesión de areniscas de grano mediano, blanquecinas y friables, de características parecidas a las descritas en (5): 40 m.
- 10) Sigue otro banco de unos 6-7 m. de areniscas de grano fino con abundantes moldes y, en ocasiones, restos mal conservados de Natica sp.
- 11) Areniscas amarillas, de grano mediano a grueso, con intercalaciones de 1 a 2 m. de espesor que presentan estratificación entrecruzada: 50-60 m.
- 12) Areniscas de grano fino, muy arcillosas, de color parduzco: 7-8 m.
- 13) Areniscas amarillas de grano mediano a grueso, con abundante cantidad de óxido de hierro: 5-6 m.
- 14) Un banco de 7-8 m. de arenisca de grano mediano con Trigonia windhauseniana Wilck., Strophia rionegrana Ih. y grandes moldes internos de otro Bivalvo referibles quizá al género Trigonia.
- 15) Vuelve a repetirse, en un espesor de 60-70 m., la sucesión dada en (5), con una mayor representación de los bancos arcillosos violáceos y pardos, a veces con delgadas intercalaciones de yeso.
- 16) Arcillas pardas y violáceas, muy fragmentosas, con lentes de yeso de 2-3 cm. de espesor y delgadas capitas de materia carbonosa, muy friable: 20-25 m.

- 17) Siguen unos 50 m. de areniscas de grano fino, amarillo-blanquecinas, friables y yesosas, en bancos de 1 a 2 m.
- 18) Nuevamente arcillas pardas y violáceas, fragmentosas, con delgadas intercalaciones carbonosas: 15-20 m.
- 19) Un banco de 3-4 m. de arenisca de grano mediano, color rojizo, con gran cantidad de valvas, a menudo trituradas, de Ostrea rionegrensis Ih.
- 20) La base de la serie, de unos 50 m., formada por arcillas fragmentosas en un todo iguales a las del banco (19), con gran cantidad de yeso y materia carbonosa.

Todo este grupo se apoya en concordancia sobre el banco de "pudinga" con cemento ferruginoso, de unos 30-50 cm. de espesor, mencionada más arriba.

Vemos, pues, que esta "sección superior" comprende aquí unos 570 m. de sedimentos que en general denotan una relativa uniformidad en lo referente a las condiciones de deposición. La escasa selección del material en muchos de los bancos, las diferencias de composición entre estratos contiguos y el estado de trituración que se observa en los fósiles contenidos, señalan que el ambiente de sedimentación debió corresponder a una zona costanera sometida a un continuo descenso. En los afloramientos situados sobre la margen izquierda del río al N. y NE. de la Barda de los Perros, es fácil seguir un mismo banco en regulares extensiones; por ello se puede comprobar que la serie en conjunto asciende algo hacia el norte. En efecto, en las suaves lomas que en el mapa de la lám. XXXVII aparecen en la parte superior derecha, los bancos fosilíferos, conservando sus distancias verticales relativas, se encuentran a unos 30 m. por encima de sus homólogos situados cerca del valle.

El Cañadón del Barro, que desemboca unos 1.500 m. al N. de la casa de E. Cretton, marca un cambio brusco en los afloramientos de la serie. Las areniscas que componen su flanco derecho, en un espesor de 150-200 m., difieren notablemente de las que forman el faldeo de la Barda de los Perros. La discontinuidad, provocada por perturbaciones tectónicas, se manifiesta por los distintos sedimentos y su contenido faunístico; las areniscas, de color amarillo intenso, presentan gran cantidad de delgadas intercalaciones arcillosas oscuras, a veces lenticulares, que contienen innumerables moldes internos de un Pelecípodo pequeño, probablemente del género Lucina y, unos metros más arriba,

abundantes restos muy mal conservados de una pequeña Gryphaea distinta, sin embargo, de la G. concora Ih. que caracteriza a los términos superiores de la sucesión antes apuntada.

Aguas arriba de este cañadón los afloramientos son poco claros, hallándose cubiertos en gran parte por los materiales de descomposición y las tobas liparíticas terciarias; éstas dejan a la vista, en un pequeño zanjón que baja por el flanco oriental de la Barda Cuadrada, un corto banco de arenisca blanquecina de grano grueso; en el material de derrumbe hallé algunas valvas fragmentarias de Gryphaea wrothariorum Ih.

Al NW. de la casa de P. Cretton, aproximadamente en la unión de los cañadones que descienden de la Barda Cuadrada y el Cerro de los Buitres, se hallan unas plataformas que se levantan unos 150 m. sobre el valle, constituidas por areniscas conglomerádicas en la base ("sección inferior") y, separada de éstas por un delgado banco de gravilla ferruginosa consistente, una serie de areniscas de grano variable. Al pie de un pequeño murellón constituido por un dique basáltico, aparece un potente banco de arenisca amarilla de grano grueso al que se superpone otro de carácter similar, algo blanquecino, muy rico en fósiles. Las formas allí coleccionadas son las siguientes:

Pectunculus feruglioi Celeste

Venericardia feruglioi n.sp.

Patagocardia peterseni Doello-Jurado (n.g., n.sp.)

Meretrix sp.

Venus cf. venatorum Wilck.

Natica sp.

Turritella melaspina Ih.

" sparsana Hartt

Archaea sp.

Geminella cf. praecursor Wilck.

" cf. patagonica Fer.

Cinulia pauper Wilck.

Restos mal conservados de Equinoideos.

El carácter de depósito costanero de estos estratos queda eviden-

ciado por la falta de selección del material sedimentario, que se presenta como arenisca de grano sumamente variable, marcadamente redondeado por prolongado transporte; la ausencia de otros minerales en su composición, a no ser un regular contenido arcilloso muy desigual dentro del mismo banco y una cierta cantidad de substancia calcárea, atribuible a la descomposición de los fósiles; por fin, estos últimos se encuentran triturados en grado diverso, pudiendo estimarse groseramente que sólo un 5-10 por ciento de los ejemplares permite una clasificación. Dejaré para otro capítulo las consideraciones sobre la asociación faunística aquí recolectada, pasando a describir los miembros de esta sección existentes sobre la margen derecha del río.

El perfil de "Los Fortines" (II, Lám. XXXIX) y el mapa de la lám. XXVII, permiten ver que en esta parte las condiciones tectónicas introducen un factor de complicación en la tarea de establecer sucesiones y correlaciones. Por de pronto, en el área comprendida entre el C° del Chenque y el pie de la Barda Colorada, el espesor conservado de los sedimentos es bastante exíguo. Sólo los términos inferiores, por así decir, de la "sección superior", son reconocibles a lo largo de la mayoría de los cañadones subparalelos que llegan al valle. En el lado izquierdo de uno de ellos, que desemboca casi directamente al sur del Puesto de A. Pirola, es posible seguir la sucesión de un cierto número de capas; allí un abrupto paredón de unos 180-200 m. deja a la vista primeramente, los últimos tramos de la "sección inferior", esto es, los bancos de areniscas conglomerádicas amarillo-parduzcas con la intercalación lignitífera, considerablemente adelgazada, que aparece en la margen izquierda. A unos 30-40 m. por encima de ésta se halla el delgado banco de gravilla cuarzosa, fuertemente cementada por material ferruginoso, que marca la culminación del complejo. Sobre él se apoyan unos 15-20 m. de areniscas de grano mediano a grueso, color pardo-limonítico claro a pardo-oscuro, alternantes con algunos estratos arcillosos friables y, sin un límite marcada de separación, 10-15 m. de arcillas pardas a violáceas, muy fragmentosas y daleznables, con abundantes lentes de yeso y materia carbonosa. Sobre éste sigue un banco de 5-6 m. de arenisca de grano mediano a grueso, rojiza y

muy deleznable, con abundantes valvas a veces muy trituradas de Ostrea arriensis Ih. De aquí para arriba se repiten las arcillas carbonosas, yesosas etc., en un espesor de 15-20 m., alternantes con areniscas blanquecinas, amarillentas y parduzcas con muchas grietas rellenas por areniscas ferruginosas.

De lo que antecede se desprende claramente que también en cuanto a la "sección superior" nos encontramos aquí con los equivalentes del otro lado del río.

Las cosas no se presentan tan claras, sin embargo, en afloramientos cercanos a éstos. En las cabeceras de otro corto cañadón que desemboca a unos 200 m. agua s arriba del precedente, hallé también restos abundantes de Ostrea en un banco de aspecto muy semejante al anterior, aunque el estado de los fósiles no permite su identificación. Separado de éste por unos 30 m. de areniscas pardas, muy arcillosas y deleznales, se encuentra un delgado banco de arenisca amarillenta fina que contiene abundantes ejemplares de Turritella malaspina Ih., muchos de ellos aplastados y doblados, juntamente con restos desmenuzados de valvas aparentemente referibles al género Peetomachus. Es fácil constatar que este banco se encuentra afectado por movimientos, pues buza con ángulo muy fuerte al W. En un nivel estratigráficamente superior a éste en unos 40-50m., las areniscas desintegradas y removidas llevan consigo muchas valvas fragmentarias de Gryphaea pyrotheriiformis Ih. El estrato que la s contiene no aparece en ninguno de los otros cañadones recorridos y su posición está asimismo trastornada. Sin embargo, ya casi al pie de la Barda Colorada el fondo de los zanjones se presenta sembrado de restos de Gryphaea y, ocasionalmente, alguna Ostrea y Turritella.

Desde la cumbre del Cerro Puntado puede verse que el empinado faldeo de la Barda Colorada se halla constituido por estratos de esta formación, notándose que la sucesión de capas es marcadamente semejante a la detallada en la Barda de los Perros, si bien la potencia del conjunto parece ser en algunas partes algo mayor. La desigualdad de espesores debe atribuirse, aparte de las posibles diferencias originales de deposición, al prolongado período de desgaste que la serie debió sufrir antes de ser cubierta por los materiales volcáni-

cos sobrepuestos que, como veremos, han de pertenecer más o menos a la mitad del Terciario.

Al S. y SE. del Cerro del Chenque, así como en algunos de los tributarios del Cañadón del Arroyo, aparecen esporádicamente estratos fosilíferos, siempre dislocados y con inclinaciones muy variables: uno de ellos, portador de considerable cantidad de Gastropodos (Turritella malampina Ih. y moldes internos deformados de Natica sp.), se halla sólo a unos 10-15 m. sobre el fondo del cañadon citado, aproximadamente en la mitad de su curso. Dada la importancia que pudiera tener la localización de un banco faunísticamente equivalente al que contiene los ejemplares de Venericardia, Meretrix, Uinulia, etc., al W. de P. Gretton y a fin de paralelizar los sedimentos de uno y otro lado del río, dediqué cierta atención a su búsqueda, aunque sin resultado. El hecho no deja de llamar la atención si se considera que en aquel caso el banco fosilífero se encuentra separado de la "sección inferior" por un espesor no muy grande de estratos; es decir que vendría a corresponder a un nivel relativamente bajo de la "sección superior" y que pudo haberse conservado, de haber existido, sobre la margen derecha; esto especialmente aguas abajo de A. Pirola, donde las capas no acusan tanta perturbación y la "sección superior" comprende más de 60 m. Pero la evidencia hasta aquí obtenida señala que las afinidades son, más bien, con los afloramientos situados al norte y noreste del Cañadón del Barro.

Aguas abajo del río, los componentes de la "sección superior" no alcanzan el desarrollo que caracteriza a las areniscas conglomeráticas inferiores; sólo alguna que otra vez llega n al valle, en virtud de hundimientos en masa de la serie, como sucede al SE. de la casa de R. San Martín. Por lo demás, se encuentran limitados a manchones más o menos extendidos y potentes, entre la zona abarcada por el mapa (Lám. XIXVII) y las cercanías de Paso del Sapo. Hacia el este sin embargo, y en las proximidades del puesto de V. Germillas, se ve que los espesores conservados son relativamente considerables. Lo limitado de mis observaciones personales en esa zona, efectuadas durante una rápida recorrida, no me permite dar mayor detalle sobre su constitución, si bien a lgunos moldes internos de Trigonia sp.,

Meretrix sp. y Turritella cf. garrasana llegados a mis manos por intermedio de pobladores, dejan ver que se mantiene una cierta homogeneidad de caracteres faunísticos.

El cuadro general es bien distinto entre el valle y la región situada al norte del puesto de J. de la Canal, correspondiendo al tramo superior del Cañadón del Lero la mayor representación del complejo marino. Al recorrer el trecho comprendido entre sus cabeceras y una gran depresión que se abre a unos 7 km. al este del puesto de V. Saldivia, se advierte primeramente cómo los mantos de roca liparítica, en las vecindades de E. Espinosa, terminan adelgazándose y dejando ver gradualmente un corte cada vez más potente de areniscas amarillas, gruesas, que algo más abajo se apoyan a otras blanquecinas, pardas y violáceas. Por unos 4 km. los estratos ofrecen muy poca variante, hasta que a 1,500-2000 m. antes del puesto abandonada de Saldivia, aparece bruscamente el nivel delimitante de las secciones inferior y superior. Los caracteres generales de la primera ya fueron rápidamente tratados en páginas anteriores. Ahora deseo pasar una breve revista a la serie sobrepuesta. El lugar más propicio para estudiarla se encuentra a más o menos una legua del citado puesto, en una serie de lomas que se eleva sobre el flanco izquierdo del Cañadón; la más alta, que se halla a algo más de 2.000 m. al norte de la huella, deja ver la siguiente sucesión, en orden descendente:

- 1) Areniscas de color amarillo intenso, de grano grueso, con estratificación entrecruzada en la base: 15 m.
- 2) Areniscas arcillosas amarillentas, de grano mediano: 5m.
- 3) Areniscas amarillas de grano grueso, con estratificación entrecruzada en su parte media, donde pasan a conglomeráticas: 10 m.
- 4) Areniscas arcillosas grises y amarillentas, de grano mediano a grueso: 5-6 m.
- 5) Bancos alternantes de arcillas y areniscas amarillentas de grano mediano: 30 m.
- 6) Areniscas amarillo-blanquecinas, de grano mediano: 2 m.
- 7) Arcillas amarillas y violáceas, muy fragmentosas, con abundante materia orgánica: 3 m.
- 8) Areniscas amarillo-blanquecinas, de grano mediano: 2 m.
- 9) Arcillas amarillas y violáceas, de las mismas características que las citadas en (7): 40-50 m.

- 10) Areniscas de grano mediano con abundante coloración pardo-oscuro de óxido de hierro: 8 m.
- 11) Arcillas de color amarillo-limonítico y violáceas, muy fragmentosas, con abundante yeso: 10 m. De la parte media de este banco fueron extraídos los restos de un Plesiosauro de gran talla, Aristonectes parvidens Cabrera (Láms. XIII y XIII), actualmente conservados en el Museo de La Plata (1).
- 12) Areniscas de grano fino, con abundante coloración parda de óxido de hierro: 1 m.
- 13) Arcillas de las mismas características que las citadas en (11): 10 m.
- 14) Areniscas análogas a las citadas en (12): 80 cm.-1 m.
- 15) Arcillas de iguales caracteres que (11), con dos intercalaciones carbonosas, de unos 50 cm., en su parte superior: 10 m.
- 16) Areniscas de los caracteres de (12): 1 m.
- 17) Arcillas amarillentas, algo arenosas: 1.50 m.
- 18) Areniscas blanquecinas de grano mediano, sin estratificación: 50 cm.
- 19) Arcillas de color morado, fragmentosas, con abundante materia orgánica: 1 m.
- 20) Areniscas amarillentas de grano grueso: 2 m.
- 21) Delgados bancos alternantes de areniscas amarillentas y arcillas de tonos grises y morados: 3 m.
- 22) Areniscas blanquecinas de grano mediano: 50 cm.
- 23) Arcillas moradas con abundante yeso e intercalaciones carbonosas de 8-10 cm.: 1.50 m.
- 24) Areniscas amarillentas de grano mediano: 30 cm.
- 25) Arcillas amarillas y moradas, con delgadas lentes de yeso: 4 m.
- 26) Areniscas blanquecinas de grano grueso, con estratificación entrecruzada: 50 cm.
- 27) Areniscas muy arcillosas, de tonos amarillentos, grises y morados: 2 m.
- 28) Arcillas con los caracteres de (11), con delgadas intercalaciones carbonosas de unos 10 cm.: 5 m.
- 29) Areniscas amarillentas de grano grueso, con estratificación entrecruzada: 2 m.

(1).- Al Director de la Escuela de El Mirador, Sr. A. B. Romero, debe agradecer la donación de la mayor parte de este fósil. Los demás restos fueron obtenidos con la cooperación del Sr. V. Saldía, poblador de la región. Al Dr. A. Cabrera agradezco por su autorización para insertar aquí las ilustraciones de su trabajo sobre este ejemplar (La Plata, 1941) (Láms. XIII y XIII).

- 30) Arcillas con las características de (11), carbonosas y con abundante yeso: 5 m.
- 31) Areniscas de grano mediano, con abundante coloración parda de óxido de hierro y estratificación entrecruzada: 1 m.
- 32) Areniscas arcillosas grisáceas y moradas, de grano mediano, con abundante yeso: 2 m.
- 33) Arcillas color morado, carbonosas y con abundante yeso: 1 m.
- 34) Areniscas de grano grueso, con abundante coloración parda de óxido de hierro: 2 m.
- 35) Arcillas de color morado, carbonosa s, con gran cantidad de lentes de yeso: 5 m.

Los términos (1) a (6) de esta sucesión aparecen detrás del cordón que forma la terminación norte de la Barda Cuadrada, casi en las cabeceiras del cañadón que baja a J. Lara (Mapa lám. XXXVIII). Parcialmente cubiertos por las tobas arcillosas con restos de Mamíferos, salen a la vista los bancos de areniscas amarillas de grano grueso, con estratificación entrecruzada correspondientes a las capas (1) a (3) del anterior perfil. El banco (4), de arenisca arcillosa gris-amarillenta, se presenta aquí muy rico en valvas bastante trituradas de Gryphaea con-
cava Th., asociadas a algunos moldes internos de Turritella sp. y una forma muy semejante a Ciculia pauper Wilck. La posición de este banco corresponde exactamente al descrito bajo (6) en la sucesión de la "Barda de los Perros", siendo evidentemente su continuación directa. Es posible, entonces, paralelizar con bastante aproximación a mbos perfiles; la comparación revela lo siguiente: en la "Barda de los Perros" se encuentran varios niveles con Moluscos, a menudo profusamente representados en un mismo banco; además, las intercalaciones a arcillosas, carbonosas y yesosas, se hallan confinadas aquí más bien a los términos inferiores de la serie. En el Cañadón del Loro, en cambio, tales intercalaciones son más abundantes aunque de menor espesor individual; no se localizan fácilmente bancos fosilíferos del tipo apuntado, antes bien, los restos fósiles más comunes corresponden a los Plesiosaurios, sobre cuya existencia en varias otras localidades cercanas al Loro tengo noticias bien concretas, habiéndolas verificado en dos casos. La extensión horizontal de las arcillas carbonoso-yesosas es, pues, bastante considerable.

De estos detalles y de la constitución litológica de la serie

en conjunto hemos de sacar algunas conclusiones generales. Nos interesan primeramente averiguar de dónde pueden provenir los materiales que componen una formación tan desarrollada y su grado de selección.

Un examen microscópico efectuado sobre muestras de las areniscas de distintos granos revela que, aparte del cuarzo, los únicos componentes conservados son los accesorios comunes en rocas graníticas ó esquistos cristalinos y de difícil descomposición: zircón, apatita y, muy raramente, pequeñísimos individuos de granate. No se ha podido identificar en ningún caso feldespato ó mica; tampoco se ha hallado magnetita libre de alteración. La mayoría de los rodados que forman los bancos conglomerádicos, especialmente los mayores, consisten en cuarzo "lechoso" ó bien limpio, nunca en agregados granulares, ópticamente isorrientados o nó, que pudieran provenir de rocas cuarcíticas. De ello ha de inferirse que el cuarzo "de veta" constituye el componente esencial.

Esto nos lleva a admitir que los materiales provienen de rocas graníticas ó de esquistos cristalinos y que ellos han sufrido una prolongada degradación antes de depositarse; en tal orden de ideas, puede atribuirse a la completa descomposición de los feldespatos la presencia de los vastos depósitos arcillosos.

Tales rocas son, precisamente, las que representan al Basemento Cristalino considerado anteriormente y sobre el cual se apoya gran parte del complejo supracretácico. La otra serie de rocas que forma el yacimiento de estos estratos es la de las perfiritas y lampréfiras aflorantes a ambos lados del río Chubut; los minerales componentes de estas rocas, predominantemente feldespáticos y ferruginosos, han sido objeto de una descomposición más avanzada, en general, que los de origen granítico. Quizá gran parte del óxido de hierro que tan abundantemente tinte muchos estratos areniscos sea atribuible a esa fuente.

El tipo de los depósitos conglomerádicos pone en evidencia condiciones^{de} transporte resultantes de abundante precipitación y rápido drenaje en el área de erosión que los originó; de lo primero es, asimismo, un indicio la enorme cantidad de restos vegetales, triturados ó como troncos silicificados, que aparecen a distintos niveles en la

serie. El desarrollo de la estratificación entrecruzada y el tamaño de los materiales prestan apoyo a lo segundo.

La discusión sobre la edad de este complejo sedimentario ha de basarse, necesariamente, sobre su comparación con aquellos depósitos que faunísticamente presenten ciertas afinidades al par que una posición geográfica y constitución litológica que puedan facilitar tal comparación; por ello he creído conveniente insertar el pequeño cuadro adjunto, a fin de relacionar los respectivos contenidos paleontológicos. Las tres primeras columnas, como se ve, corresponden a los afloramientos que caen dentro del mapa de detalle de la lámina XXXVII, mientras que la siguiente pertenece a las capas de Lefipán aflorantes aguas abajo del río Chubut y cuya localización puede apreciarse en el mapa de orientación. Las tres restantes, aunque se refieren a localidades más apartadas, han de servirnos para trazar analogías y discrepancias entre los términos Rocaneano y Salamanqueano y las capas del río Chubut medio.

Se evidencia ante todo la similitud faunística de la formación situada aguas abajo de Piedra Parada con la que aflora frente al Puesto de Lefipán. Ello no tiene nada de particular si se considera que ésta se encuentra en la continuación geográfica y litológica directa de aquella. Dejando entonces fuera de duda la contemporaneidad de estos depósitos, pasaré a considerar primeramente los afloramientos de Lefipán y las opiniones que hasta el presente se han emitido sobre su posición estratigráfica.

La localidad fosilífera en cuestión se encuentra situada entre el Puesto citado (Lote 8 de la sección II A) y el Boliche de Mariano Ibarra (Lote 9), esto es, aproximadamente sobre el paralelo 43°. La primera noticia sobre su hallazgo se debe al Ing°. PIATNITZKY (1934), quien recorriera la zona durante los últimos meses de 1934; dicho investigador obtuvo allí una colección de fósiles que sometió en parte al estudio de FERUGLIO. Este último, reconociendo la importancia que la asociación faunística encerraba, por cuanto aparecían en ella elementos rocaneanos juntamente con formas típicas del Senoniano de la

Nombre de las especies	P.Oret-ton	R.Oret-ton	A.PI-rola	Lefi-pan	V.Mama R.Chico	F.de Pi-medo	B.Bus-tam.	P.Poli-gro	
<i>Trigonia winckhauseni</i> Wilck.		x		x					Senon.de la Patagonia austral y del L.Argentino
<i>Pectunculus feruglioi</i> G.	x				x				Rocon.de Pto.Aguillar
<i>Ostrea ricnagrensis</i> Ih.	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Gryphaea pyrother.</i> Ih.		x	x			x			
" <i>concolor</i> Ih.		x						x	Salamanq.de Valle Alsina
<i>Lucina</i> sp.		x							
<i>Venericardia feruglioi</i>	x								
<i>Venus venatorum</i> Wilck.	ef.								Senon.Cerro Cazador
<i>Meretrix</i> sp.	x								
<i>Patagocardia pet.D.-J.</i>	x								
<i>Natica</i> sp.	x	x		x					
<i>Turritella malaspina</i> Ih.	x		x				x		Salamanq.B.Bustamante
" <i>scarsena</i> Hartt	x								Senon.de M.Parinba,Brasil.
<i>Arrhoges</i> sp.	x								" " Patagonia austral
<i>Geminella pascuursor</i> Wilck	ef.			x					" " "
" <i>patagonica</i> Fer.	ef.			ef.					Salamanq.P.Damirez,R.Chubut
<i>Cinulia pauper</i> Wilck.	x			x					Senon. Patagonia austral.

Patagonia austral, volvió a la localidad a principios de 1935, obteniendo una rica colección, los resultados de cuyo estudio aparecieron en 1937.

La sucesión estratigráfica que allí aflora se halla constituida inferiormente por gruesos bancos de areniscas y conglomerados de colores rosados ó amarillentos que forman barrancos de unos 150-200 m. de altura; hacia arriba pasan a areniscas de grano mediano a fino, amarillentas y rojizas, alternantes con bancos de areniscas conglomerádicas con rodados de cuarzo, de estratificación entrecruzada y con abundante coloración de limonita. Frente a la casa de Mariano Ibarra, sobre la margen derecha del río y a unos 50 m. sobre el fondo del valle, a la formación antes citada se superponen arcillas grises oscuras y pardas con abundantes restos vegetales, siguiendo hacia arriba una serie de arcillas grises, verdosas y azuladas, alternantes con otras pardas, grises y rojizas, con un espesor total de unos 40 m. Estas capas encierran una rica fauna marina senoniana, con:

Trigonia windhauseniana Wilck. (= T. wilckensi Fer.) del
Senoniano superior de la Patagonia
austral y del Lago Argentino.

Tanataronica Fer., Senoniano superior del Lago Argentino
Meristrix rothi (Wilck.), idem.

Anomia cf. solitaria Wilck., idem.

Ostrea clarae Ih., forma común con el Rocaneano de Roca
y Senon. sup. del Lago Argentino.

Arrhodes cf. gregaria Wilck., idem.

Cominella precursor Wilck., Senoniano superior de la
Patagonia austral.

Simulia pauper Wilck., idem.

A estas especies debe agregarse la Retusa scutata Wilck., del
Senoniano de la isla de Quiriquina, Chile.

Las formas antes mencionadas son comunes, pues, ya con el Senoniano superior de la Patagonia austral y Lago Argentino, ya con el Rocaneano de Roca. Notable es, asimismo, que conjuntamente con estas formas aparezcan otras características del Rocaneano del Río Negro y

Chubut, como:

Ostrea rionegrensis Th.

Exogyra mendocana Th., hallada también en Bahía Bustamante;

y además, formas pertenecientes a los géneros: Soleourtus, Panopaea, Modiola, Pantalius, Natica, Senlaria, Perissopora y Triton.

El elevado porcentaje de formas comunes con el Senoniano de la Patagonia austral, llevó a FERUGLIO (1937) a conceder excepcional importancia al yacimiento de Lafipán, pues con él se demuestra que durante el Senoniano debió existir una comunicación marina directa entre la región meridional y la central, terminando por lo demás con el criterio hasta entonces mantenido sobre el carácter de local que se atribuía a la fauna senoniana del sur.

Según dicho autor, la presencia de formas de ostras propias del Rocaneano asociadas con fósiles típicos del Senoniano aflorante en la región del Lago Argentino, aumenta la afinidad entre esta fauna y la rocaneana, al par que permite suponer que estos dos complejos sean, por lo menos en parte, contemporáneos, si bien no puede establecerse un exacto paralelismo en base exclusivamente a los elementos paleontológicos. Un hecho queda, aun así, definitivamente sentado y es que la fauna rocaneana presenta en su conjunto un sello de mayor antigüedad y un carácter más francamente mesozóico que la salamanqueana (FERUGLIO, 1937, pág. 307).

No he de extenderme aquí sobre la antigua discusión acerca de la posición estratigráfica de estos dos complejos y sus faunas, desde los primeros trabajos de BOTH y BURCKHARDT (1901), BAKER y IHERING (1903), WILCKENS (1905) - que defendió la idea de su contemporaneidad ("San Jorge-Stufe") y, a su vez, con los estratos de Lahillia luise del Senoniano superior de la Patagonia austral - hasta los más recientes de FERUGLIO (1935-1936) y CELESTE (1940). Bástame puntualizar que de los estudios de estos dos últimos autores y, en especial de FERUGLIO, surgen algunas conclusiones que pueden ayudarnos a aclarar en parte la cuestión sobre la edad de los estratos de Piedra Parada. Ellas son:

- 1°) La fauna salamanqueana, con sus 55 especies entre Braquiópodos y Moluscos, tiene caracteres de menor antigüedad que la de Lanilla luiza, lo que se demuestra por la falta de Amonites y de los géneros Triconia, Inoceramus, Pugnallus y Cinulia, abundantemente representados en el Senoniano de Quiriquina y de la Patagonia austral, teniendo muchas de sus especies, en cambio, marcadas afinidades con las del Patagoniano y Navidadiano. La tendencia actual, de acuerdo con los últimos estudios de FERUGLIO, es la de no atribuir al Salamanqueano una posición inferior al Daniano.
- 2°) Otras tantas formas comprende la fauna del Rocaneano, tomada ésta en su conjunto, es decir incluyendo aquellas procedentes del horizonte de Malargüe; 12 son comunes con el Salamanqueano, lo que lleva a admitir que la diferencia de edad entre ambos complejos no es muy notable, pudiendo en gran parte explicarse las diferencias faunísticas en base a la diversidad de facies. El Rocaneano, sin embargo, posee varias especies comunes con el Senoniano y Daniano del sur de la Patagonia, como Triconia winthauseniana (= T. wilkensi), Ostrea rionegrensis, Panopaea inferior, Arctosia graxia, Struthiolariopsis tumida. El yacimiento de Lafipán agrega a esta serie Triconia patagonica, Meretrix rothi, Anomia cf. solitaria, Gomella praecursor y Cinulia pauper. De esto se deduce que el Rocaneano es, en parte por lo menos, equivalente a la posición superior de la serie marina del Senoniano y Daniano de la Patagonia meridional.
- 3°) Si por lo que se acaba de decir ha de interpretarse que el horizonte de Lafipán debe quedar incluido en el Rocaneano, cabe recordar, por otra parte, que la fauna de este piso hasta ahora conocida procede de afloramientos muy dispersos y pertenecientes, con toda probabilidad, a

distintos horizontes. Así, el horizonte de Lefipán, las capas con Trigonia y Erogyra mandonana de Bahía Bustamante y las del arroyo Salado (entre Madrya y San Antonio) con Trigonia windhauseniana muestran, paleontológicamente, mayor antigüedad que el Rocaneano típico de Roca, aunque bien pueden pertenecer al mismo ciclo sedimentario. No es posible, sin embargo, establecer si el régimen marino perduró a través de la deposición de todos estos términos, si bien hay indicios de carácter afirmativo. Es probable, pues, que el Salamanquense y el Rocaneano correspondan al final de la transgresión epicontinental del Senoniano y el Daniano (FERRUGLIO, 1933).

- 4°) Existen ciertas probabilidades de que el yacimiento de Lefipán equivalga a la serie marina inferior de Malargüe.

Vamos entonces que los datos estratigráficos y paleontológicos concurren a hacernos considerar al Rocaneano típico como contemporáneo con el complejo supracretácico de la región del Lago Argentino y que ha de incluirse en el Senoniano superior ó, cuando más, en el Daniano inferior. Sobre la base de lo expuesto hasta aquí, habríamos de admitir que las capas de Lefipán corresponden cronológicamente a los estratos senonianos con Labillia luisa y que se han depositado con anterioridad al horizonte típico de Roca y al Salamanquense.

Los estratos marinos situados aguas abajo de Piedra Parada constituyen una unidad continua con los de Lefipán, pudiéndolos seguir, con escasas interrupciones, en todo el trayecto entre ambas localidades; como se dijo al principio, no quedan dudas sobre su contemporaneidad. Pero de la enumeración de las formas halladas en los afloramientos citados en primer término surge el siguiente interrogante: qué interpretación ha de darse al hallazgo de formas como Gyrogonia wythei y G. concinna, propias del Salamanquense, separadas por un espesor no muy considerable de sedimentos marinos (Perfil IV) que se presentan en una serie continua, sin intercalaciones continentales de ninguna especie de los bancos con Trigonia windhauseniana y Ostrea rionegrensis?

G. pyrotheriorum no había sido hallada, hasta ahora, fuera de estratos de edad salamanquesa indudable. Ciertamente es que los afloramientos donde ella aparece, dentro del mapa de detalle adjunto, se hallan relativamente desconectados con los de Trigonia al NE. de F. Gretton en virtud de movimientos tectónicos; pero los desplazamientos verticales, como veremos oportunamente, no son de tanta consideración como para pensar en la existencia de dos series marinas distintas que se hallaran separadas por un hiatus ó intercalaciones continentales y que pudieran haberse puesto en contacto tectónicamente. Las areniscas portadoras de esta especie sobre la margen derecha se corresponden, además, perfectamente con las de la "sección superior" en el perfil de la Barda de los Perros (IV), como pudo verse en la descripción litológica correspondiente.

En cuanto a G. conora, también típicamente salamanquesa, haré notar que ella no parece corresponder tan exactamente a la de Valle Alsina descripta por IHERING (1902), sino más bien a las figuradas por FERUGLIO (1937), como se desprende de la descripción paleontológica que acompaño. Quizá el examen de nuevo material de ambas localidades revele que se trata de formas distintas.

Entre rionegransis es especie del Rocanense de muy distintas localidades; se trata aparentemente de una especie que perduró a través de un largo lapso de tiempo, abarcando distintos niveles dentro del Senoniano y, quizá, del Daniano. No ha de quedar entonces circunscripta al Rocanense típico; esto se desprende también claramente de las observaciones de FERUGLIO (1938) en la región próxima al Lago San Martín.

Trigonia windhauseniana Wilek. (= T. wilekensi Fer.) es una forma típica de la Patagonia austral y del Senoniano del Lago Argentino, contándose también entre las especies consideradas rocaneanas.

El contenido del horizonte fosilífero al norte de F. Gretton es el que reclama en especial nuestra atención. Allí se encuentran, en un mismo banco y afloramiento, asociadas formas típicas del Senoniano austral (Venus cf. venatorum Wilek., Arboges sp., Gomella cf. praecursor Wilek. y Cinulia pauper Wilek.) con una rocaneana (Pectungula

Feruglioi Celeste), dos salamanquesanas (Turritella malaguna Ih. y Gominella cf. patagonica Fer.) y una del Senoniano superior (Maestrichtiano) del Brasil (Turritella goresana Hartt).

Aparte de estas formas se encuentra una especie de Meretrix (Cytherea) que se asemeja a M. rothi (Wilck.), a M. australis (Feruglio) y, por otro lado, a M. suva (d'Orb.) del Senoniano de Quiriquina, no pudiéndose identificar con ninguna de ellas. Su determinación definitiva será objeto de un estudio aparte del Prof. M. DOELLO-JURADO, juntamente con el de la forma siguiente: Patagonardia peterseni Doello-Jurado (n.g., n.sp.), afín a especies del género Veniliocardia Stoliczka y Venialla Stoliczka, procedentes del Senoniano inferior de la India, Sud Africa, Túnez y Estados Unidos (1).

En las conclusiones de FERUGLIO enumeradas más arriba con respecto a la posición cronológica del yacimiento de Lefipán, se insinuaba la posibilidad de que el régimen marino hubiera perdurado a través de la deposición de los sedimentos del valle medio del río Chubut, hasta los del Salamanquesano inclusive. La asociación de elementos faunísticos de este último horizonte con otros pertenecientes al Roenseano y al Senoniano de la Patagonia austral, en los afloramientos situados aguas abajo de Piedra Parada, parece apoyar este criterio. Faltan, además, intercalaciones de carácter continental que pudieran atribuirse a la formación conocida como "Estratos con Dinosaurios".

Varias formas, por otra parte, muestran afinidades con otras del Senoniano de Quiriquina; entre éstas se encuentra el único Vertebrado (Plesiosaurio) hallado en la zona y dentro de los mismos depósitos marinos; GABRERA (1941) señala la posibilidad de que corresponda al piso de Maestricht europeo.

Para terminar, agregaré que un dato de importancia para la ubicación cronológica de esta serie sería el comprobar si ella es la continuación de los depósitos marinos del Cretácico superior que afloran

(1).- En la descripción paleontológica que acompaño al final del trabajo he transcrita la diagnosis de estas dos formas (Meretrix sp. y Patagonardia peterseni) que el Prof. DOELLO-JURADO tuvo la amabilidad de adelantarme.

en el Cañadón y alrededores del Cerro Elén, en la región que se extiende entre Maquinchao y Castro. Allí WICHMANN (1) halló aréllas amarillas, margosas, con Turritellas y restos de Amonites, Gastrópodos, etc., y un Baculites. Estos hallazgos llevaron al citado investigador a plantear la cuestión de si los depósitos que contienen esa fauna no corresponderán, en realidad, a un horizonte bastante inferior al típico de Roca. Juntamente con este interrogante se presenta el de si las capas de Elén corresponden o nó al horizonte que en la sierra de Euantraico contiene, según WEAVER (1907) Baculites argentiniensis y que se encuentra debajo del horizonte típico de Roca, separado de éste por unos 500 m. de sedimentos. Bien podría, pues, hallarse la clave del problema en estos estratos de la región limítrofe de Río Negro y Chubut. Si estos últimos son sinorénicos con los del valle del río Chubut, su edad quedaría circunscripta al Senoniano superior, toda vez que ninguna de las formas de Amonites pasa al Daniano.

Provisoriamente, entonces, podemos considerar los afloramientos de Piedra Parada y Lefipén como pertenecientes al Senoniano superior y, con mucha probabilidad, al Maestrichtiano.

=====

(1).- Estos datos fueron obtenidos de las libretas de anotaciones en campaña del Dr. R. WICHMANN, cuya consulta me ha sido facilitada por gentileza del Dr. F. PASTOR.

IV) LA SERIE RIODACITICA

(ó "Serie de la Laguna del Hunco)

El complejo volcánico que se apoya discordantemente sobre los sedimentos del Cretácico superior ocupa una vasta área que podemos delimitar, a grandes rasgos, entre El Mirador y el curso inferior del río Iruajaina, por un lado, y de los alrededores de la Estancia "El Carmen" al almacén de M. Gómez, situado sobre el camino principal de Esquel a Trelew, por el otro.

De toda esta gran zona, una parte solamente fué objeto de mis observaciones más o menos detalladas y es la que se extiende entre la región del Cerro Mirador y el valle del río Chubut; dicho estudio motivó la confección del mapa de la Lámina XXXVIII. Como se ve por él, tal zona se presenta como la más propicia para establecer las relaciones entre los dos complejos, aparte de que dentro de ella se encuentran los únicos elementos paleontológicos hallados hasta hoy que pueden orientar en alguna medida las determinaciones cronológicas.

Ya he hecho una breve referencia a las rocas que se sobreponen a las areniscas del Cretácico superior al sur del almacén de Daniel Perez. Allí se ve elevarse, como sucesivos escalones, los afloramientos de una roca color rojo-púrpura a pardo oscuro, separados por gruesas camadas de tobas brechosas amarillentas a rojo-ladrillo (Lám. XXVII, fig. 1). Los mantos pueden seguirse a veces casi en forma ininterrumpida en una regular extensión, viéndose que presentan una superficie cupuliforme, con una inclinación bastante acentuada y constante en todo el perímetro; subiendo a cualquiera de estas cúpulas lávicas se ve que su culminación, si bien desgastada en mayor o menor grado por los procesos erosivos, no acusa en ninguna parte la existencia de un verdadero cráter; alguno que otro de los cerros redondeados que ellas forman posee una depresión poco profunda en la parte superior, parcialmente rellena por sedimentos recientes y, donde queda a la vista un corte en la roca viva, no se observa ninguna diferencia notable con los afloramientos periféricos. Debajo de cada manto se puede ver una capa de toba, brechosa y afectada más o menos profundamente por fenómenos térmicos, pero sensiblemente igual en su constitución a

todas las que afloran más lejos del vértice. Se trata, con toda probabilidad, de extrusiones en que la lava no ha debido recorrer gran distancia antes de su solidificación; la fluidez que ella presenta además, en las proximidades de las culminaciones, disminuye rápidamente hacia la periferia llegando a desaparecer casi por completo a los 150-200 m. La roca que forma los mantos es una riodacita (Muestra N° 32 Lám. XI, fig. 1); en cuanto a las tobas intercaladas, acusan en su constitución algunas variaciones, pudiendo decirse que su término más básico corresponde al tipo andesítico; es este el caso, especialmente, en la base de la serie, cuyos afloramientos se hacen visibles sobre el camino que une el almacén de D. Perez y la escuela de El Mirador. Frente al almacén de A. Centín se levanta un paredón de unos 40 m. formado por estas tobas, de color rojo-púrpura claro, viéndose que se encuentran silicificadas en grado diverso pero, en general, sumamente duras y tenaces (Muestra N° 33 Lám. XI, fig. 2). Al norte del Cerro Mirador y Cerro Mesa no se presentan tan silicificadas, aunque en ningún punto alcancen a ser deleznales; sus coloraciones varían entre el amarillo y rojo ó pardo, nunca blanquecino, carácter éste que las distingue netamente de las tobas andesíticas superpuestas, así como la friabilidad de las últimas.

Hacia el oeste, la serie riodacítica queda oculta debajo de las acumulaciones de tobas andesíticas que forman el cordón de Huancache, a partir del Cerro Mirador; hacia el SE. los mantos y tobas se continúan en un ancho cordón paralelo al Cañadón del Loro en su tramo superior, para terminarse, considerablemente adelgazada, unos 5 km. aguas abajo del puesto de D. Espinosa. Aquí las tobas, en general mucho menos silicificadas y de colores pardos, rojizos y verdosos, en partes algo removidas, se hallan atravesadas por un dique basáltico con disyunción columnar y de 15-20 m. de altura (Muestra N° 30 Lám. I fig. 1); se hace visible, con largas interrupciones, en un trecho de 6 a 7 km. al este del Puesto y en algunas de sus afloramientos deja ver abundantes geodas de cuarzo.

El camino que va de El Mirador a Piedra Parada asciende por un cañadón que corta en dirección aproximada N-S, las elevaciones forma-

das por la serie riodacítica; desde el portezuelo se domina un paisaje muy accidentado de cerros y lomas formados por rocas y tobas de coloraciones muy diversas. Puede verse asimismo que las cabeceras del Cañadón del Loro, que se encuentran ya al descender el flanco austral del filo, se hallan elaboradas en una serie de tobas blancas, las que va dejando a la derecha a medida que el cañadón tuerce algo hacia el este mientras que sobre su flanco izquierdo sólo se conservan algunos restos de dichas tobas, apoyadas directamente contra los mantos y tobas silicificadas riodacíticas ya mencionadas. A corta distancia del camino y donde éste toma hacia el levante, se encuentra la divisoria con otro cañadón que se dirige francamente al sur; en su tramo más superior su curso se halla obstaculizado en varias partes por terraplenes transversales de tobas blancas y amarillentas formados por material de derrumbe, los que periódicamente embalsan las aguas originando pequeñas lagunas. La primera de éstas se conoce como la Laguna del Huncó; de aquí para abajo, el cañadón corre encajonado y dejando ver sobre ambos flancos una sucesión de tobas cineríticas blancas, amarillentas y verdosas, de deposición, evidentemente lacustre y con un número extraordinario de capas (Lám. XXVIII, fig. 1). Por cualquier parte que se examinen las lajas desprendidas de ellas, se ve que contienen innumerables impresiones perfectamente conservadas de hojas, tallos e insectos; algunas muestran, ocasionalmente, las improntas de órganos florales; otras restos de peces, etc.

Detallar la sucesión de estratos que componen esta formación es tarea poco menos que imposible de llevar a cabo dentro de los restringidos límites de tiempo de una campaña. Bástame concretar con un ejemplo; tuve oportunidad de seguir una parte del perfil observable a ambos lados del Cañadón del Huncó, aguas abajo de la laguna de este nombre, en una extensión vertical aproximada de 150 m. - espesor que constituye ciertamente una pequeña parte del total de la serie - y pude contar 574 estratos netamente individualizables. En ellos el principal elemento constitutivo es siempre el material cinerítico, comúnmente de un color blanco purísimo y separados por capas de tonalidades amarillentas o débilmente verdosas. El diverso grado de sili-

cificación que las afecta, unido a la constancia del color en un determinado estrato, ha resultado en una separación tan perfecta entre ellos que no rara vez un mismo banco ó un grupo de ellos, aunque individualmente no exceda de un par de centímetros de espesor, puede seguirse en varios kilómetros de extensión horizontal. Cada uno conserva también, en cualquier lugar donde se lo observe, su tipo particular de fractura ó desagregación. Estos factores constituyen una guía inmejorable para localizar los horizontes con plantas en lugares a menudo distantes entre sí, al par que muestran curiosas alternancias en el carácter de la sedimentación.

En los alrededores de la Laguna del Hunco son tres los horizontes especialmente ricos en restos vegetales; ellos pueden seguirse fácilmente también a lo largo de un cañadón tributario del Hunco que con dirección W-E. baja de las cercanías del puesto de Peralta Nahueltripay. En el perfil N°VII, Lám. XL, he tratado de ilustrar la sucesión que se observa, en un espesor total de unos 300 m. de esta formación. Prescindiendo de una subdivisión detallada en el sentido litológico y ateniéndose exclusivamente a los principales grupos de estratos podemos establecer la siguiente sucesión en orden descendente:

- 1) Tobas amarillentas y blanquesinas silicificadas, de fractura irregular a concoídal, con delgadas intercalaciones de sílice opalizada: 5 m.
- 2) Tobas color blanco puro, daleznables, con finas intercalaciones amarillentas algo más consistentes, astillosas: 20 m.
- 3) Una serie de delgados bancos de tobas fuertemente silicificadas y presentando finas bandas alternantes blanquesinas y verdosas, paralelas, a menudo separadas por franjas amarillo-rojizas, muy astillosas: 2-3 m.
- 4) Tobas muy blancas, algo daleznables, con intercalaciones amarillentas y verdosas: 5-6 m.
- 5) Toba blanca muy consolidada, con fractura concoídal y finas bandas amarillentas de sílice opalizada; hacia la base aparecen dos delgados bancos de ripio cuarzoso separados por una capa de 20-30 cm. de una arcilla finísima muy silicificada con delgadas vetas algo ferruginosas: 15-16 m.
- 6) Tobas blancas que se separan en grandes lajas, mostrando en los planos delimitantes gran cantidad de restos vegetales triturados y carbonizados; en la base se encuentra un banco de 10-15 cm. de toba color pardo claro que al hendirse deja ver abundantes impresiones de hojas y algunos insectos despedazados; el conjunto se apoya sobre una serie de capitas alternantes de areniscas de grano mediano a grueso, con otras de toba arcillosa muy silicificada: 40 m.

- 7) Toba blanca a amarillenta, con intercalaciones resistentes de otras algo verdosas y veteadas de blanco: 2-3 m.
- 8) Tobas color blanco puro en las partes expuestas, fácilmente separables en lajas de 2-3 cm. de espesor, conteniendo en las superficies de separación color negruzco gran cantidad de impresiones de hojas, tallos y floras, así como restos triturados de peces e insectos: 38-40 m.
- 9) Sigue una sucesión de pequeños bancos de tobas blancas, amarillas y verdosas, silicificadas en distinto grado, con delgadas capas interpuestas de sílice opalizada; a distintos niveles se hallan, en las superficies de separación no expuestas, abundantes restos orgánicos triturados y carbonizados. Rompiendo algunas de las lajas, externamente blancas, se ve que en su interior poseen un color negruzco o pardo, percibiéndose en las fracturas frescas un pronunciado color a substancia bituminosa: 35 m.
- 10) De aquí para abajo las capas se presentan constituidas por material cinerítico, generalmente muy fino y delicado, de color predominantemente blanco, a veces purísimo; hacia la parte inferior se intercalan bandas algo verdosas, debajo de las cuales se encuentran bancos de 3-4 cm. de arenisca gruesa, a veces de ripio grueso con muchos granos negros, pardos y amarillos de materias volcánicas diversas; la base de cada intercalación arenisca es siempre un delgado estrato arcilloso pardo claro, muy denso e impermeable: 30 m.
- 11) El grupo siguiente repite en forma bastante aproximada los caracteres descritos en el grupo (8); en el tercio inferior aparece otro horizonte plantífero muy similar al anterior, aunque quizá no tan rico en impresiones vegetales como aquí: 30-35 m.
- 12) El resto de la formación observable hasta el fondo del cañadón constituye una repetición de los bancos descritos para los grupos (1) a (6) inclusive; se encuentra en él, sin embargo, mayor cantidad de intercalaciones silicificadas verdosas y otras abundantemente manchadas por óxido de hierro amarillo-rojizo, así como mayor número de pequeños bancos arenisco-ripiosos: 70-75 m.

A fin de evitar largas repeticiones, dejaré la enumeración de los elementos florísticos para el siguiente capítulo, al tratar la flora y sus relaciones; por ahora continuaré con una descripción sucinta de la serie en su prolongación austral.

A medida que descendemos por el Cañadón del Huneo ó sus tributarios y observamos los términos inferiores de la serie, constatamos dos hechos salientes: el carácter de depósito lacustre, con su fina estratificación y abundancia de restos orgánicos se va perdiendo lenta y gradualmente, para dar lugar a acumulaciones tobáceas, individualmente más gruesas, de colores amarillo-anaranjadas, rojizas y verdosas, con raras intercalaciones algo más claras, silicificadas, en las que sólo alguna que otra vez aparecen escasas impresiones vegetales. Todo esto lo revela el examen del complejo sobre ambos lados del cañadón tributa-

rio que cae algo al sur del puesto de M. Alvarez y por donde baja la huella que se aparte en el Cañadón del Loro (Ver mapa Lám. XXVIII). En la casa de J. Lara desemboca un largo y recto cañadón de rumbo E-W., sobre cuyos flancos quedan a la vista las tobas amarillo-anaranjadas y verdosas en un espesor aproximado de 250 m. Allí se ve cómo la serie, que hacia arriba consiste en una alternancia muy uniforme de delgados bancos amarillos, blanquecinos y verdosos, todavía con algunas capas portadoras de plantas fósiles, pasa hacia abajo a tobas cineríticas, a veces algo arcillosas, de color casi uniformemente anaranjado y sin la abundante estratificación de los términos superiores; en ocasiones un espesor de 70-80 m. se presenta homogéneo, como un sólo banco litológicamente sin variación visible. (Perfil VII Lám. XI).

Ya frente a la casa de J. Lara y sobre la derecha del cañadón que desemboca al lado de ella, se eleva una corta sierra cuya parte superior tiene la forma de un plano inclinado hacia el oeste (Mapa de la Lám. XXVIII y perfil X), hallándose constituida por un manto continuo de leucoriodacita de unos 30-40 m. de espesor (Muestra N° 21), apoyado sobre otro algo más delgado de basalto muy denso, afanítico y con segregación columnar (Muestra N° 31, Lám. I, fig. 2); todo ello se asienta a su vez sobre las tobas verdosas y anaranjadas de la serie del Haneo. Si bien en la vecindad inmediata estos mantos no tienen continuación visible, la leucoriodacita vuelve a aparecer en la sierra que se eleva a la derecha del camino a Piedra Parada, entre el río y el Puesto de F. Centeno. Su posición me ocupará nuevamente al tratar las rocas liparíticas en ese tramo.

Siguiendo el camino que de J. Lara lleva al Puesto de F. Centeno, nos encontramos con una serie de paredes y bastiones constituidos exclusivamente por estos materiales (Lám. XXVIII, fig. 2). Las tobas verdosas finamente estratificadas vuelven a adquirir cierto desarrollo recién en las inmediaciones del Puesto de Centeno, donde ellas forman como un collar a los diques torcillíticos de la Barrá Guatrada y su continuación al sur (Lám. XIX). Del lado derecho del cañadón y en

los alrededores de Lara, llaman la atención unas cúpulas oscuras, de superficie ya rugosa, en forma de almohadones escalonados, ya culminando en agujas espinadas, a las cuales se adosan las tobas verdes y blanquesinas en delgadísimas capas delznableas (Lám. XXIX) y rara vez afectadas por procesos de silicificación. Consisten estos afloramientos en aglomerados de fusión de material vítreo verde negruzco, muy astilloso conteniendo grandes núcleos redondeados de pentallarita, con gran cantidad de fenocristales blanco-rosados de anortosa (Perfil X, Lám. XL).

Al E. y SE. del puesto de F. Contiene los afloramientos de estas tobas presentan cierta complicación para su estudio debido a que los bancos se encuentran afectados por las intrusiones liparítico-torrillíticas, las que han provocado inclinaciones variables dentro de la serie tobífera, (Lám. XXIX), a menudo verdaderos "conos de elevación" que a primera vista inducirían a pensar en la existencia de movimientos tectónicos de fracturación que interesaran a la serie tobífera. El examen detenido permite, sin embargo, en cada caso, relacionar los diques y moizos intrusivos con la posición trastornada de los bancos.

Las condiciones en que esta serie se presenta en el valle del río Chubut difieren bastante de las que ofrece en el tramo hasta ahora considerado. Las tobas delznableas verdosas, blanquesinas y amarillentas ocupan la parte alta de los faldeos en las sierras que culminan en la Barda Cuadrada, siendo atravesadas por las intrusiones liparítico torrillíticas ó parcialmente tapadas por mantos, brechas y tobas ígneas del mismo carácter, como sucede en la Barda de los Perros y Barda Colorada. Pero la parte inferior de la sucesión y, precisamente, la que contiene estratos con plantas fósiles directamente correlacionables con la flora del Hunco, es litológicamente muy distinta de la que caracteriza a aquella localidad. Aquí los bancos plantíferos consisten en areniscas arcillosas-tobáceas en cuya composición entran evidentemente materiales redepositados pertenecientes al complejo Cretácico. Ya he hecho una breve mención sobre su existencia al describir las areniscas conglomerádicas inferiores sobre ambos lados del río, aguas abajo de Piedra Parada. Inmediata-

mente debajo de los rodados y sedimentos recientes que cubren la terraza sobre la margen izquierda del río, se ven los bancos casi horizontales de esta formación (Lám. XXV, fig. 2) en un espesor de pocos metros debido, como es de suponer, a que han sido en gran parte decapitados al elaborarse la terraza inferior. Los cañadones que cortan a ésta dejan ver los estratos conservados y en varios de ellos el material arenoso-arcilloso es portador de impresiones de hojas y tallos, en condiciones bastante deficientes de preservación. Se ve que dicho material se ha hallado sometido a abundante remoción, presentando en partes una estratificación entrecruzada y en otras los delgados bancos muestran en el corte una forma lenticular y, en el sedimento, abundantes restos vegetales triturados.

Al norte de la casa de P. Gretton, en el faldeo de la Sierra Cortada, un pequeño afloramiento de estos depósitos, algo más arcillosos, proporcionó abundantes impresiones de hojas contenidas en delgados bancos de color pardo-rojizo. La identificación de las formas representadas permitió establecer sin lugar a dudas que la flora es contemporánea con la del Huncó, aunque su mayor trituración y descomposición no dejó un número tan grande de ejemplares reconocibles.

Sobre la margen derecha y en los alrededores de la casa de P. Gretton los depósitos superpuestos a las areniscas cretácicas, igualmente rebajados por la elaboración de la terraza inferior, son completamente idénticos a los del lado izquierdo y los elementos florísticos que contienen se corresponden con igual exactitud. Esto se ha ilustrado en el perfil III.

Debajo de las tobas brechosas que forman el paredón de la Barrida Colorada (Perfil IV), las tobas verdosas y amarillentas, deleznales se hacen visibles en un espesor aproximado de 150-200 m. Se apoyan allí sobre una superficie muy irregular correspondiente al plano de denudación que rebajó el complejo sedimentario cretácico, anterior a la deposición de la serie volcánica. La culminación de las tobas que nos ocupan se halla, pues, a unos 1.000 m. sobre el nivel del mar; en toda esta sección superior los estratos cineríticos blandos se hallan desprovistos de restos vegetales, no así en sus homólogos de la margen

izquierda del río, al SE. del puesto de F. Centeno, donde ellos contienen todavía intercalaciones algo silicificadas con impresiones vegetales y algunos trozos de tallos a veces de más de un decímetro de diámetro. En los alrededores del citado puesto, la base de los depósitos tobáceos se encuentra a menos de 500 m. sobre el mar, sin que se pueda estimar exactamente su espesor, en esa parte, pues no se halla visible su yacimiento en el flanco NW. de la Borda Cuadrada; éste recién aparece, como hemos visto, en el tramo superior del cañadón que baja a las cercanías de J. Lara.

A la salida del Cañadón de la Buitrera las tobas anaranjadas, diversamente interesadas por los fenómenos de contacto con las brechas y mantos sobrepuestas, tienen su base a algo menos de 450 m. repitiéndose el caso en la desembocadura del Cañadón de la Horqueta en el río Chubut, frente mismo a Piedra Parada.

Si tomamos en cuenta otro hecho notable que presentan estos depósitos, esto es, su suave inclinación de conjunto hacia el NNW., alterada sólo localmente por los fenómenos intrusivos apuntados, podríamos establecer el espesor total de la serie como algo superior a los 600 m. dejando de lado, evidentemente, aquella parte de la misma constituida por los mantos y tobas silicificadas riolíticas en las inmediaciones de El Mirador; la potencia de este último grupo es algo difícil de apreciar con exactitud, pero tomando convencionalmente como base de la misma su superposición a las areniscas areníticas cerca de las cabeceras del Cañadón del Loro, aproximadamente a 800 m. sobre el mar, y como límite superior la altura actual del cordón al sur de D. Perez, podríamos estimarla en unos 350-400 m.

Entraré ahora a considerar algunas conclusiones que sugiere el estudio de los estratos en la Laguna del Humeo y su flora.

Los depósitos del Humeo y edad de la flora fósil.

Al trazar el plan de trabajo para la presente contribución, se estableció como uno de sus puntos la localización de la "flora fósil de Mirhoja". Localizarla no ya geográficamente sino, dentro de lo posible, cronológicamente, fué el objeto de mi estudio en esta

zona. A esta altura será quizá oportuno dar una ojeada retrospectiva sobre los trabajos precedentes relacionados con esta formación.

La primera noticia sobre su existencia se debe a Berry (1925), quien publicó un estudio sobre material recogido por el Dr. Burton Clarke en un viaje de reconocimiento efectuado durante el verano de 1922-23. En él se daba como nombre de la localidad el de "Mirhoja", aunque fijándola afortunadamente por medio de coordenadas y con referencia a "una mesa andasítica llamada Mirador". Dicho nombre, aunque el autor no lo especifica, consiste en la contracción de las palabras "Mirador" y "hojas"; como tal, debe ser por cierto abandonado, puesto que no determina punto geográfico alguno, induciendo a confusión. Localmente el sitio se conoce como Laguna del Hunco y ha de preferirse a la primera denominación, como ya fué hecho notar por FRENGUELLI (1941).

La roca portadora de las impresiones vegetales ha sido descrita por BERRY como una toba "ringing" (1), de grano muy fino y color parduzco que pasa, por acción atmosférica, a un blanco casi puro, haciendo notar los diversos tonos de coloración que presentan las improntas según el grado de ataque meteórico y recalcando la evidencia de que la formación corresponde a depósitos lacustres.

FRENGUELLI (1941), habla de "una tufita cuyos caracteres petrográficos corresponden a los de la roca que forma la masa principal del yacimiento de su procedencia: una tufita de cenizas ácidas, fuertemente silicificada, etc." y agrega que las hojas fósiles se encuentran "en las capas basales de aquel espeso depósito lacustre".

De los datos consignados en páginas anteriores y la consideración del perfil de conjunto (Perfil VII) se desprende que, si bien dentro de los depósitos propiamente llamados "lacustres" los niveles plantíferos ocupan distintas posiciones, llegando hasta bastante arriba en la serie, la formación no responde en un todo a esa clasi-

(1).- El término alude, aparentemente, al sonido particular "de campana" que emiten las lajas al ser golpeadas, debido a su alto grado de silicificación.

ricación. Hemos visto cómo el carácter lacustre se pierde hacia los términos inferiores y, asimismo, que la posición de los estratos del Hunco ha de considerarse en realidad como superior dentro del complejo.

Se plantean entonces la siguiente cuestión: si los mantos y brechas riolacíticas situados al sur de D. Perez forman la parte basal de esta serie volcánica y los depósitos lacustres del Hunco se adosan directamente a ellos siendo precisamente éstos los últimos en la sucesión, deberemos admitir que tales mantos y brechas han representado la fase final, por así decir, del vulcanismo que la originó.

Las riolacitas que en el relieve actual se elevan muy por encima de las tobas anaranjadas que constituyen la base, hicieron su aparición, entonces, cuando la cuenca se encontraba ya casi colmada. Las tobas cineríticas del Hunco y su relación con las extrusiones riolacíticas presentan algunos caracteres que trataré de interpretar; son ellos, por ejemplo, la finísima estratificación de los depósitos lacustres adyacentes a las cúpulas lávicas y brechosas, juntamente con el carácter litológico del mismo depósito. Las lajas cineríticas a menudo de un color blanco puro y con gran homogeneidad de material, no permiten pensar en un prolongado transporte antes de la deposición; antes bien, puede afirmarse que la degradación subaérea fue en ellas prácticamente nula. Teniendo en cuenta las condiciones climáticas que debieron reinar durante la sedimentación, atestiguadas por la naturaleza de la flora, hemos de admitir que un lapso de tiempo relativamente breve ha debido transcurrir entre la aparición en la superficie de los materiales ígneos y su redeposición, por repetidas lluvias, en niveles inferiores.

Las principales manifestaciones efusivas de la serie riolacítica debieron hallarse desplazadas más al sur y sus representantes haber desaparecido en gran parte durante el prolongado período de erosión y redeposición que acusan las tobas arcillosas horizontalmente dispuestas sobre estos depósitos, en un espesor mayor de 500m. y que oportunamente consideraré.

El ambiente lacustre hubo de alcanzar su mayor expresión al final de una época de erupciones de actividad decreciente. Restos

aislados de mantos riolíticos aparecen hoy, por ejemplo, entre los puestos de J. Cayupán y M. Alvarez, siendo en posición evidentemente inferior a los depósitos tobáceos blancos y verdosos que caracterizan a la sección del Huneo.

Otros detalles pueden prestar cierto apoyo a tal suposición: las lagorriedaditas con sus intercalaciones de basalto que se encuentran cerca de J. Lara (Mapa Lám. XXXVIII Perfil X) sobre las tobas escurridas y verdes, a una altura mayor de 900m. s.n.m., no muestran conexión visible con otros afloramientos de los alrededores inmediatos y su material se encuentra abundantemente representado en los bancos ripiosos intercalados en la formación del Huneo; se reconocen en éstos elementos basálticos, riolíticos, cuarzosos y trozos pequeños de tobas verdes silicificadas. Además, en varios niveles a través de los depósitos tobáceos cercanos a la Laguna se ven bancos formados por material ramificado, a menudo con trozos angulosos de estas tobas verdes, con una silicificación más pronunciada que la matrix y evidentes muestras de acumulación torrencial.

Nada de esto se observa en las capas de tobas escurridas y verdes de la base a medida que se avanza hacia el sur. Todo lo cual indica que al formarse las acumulaciones del Huneo, mucho material ingresó a ellas como producto de destrucción de los términos preexistentes.

FRANCUELLI (1940) afirma que las capas del Huneo se encuentran "levemente onduladas por plegamiento tectónico" y al considerar como andesíticos y basálticos los diques y peñascos de lava que introducen tan violentos contrastes de color y forma en el paisaje, agrega que el yacimiento "seguramente está vinculado a la serie andesítica del Mirador y propiamente corresponde a la base del Terciario medio, como ya afirmó BERRY".

Sobre la naturaleza de este aparente "plegamiento tectónico" ya he dado una rápida referencia, que se concretará al considerar las intrusiones liparítico-tordrillíticas en el siguiente capítulo. Baste recalcar por ahora que los diques constituyen una fase posterior a los depósitos cineríticos y que ellos son los responsables de tales complicaciones en las capas. El único acontecimiento tectó-

nico que afecta a la formación en conjunto es, en realidad, un suave vuelco hacia el NW. y la consiguiente aparición de los elementos del yacimiento hacia el S. y SE.

PIAINITZKY (1934) hizo una rápida referencia a los depósitos de la Laguna del Hueno y dió un perfil parcial de la serie que observó en los alrededores de P. Naimeltripay. En él ubió dos horizontes plantíferos, observando que entre las plantas "se hallan formas pertenecientes en parte al Cretácico más alto y en parte al Terciario". "En cuanto a las impresiones de peces - agrega - según examen previo del Dr. CABRERA, se aproximan a Siluridae existentes desde el Eoceno".

GROEBER (1941 b), al tratar las erupciones miocenas entre los paralelos 41° y 44°, llega a la conclusión de que los depósitos portadores de la flora son de edad miocena y posteriores al Patagónico; no corresponderían, pues, al Eoceno, edad que atribuye FREU+GLIO a las masas eruptivas del Este de la hoja de Bariloche y que GROEBER reúne bajo una misma unidad con la formación volcánica del Hueno.

La flora fósil y las conclusiones que de su estudio comparativo se desprenden me ocuparán seguidamente.

Sobre el material recolectado por Clarke, BERRY identificó 36 especies; todas menos una son nuevas para la ciencia, perteneciendo la casi totalidad de las hojas a las Dicotiledóneas y hallándose en cambio las Monocotiledóneas representadas por fragmentos de tallos y parte de la hoja de una Gramínea herbácea, referida al género Poa. Las Dicotiledóneas comprenden 24 géneros distribuidos en 21 familias y 16 órdenes. Dejaré la agrupación detallada para el cuadro comparativo que trazaré oportunamente. Aquí me concretaré a la enumeración de las especies, para agregar enseguida las que deban incorporarse a la lista según los hallazgos posteriores. Ellas son:

Poa sp.

Myrica mira

Berry

Celtis maghinii

"

Lomatites occidentalis

"

Pennis clavata

"

<u>Leguminosites patagonicus</u>	Berry
<u>Erythroxylon cuneifoloides</u>	"
<u>Icea tertiaria</u>	"
<u>Schinopsis patagonica</u>	"
<u>Martensia latifolioides</u>	"
<u>Samolus argentinus</u>	"
<u>Schmidelia graciliformis</u>	"
" <u>aduliformis</u>	"
" <u>proedulis</u>	"
<u>Gumaria crassa-serrata</u> (Engelhardt) Berry	
" <u>latifolioides</u>	Berry
" <u>incerta</u>	"
<u>Rhemidium preclabrum</u>	"
" (?) <u>patagonicum</u>	"
<u>Malvacarpus tertiarius</u>	"
<u>Sterculia patagonica</u>	"
<u>Tetracera patagonica</u>	"
<u>Eupara prehernandensis</u>	"
<u>Nectandra patagonica</u>	"
<u>Myrcia chubutensis</u>	"
<u>Styrax acuminatiformis</u>	"
<u>Arabidasa patagonica</u>	"
<u>Bignoniites ovatus</u>	"
<u>Styracnea mirhoiana</u>	"
<u>Fernoxia miocenica</u>	"
<u>Phyllites clarki</u>	"
" <u>sloaneaformis</u>	"
" <u>sp.</u>	
<u>Carpolithus bivascularis</u>	"
" <u>mirhoianus</u>	"
" <u>patagonicus</u>	"

Una nueva e interesante Monocotiledónea fue añadida recientemente a esta lista por FREnguelli y PARODI (1941); se trata de una Bambusea para la que los autores proponen el nombre de Chusquea garphylla.

De la precedente lista de BERRY, 13 especies figuran en la colección que efectuó en la localidad típica. En su totalidad, dicha colección comprende 51 especies, la mayoría de las cuales he podido identificar a través de las descripciones del mismo autor sobre la flora fósil del río Pichileufu (1938). Otras 12 formas he debido dejar de lado por no hallarse en condiciones de conservación que me permitieran homologarlas con ejemplares descriptos en las publicaciones de que pude disponer para consulta. Las especies que por ahora puedo agregar a las ya mencionadas de la Laguna del Huevo son las siguientes:

<u>Zamia tertiaria</u>	Engelhardt
<u>Araucaria pichileufensis</u>	Berry
<u>Howisia australis</u>	"
<u>Leubothrium precockineum</u>	"
<u>Drinys pataconica</u>	"
<u>Anona infestans</u>	"
<u>Cassia longifolia</u>	"
" <u>argentinensis</u>	"
<u>Eucarya serrata</u>	"
<u>Cedrela mexicanaformis</u>	"
" <u>pichileufana</u>	"
<u>Echinopsis bolensisforma</u>	"
<u>Asterium argentinum</u>	"
<u>Paullinia prae-rufescens</u>	"
" <u>rubicinosifolia</u>	"
<u>Cucania vernaliformis</u>	"
" <u>pataconica</u>	"
" <u>sp.</u>	"
<u>Allonkyria graciliformis</u>	"
<u>Sterculia guineazui</u>	"
<u>Azara elastriniformis</u>	"
<u>Coelospertum previtifolium</u>	"
<u>Nectrunda prolifica</u>	"
<u>Oreodaphne praecutifolia</u>	"

<u>Amelanchier grandifolia</u>	Engelhardt
<u>Myrica ternaria</u>	Berry
<u>Styrax glandulifera</u>	"
<u>Symplocos commutatifolia</u>	"
<u>Allamanda crassostriata</u>	Engelhardt
<u>Poliochloa prunifolia</u>	Berry
<u>Adenocalymma ternaria</u>	"
<u>Hoffmannia protogaea</u>	Engelhardt
<u>Bambusa tenuiflorifolia</u>	Berry
<u>Bambusa longiflorifolia</u>	"
<u>Cephalanthus glaberrimifolia</u>	"
<u>Coprosma incerta</u>	"

La enumeración anterior justifica ampliamente la insinuación de BERRY sobre la posible presencia de una flora rica y variada en estos depósitos, "en evidente contraste con la actual vegetación". A esto debe añadirse que las precarias condiciones de transporte me impidieron efectuar una colección que pudo haber sido más numerosa.

Refiriéndose a la edad de esta flora, BERRY comienza por señalar la falta de evidencia estratigráfica directa, aunque los caracteres litológicos de las tobas portadoras son típicamente los del Santacrucense, "si bien tobas similares se presentan en muchos otros horizontes". Ayunta la opinión de CLARKE sobre su posible sincretismo con las capas de Notostylus, haciendo la salvedad de que E.S. BIGGS sugirió que podrían pertenecer al Santacrucense y, por otra parte, O. AMEGHINO se inclinaba a considerarlas como del Pyrotherium (Deseado).

Dicho autor descarta las posibilidades sobre una edad correspondiente a las capas de Notostylus ó Pyrotherium, pues si las plantas pertenecieran a alguno de estos horizontes deberían presentar alguna similitud con las floras descritas por DUSEN de las "zonas de Fagus y Arucaria"; pero son distintas en cuanto a su facies e indican un clima más benigno. La flora descrita por DUSEN del Estrecho de Magallanes y Tierra del Fuego, considerada por BERRY como del Eoceno superior ó Oligoceno inferior, es totalmente diferente de la flora del Chubut, predominando en aquella varias especies de hayas y

no presentando nada en común con ésta, tanto en su facies botánica como climática. Por otra parte, encuentra una marcada semejanza entre la flora de la Laguna del Hueno y la hallada en el Mioceno inferior de Chile, en las capas lignitíferas de Concepción-Arauco. Esta semejanza no se reduce tan sólo al aspecto general sino que se apoya sobre la estrecha relación y, por lo menos, la identidad de dos especies. No me es posible extenderme aquí sobre su larga discusión acerca de la edad de la flora de Chile, pero señalaré que mi conclusión final se pronuncia en favor de una edad miocena inferior y correspondiente a las etapas Aquitaniana y Burdigaliana de Europa (BERRY, 1922).

Además, las plantas del Hueno muestran evidentes afinidades con formas del Plioceno de Bolivia y Brasil, afinidades que no podrían existir si su edad fuera pre-miocena. Concluye, por tanto, que la flora es post-oligocena y su semejanza con la del Mioceno de Chile, corroborada por la litología, nos autoriza a referir esta flora al Santacrucense.

Basándose en que el Patagónico marino fosilífero se encuentra colocado debajo del Santacrucense en algunos afloramientos, establece que dicho complejo marino se encuentra, con respecto a la flora fósil, en la misma relación que las llamadas "capas de Navidad" de Chile y la flora fósil del distrito de Arauco, con la diferencia de que la flora chilena se halla interestratificada y es, por lo tanto, contemporánea con la fauna marina de Navidad, mientras que la flora del Chubut puede ser algo más joven que la fauna marina del Patagónico.

Hasta aquí las comparaciones parecen bastante sencillas; pero el mismo BERRY hace notar que si bien las faunas del Patagónico y del piso de Navidad tienen tan poco en común que los paleontólogos admitieron la existencia de una barrera formada por la protaxis andina, que se extendía hacia el sur hasta la Antártida, tienen sin embargo bastantes afinidades como para indicar una sincronidad aproximada y permitir su correlación con la etapa Burdigaliana del Mioceno inferior. Según el citado autor, el carácter detrítico de una gran parte del complejo de Navidad indica una abundante precipitación y rápido drenaje; además, las grandes cantidades de cenizas volcánicas

en la Patagonia denotan la existencia, entonces como hoy, de vientos permanentes del oeste. Por otra parte, no es del todo seguro que las capas del Santaofuense de Patagonia representen un sólo horizonte y esa formación "pueda corresponder a depósitos continentales que abarquen desde el Mioceno medio hasta el Plioceno inferior. Sin embargo, las faunas parecen constituir más o menos una unidad y su gran contraste con las del Pampeano ó del Plioceno superior de Salmaroa y Tarija, con sus elementos inmigrantes del norte, hablan en favor de una mayor antigüedad"; con lo cual la flora del Huncó "mal podría pertenecer a un nivel más bajo que el Mioceno inferior ni más joven que el Mioceno superior". De donde saca en conclusión que la evidencia estratigráfica directa e indirecta, aunque no concluyente, coincide en señalar una edad santaofuense para la flora, la que vendría a ser así Miocena.

Siame permitida aquí una pequeña digresión. Mi interés giró desde un principio alrededor de la opiniones de E.S. MEGGS y G. ANGLIM, por la razón de que ninguno de ellos conocía la zona, sabiendo preguntarse entonces sobre que datos se basaron; era de presumirse que CLARKE hubiera obtenido material paleontológico sobre el que dichos investigadores pudieran emitir algún juicio. En efecto, el poblador de la región que acompañó a CLARKE durante toda su recorrida entre El Mirador y el río Chubut, volvió conmigo sobre cada una de las localidades por él visitadas, indicándome los sitios donde aquél halló restos de Mamíferos. En todos los casos pude comprobar que los depósitos portadores no correspondían a las tobas de la serie del Huncó, sino a las acumulaciones tobáceo-arcillosas horizontalmente estratificadas y separadas por una marcada discordancia. De las mismas capas pude extraer a mi vez restos identificables de molares, que remití para su estudio al Prof. D.A.F. BORDAS. De ellos me ocuparé al tratar tales depósitos. El Dr. BERRY tuvo la gentileza de remitirme, a principios del corriente año, los datos de CLARKE, por los que pude verificar mi observación.

En 1938 apareció el estudio de BERRY sobre la flora fósil del río Pichileufu recogida por J.R. GUIÑAZU. Ella comprende arriba de 130 especies, siendo la flora terciaria más rica de las conocidas en

América y sólo comparable con las de las islas de Trinidad y Puerto Rico. De su estudio comparativo surge que sólo 38, 6 sea el 29 por ciento de sus elementos han sido hallados en otras localidades. El 71 por ciento de las especies es, entonces, nuevo para la ciencia.

Al trazar las comparaciones de la flora de Pichileufu con otras previamente estudiadas, el autor considera como probablemente pertenecientes a la misma edad a ésta y la del Huco, pues 17 de las 84 especies (6 sea más del 47 por ciento) reconocidas en esta localidad, fueron identificadas en el material de Pichileufu, de donde resulta que aquella se encuentra representada en ésta más o menos en un 15 por ciento; recalca, asimismo, que sólo ocho géneros existentes en el Huco no se hallan en Pichileufu, a saber: Lomatites, Dryas, Lomatites, Rhynidium, Arabis, Bignonia, Palicourea y Farfugium.

Por otra parte, de las plantas recogidas en las capas de Concepción-Arauco, primeramente descritas por ENGELHARDT (1891) y luego ampliadas por BERRY (1922), 23 especies se hallan representadas en la colección de Pichileufu, siendo los elementos en común alrededor del 20 por ciento para ambas floras. Además, la flora del Río Challa anteriormente descripta por BERRY, aunque muy pequeña para ser tomada como concluyente, pues consiste sólo en 11 especies, tiene sin embargo ocho géneros en común, ya sea con la de Pichileufu ó del Huco; tres de las especies, asimismo, son idénticas.

Quizá sea aquí oportuno reproducir la lista comparativa de formas identificadas en Pichileufu y que han sido halladas en otras localidades hasta la aparición del citado trabajo (BERRY, 1922).

<u>Pichileufu</u>	<u>Con- Arauco</u>	<u>Challa</u>	<u>Huco</u>	<u>Valcheta</u>
<i>Zamia tertiaria</i>	x	..	..	..
<i>Fitzroya tertiaria</i>	..	x	..	..
<i>Podocarpus engelhardtii</i>	x	..	..	..
<i>Myrica nana</i>	..	..	x	x
<i>Celtis amaghinii</i>	..	..	x	..
<i>Myristica ? fossilis</i>	x	..	..	..
<i>Hydrangea ? incerta</i>	..	x	..	..

<u>Pichileufu</u>	<u>Cana-</u> <u>Alba-</u> <u>90.</u>	<u>Rubra-</u> <u>Alba-</u> <u>90.</u>	<u>Rubra-</u> <u>Alba-</u> <u>90.</u>	<u>Yalabata</u> <u>Alba-</u> <u>90.</u>
<i>Cassia longifolia</i>	X	Buenos Aires, Venecuela, Trinidad.		
" <i>oxleyi</i>	X	..	..	..
<i>Erythroxylon cuneifoloides</i>	..	..	X	..
<i>Myrtus latifoloides</i>	..	..	X	..
<i>Sapindus argentinus</i>	..	..	X	..
<i>Gouania grosse-serrata</i>	X	..	X	..
" <i>latifoloides</i>	..	..	X	..
<i>Allophylus graciliformis</i>	..	..	X	..
" <i>eduliformis</i>	..	..	X	X
<i>Triumfetta irregulariter-serrata</i>	X	..	..	..
<i>Burretia asterotrichaformis</i> ...	..	..	..	X
<i>Sterculia washburni</i>	..	X	..	..
" <i>patagonica</i>	X	..	X	..
<i>Tetracera patagonica</i>	..	..	X	..
<i>Ouretea firmifolia</i>	X	..	..	X
<i>Banara prehernandiensis</i>	..	..	X	..
" <i>cuadras</i>	X	..	..	..
<i>Nectandra patagonica</i>	..	..	X	..
<i>Ampelodesmos grandifolia</i>	X	..	..	..
<i>Aerodolium oligocaulum</i>	X	..	..	..
<i>Phoebe elliptica</i>	X	..	..	..
" <i>lanceolata</i>	X	..	..	..
<i>Goepfertia ovalifolia</i>	X	..	..	..
<i>Myrcia reticulato-venosa</i>	X	..	..	..
" <i>deltoides</i>	X	..	..	..
" <i>chubutensis</i>	..	..	X	..
<i>Ardisia crassifolia</i>	X	..	..	..
<i>Peuterlabatia clarki</i>	..	..	X	..
<i>Styrax acuminataformis</i>	..	..	X	..
<i>Allamanda crassostipitata</i>	X	..	..	..
<i>Hoffmannia protogaea</i>	X	..	..	..
<i>Carpolithus patagonicus</i>	..	..	X	..

Tampoco he de entrar en este caso a discutir los pormenores que llevan a BERNI a trazar sus conclusiones sobre la edad de la flora de Pichileufu. Bastará con señalar que en ellas no se aparta en forma apreciable de las que enunciará con respecto a la del Humo; pueden resumirse así: la flora del río Pichileufu, del Humo, la del Río Chalia en Santa Cruz y la contenida en las capas lignitíferas de Concepción-Arauco en Chile, son todas de edad Miocena (Aquitaniense-Burdigaliense). Termina el autor haciendo notar que "si con el transcurso del tiempo, colecciones mayores y detalles estratigráficos más precisos sobre esta región, que después de todo es poco conocida, probaran que la flora es algo más antigua que la determinada por mí en este estudio y que deberían colocarse en el Oligoceno superior, ello no afectaría su posición relativa en el tiempo, como es el caso entre las llamadas "floras de Araucaria y Fagus" de Sudamérica meridional".

Importa en nuestro caso tener presente tales conclusiones por los siguientes motivos: los acontecimientos tectónicos que afectan a la zona de mis observaciones tienden a dar, en cierta medida, marcada verosimilitud a las conclusiones de BERNI. Además, la identidad de los elementos florísticos de Pichileufu y el Humo, reforzada por la identificación, en los ejemplares por mí recolectados en esta localidad, de numerosas formas comunes que se agregan a las anteriores, conduce a una generalización ya algo más documentada que hasta el presente. Por último, han de tenerse en cuenta las verificaciones alcanzadas por lo que ellas puedan significar en la dilucidación final, todavía pendiente, de la edad de los depósitos de Concepción, considerados por BERNI-GHI (1934) como eocenos, criterio que repite GRUBER recientemente (1942).

El siguiente cuadro comparativo resume los elementos florísticos hasta ahora reconocidos en el Humo y aquellos que son comunes con la flora de Pichileufu.

Lacuna del
Funco

Pichileuca

CYGNATHOIDEA

Ord. Cynodontoideae

Fam. Cynodontaceae

Samia tartaria Engelhardt

x

x

CONIFERAE

Ord. Araneales

Fam. Araneaceae

Aranea pichileuca Berry

x

x

ANTHROPOIDEA

MUSCOPHYLLIDAE

Ord. Crematidae

Fam. Pocidae

Pocites sp.

x

P. chloriformis

Ord. Cladophorales

Fam. Geminaceae

Chusquea oxyphylla Frang. y Parodi

x

Eleutherodermata

Ord. Urticales

Fam. Urticaceae

Urtica nana Berry

x

x

Ord. Urticales

Fam. Urticaceae

Geltia eschscholii Berry

x

x

Momisia australis "

x

x

Ord. Proteales

Fam. Proteaceae

Lomatium occidentale Berry

x

Boothia prococcinea "

x

x

Ord. Macroniales

Fam. Winteraceae

Dracaena nana Berry

x

x

	<u>Larrea del</u> <u>Buenos.</u>	<u>Pichileufu</u>
<u>Ord. Rosales</u>		
<u>Fam. Anacardiaceae</u>		
<u>Anona infestans</u> Berry	X	X
<u>Fam. Moraceae</u>		
<u>Persea olaxi</u> Berry	X	
<u>Ord. Rosales</u>		
<u>Fam. Caesalpiniaceae</u>		
<u>Cassia longifolia</u> Engelhardt	X	X
" <u>argentinensis</u> Berry	X	X
<u>Fam. Leguminosae (I.B.)</u>		
<u>Lecanospira patagonica</u> Berry	X	
<u>Ord. Geraniales</u>		
<u>Fam. Erythroxylaceae</u>		
<u>Erythroxylon cuneifolium</u> Berry	X	X
<u>Fam. Rutaceae</u>		
<u>Tagasaste serrata</u> Berry	X	X
<u>Fam. Malvaceae</u>		
<u>Cedrela mexicana</u> Berry	X	X
" <u>pichileufuana</u> Berry	X	X
<u>Fam. Burseraceae</u>		
<u>Loiseleuria tatarica</u> Berry	X	
<u>Ord. Sapindales</u>		
<u>Fam. Anacardiaceae</u>		
<u>Schinus molle</u> Berry	X	
" <u>balanifolius</u> "	X	X
<u>Astragalus argentinus</u> Berry	X	X
<u>Fam. Calceolariaceae</u>		
<u>Maytenus latifolia</u> Berry	X	
<u>Fam. Sapindaceae</u>		
<u>Paullinia pruriens</u> Berry	X	X
" <u>rubiginosa</u> "	X	X

	<u>Laguna del</u> <u>Quenco.</u>	<u>Pichileufu</u>
Ord. <u>Laurales</u>		
Fam. <u>Lauraceae</u>		
<u>Nectandra prolifica</u> Berry	x	x
" <u>patagonica</u> "	x	x
<u>Oreodanthe praecoxifolia</u> Berry	x	x
<u>Ampelodanthe grandifolia</u> Engelhardt	x	x
Ord. <u>Myrtales</u>		
Fam. <u>Myrtaceae</u>		
<u>Myrcia olmbutensis</u> Berry	x	x
<u>Myrcogenia tertiaria</u> Berry	x	x
Ord. <u>Ebenales</u>		
Fam. <u>Styracaceae</u>		
<u>Styrax acuminatiformis</u> Berry	x	x
" <u>glandulifera</u> "	x	x
Fam. <u>Simulacaceae</u>		
<u>Simulacra commutatifolia</u> Berry	x	x
Ord. <u>Centronales</u>		
Fam. <u>Loganiaceae</u>		
<u>Styroloma mirchiana</u> Berry	x	
Fam. <u>Apocynaceae</u>		
<u>Allamanda crassostriata</u> Engelhardt	x	x
Fam. <u>Asclepiadaceae</u>		
<u>Polioscolobus praemittus</u> Berry	x	x
Ord. <u>Personales</u>		
Fam. <u>Hiconiaceae</u>		
<u>Adenocalymna tertiaria</u> Berry	x	x
<u>Arrabidaea patagonica</u> "	x	
<u>Bignonia ovatus</u> "	x	
Ord. <u>Rubiales</u>		
Fam. <u>Rubiaceae</u>		
<u>Earema miccenica</u> Berry	x	
<u>Hoffmannia proteacea</u> Engelhardt	x	x

	<u>Laguna del Humeo</u>	<u>Pichileufu</u>
<u>Bumelia tenuiflorifolia</u> Berry	X	X
<u>Rondeletia longiflorifolia</u> "	X	X
<u>Carbalanthus globretifolia</u> "	X	X
<u>Conrosua incerta</u> Berry	X	X
<u>INCERTAE SEDIS</u>		
<u>Carpolithus patagonicus</u> Berry	X	X
<u>Carpolithus bivascularis</u> "	X	
" <u>nicholamiae</u> "	X	
<u>Phyllites clarki</u> "		
" <u>sloaneaformis</u> "	X	
" <u>sp.</u>	X	sp.

Entre el material recolectado en el afloramiento de areniscas arcillosas y tobáceas ubicado al norte de la casa de P. Gretton pudo identificar las siguientes especies:

Dicksonia sp.

Podocarpus andinaformis Berry

Pichileufu

Myrica nana Berry

Lag. Humeo y

"

Gymnolobos patagonicus "

"

"

Maytenus sp.

Paullinia praeuifera "

"

y

"

Stereulia patagonica "

"

y

"

" guilfoxi "

"

y

"

Eustheria asterotrichiformis Berry

"

Bignonia pichileufana Berry

"

Como se ve, la mayoría de las formas corresponde a las que se encuentran en el Humeo. Se presenta, aun así, la duda sobre la contemporaneidad de los depósitos, puesto que el afloramiento del valle, muy aislado en el faldeo de la sierra y sin conexiones laterales visibles con otros semejantes, sólo deja ver su directa superposición a las areniscas del Cretácico superior. El material de éstas forma la mayor parte del de aquellas, como es el caso con las areniscas tobáceas aguas abajo de la balsa de Köhler y al sur de F. Gretton en las que se puede reconocer la existencia de algunas de las espe-

cies mencionadas.

Cabe, entonces, preguntarse si los depósitos del valle representan un nivel estratigráfico inferior a los lacustres del Huaco ó si ellos se han originado sinórgicamente. Este último equivaldría a suponer que las riolacitas y sus tobas se acumulaban en un área de depresión al mismo tiempo que más al sur afloraban los estratos cretácicos. Siendo imposible relacionar directamente los afloramientos del río con los del flanco septentrional de la Sierra Cortada, no podemos decidir por ahora entre : ambas posibilidades.

LAS ROCAS LIPARITICAS

En toda la descripción que antepede me he limitado a considerar los depósitos tobáceos y su yacimiento, es decir las rocas que forman, dentro del complejo, una unidad netamente separable del resto y que vendría a constituir de por sí una serie; a fin de dejar establecida una división, podríamos referirnos a ella como la "serie riodeafitica", distinguiéndola así del grupo que le sigue en la sucesión cronológica de los fenómenos.

Este grupo siguiente se halla formado por un conjunto de rocas ácidas cuyo carácter general, de marcada uniformidad, corresponde al de las liparitas, prestándose ellas ya bajo la forma de brechas y tobas ígneas, con intercalaciones mantelleríticas, ya en su facies filoniana como diques y masivos torpillíticos. (1)

Al sur de El Mirador los primeros representantes de este grupo afloran en el sector comprendido entre la Laguna del Hunco y los Puestos de J. Gayupén y P. Mahualtripay (Mapa Lám. XXXVIII). En las inmediaciones de este último se levantan algunos altos peñascos y paredones (Lám. XVIII, fig. 1) de una roca color amarillo, rojo amarillento ó rojo oscuro, visiblemente interesada por penetraciones silíceas y con gran cantidad de xenolitos de variado color y constitución. Consisten en cuerpos intrusivos de torpillita (Muestra N° 54), que en su ascenso han trastornado más o menos profundamente la disposición de las capas tobáceas más antiguas, las que a veces han quedado casi verticales ó bien han sido combadas irregularmente.

A primera vista y antes de examinar otros afloramientos de la zona del Hunco, se creería que el complejo tobáceo hubiera sufrido un proceso de plegamiento. En todo el recorrido de los cañadones que desembocan en el río Orubut y hasta las inmediaciones de Piedra Parada, abundan los ejemplos de esta índole, hallándose a menudo verdaderos "conos de elevación" que de golpe interrumpen la inclinación uale

(1).- J.E. SPURR ("Classification of igneous rocks according to composition", Amer. Geol. XXV, 1900), da el nombre de torpillita a la lava de rocas constituidas por feldespatos alcalinos y cuarzo, con una estructura porfirica y una pasta finamente granular ó afanítica. La roca plutónica correspondiente es la plagita, nombre también propuesto por SPURR para la roca granular holocristalina caracterizada por cuarzo y feldespato alcalino.

forma de las capas hacia el NW. (Lám. XIX y Lám. XXI, fig. 1).

De aquí al S. y SE. la representación de estas rocas, es enorme, así como la variedad de formas en que ellas aparecen. En ocasiones un delgado dique afloja entre las tobas verdosas y anaranjadas por una extensión de varios kilómetros, afectando varias figuras producidas por erosión, como agujas, pínchulos, murallones recortados, etc. Otras veces puede observarse como dos o más de estos diques se cruzan en ángulos variables, produciendo un conjunto que visto desde las elevaciones vecinas semeja una enorme y caprichosa malla. Cuando alguno de ellos posee varios metros de espesor, presenta a menudo de cada lado una pared más resistente de 20-30 cm., en contacto con la roca de caja, la que suele aparecer incorporada en la masa de la roca intrusiva (Muestra N°29), y su interior parcialmente destruido, con lo que el conjunto adquiere un aspecto muy llamativo de "murella china" que se puede seguir en largo trayecto.

Gran desarrollo adquieren, asimismo, las manifestaciones efusivas de estas rocas bajo la forma de aglomerados, brechas, tobas brechosas y vitrocrystalinas y, en menor cantidad de montes que alcanzan a varias decenas de metros de espesor. En el perfil VII de la Lám. XI puede apreciarse la posición de un monto-brecha sobrepuesto a las tobas verdosas del Huncó, así como la relación de estas capas con un gran macizo tectonítico que las atraviesa.

Los aglomerados y tobas brechosas alcanzan su mayor potencia al oeste del puesto de M. Alvarez, algo fuera del mapa de la Lám. XXVIII, aunque se hacen también presentes en abundancia en el tramo comprendido entre la casa de J. Lara y el puesto de F. Centeno, donde llegan a más de 80 m. de espesor. No rara vez puede observarse cómo los materiales ígneos, al producirse la efusión, han arrastrado e incorporado grandes porciones de las tobas cineríticas en que se apoyan, quedando éstas como cuerpos esféricos y ovoides en violento contraste con la coloración de la roca envolvente.

El Cañadón de la Buitrera (Mapa Lám. XXVIII), se encuentra elaborado a través de un potente depósito de toba ígnea vitro-cristalina en toda su extensión (Muestras 19 y 20, Lám. VII, fig. 2 y Lám. VIII,

fig. 1). Dicho depósito tiene en conjunto la forma de un gran escudo cuyos bordes alcanzan por el este hasta cerca del puesto de Centeno y por el oeste hasta la margen izquierda del río Chubut. En las altas paredes a pico del cañadón es posible constatar una alternancia de efusiones, cada una de más de 20 m. de espesor, separadas por planos a lo largo de los cuales se comprueba a menudo la incorporación de pequeños trozos de la roca inferior por parte de la más reciente. El centro efusivo debe en este caso localizarse, probablemente, en el flanco septentrional del Cerro de los Buitres, siendo quizá una de sus últimas manifestaciones el manto fuertemente inclinado que forma la culminación del Cerro del Corral (Lám. XXI, fig. 1).

El camino que comunica Piedra Parada con El Mirador asciende por un cañadón que desemboca algo al norte de la Buitrera, alcanzando un bajo portezuelo en la divisoria de ambos; el tramo inferior de este cañadón se halla excavado en rocas cristaló-vítreas poco diferentes de las que ya hemos visto, pero a mitad de camino hacia el portezuelo comienza a observarse la superposición de tobas brechosas amarillo-blanquecinas y brechas de erupción con abundantes trozos angulares de roca liparítica, xenolitos de todos tamaños y variada composición y, encima de todo ello, un manto de roca leucoroidesítica de grano muy fino, prácticamente idéntico al que forma la culminación de la sierra de Lara. Desde el portezuelo mismo puede verse que este manto ocupa una extensión considerable hacia el norte y que en algunas partes se superpone a tobas amarillentas y verdosas, ineconfundiblemente de la serie del Huncó; éstas, a su vez, yacen allí sobre un gran xócalo de material efusivo pantellerítico, de color verde muy oscuro a negro, el que con pocas interrupciones puede seguirse hasta la casa de Lara y que ya hemos considerado al tratar la serie anterior. Hacia el sur del portezuelo los aglomerados y brechas liparíticas forman exclusivamente todas las elevaciones hasta superponerse a las rocas de la Buitrera.

Haciendo ya hacia el este y donde el camino comienza a girar gradualmente al norte, cerca del puesto de Centeno, las rocas liparíticas quedan parcialmente escondidas por depósitos tobáceo-arcillosos

que se adosan horizontalmente a ellas; estas acumulaciones, separadas de las series liparítica y riolodacítica por una marcada discordancia, dejan ver de cuando en cuando en los cortes las tobas anaranjadas y alguno que otro relieto de aglomerados más antiguos.

Queda ahora por considerar la serie liparítica en sus representantes sobre ambas márgenes del río Chubut.

Aguas abajo de la desembocadura del camino en el valle, se encuentra la localidad de Piedra Parada, la que deriva su nombre de la inmensa mole rocosa, aislada en medio del valle, y que se eleva unos 220 m. sobre el nivel del río (Lám. XXII) formando un rasgo sumamente característico y llamativo de la zona. Este pedregal inaccesible es un relieto de erosión de un gran macizo intrusivo tordillítico, separado al elaborarse el curso del río. Su continuación sobre la margen derecha es una áspera sierra cuyas últimas elevaciones llegan cerca de las cabeceras del Cañadón de la Horqueta. Sobre la margen izquierda no presenta esta serranía una continuidad inmediata, pero algo más al este, en las proximidades de la balsa de Köhler, se eleva una paredón casi vertical de unos 300 metros, con frente al río; termina allí abruptamente una sierra cuya continuación hacia el NNE. la forman el Cerro de los Buitres, la Sierra Cortada y la Barba Cuadrada, con sus últimos filos agudos al norte de la casa de E. Gretton.

La roca constituyente de todo este sistema es una tordillita; su manera de presentarse es un ejemplo muy típico de esta clase de manifestaciones filoníicas. En el citado frente cerca de la balsa puede verse que el macizo ha penetrado a través de las tobas anaranjadas de la serie del Rinco, interesándolas más o menos profundamente en el contacto. En las cercanías de éste la masa de la roca intrusiva se halla afectada por una disyunción columnar que ha resultado en formas radiales ó abanicos cuyos haces se dirigen a un centro común ubicado hacia el interior del cuerpo ígneo (Lám. XXIII, fig. 1). Interesante es verificar la forma en que la fluidez de esta roca, acentuada hacia la periferia, se va perdiendo a medida que aumenta la distancia a la roca de caja, haciéndose las venas menos numerosas, borrándose gradualmente hasta desaparecer por completo en el corazón del macizo. Las muestras N° 11 a 14, extraídas en serie de la periferia al interior,

documentan lo observado.

Un fenómeno idéntico se presenta en las últimas estribaciones de la Borda Cuadrada, ya en las proximidades del Cañadón del Barro, donde pude comprobar que la fluidalidad periférica alcanza su grado máximo (Muestra N°10, lám. V, fig. 1), y se repite sobre la margen derecha en la serranía que forma la continuación de la Piedra Parada. Aquí es interesante observar que la mitad superior del cordón de sierra, algo aplanado en su prolongación al sur, se halla formada por los representantes efusivos de las rocas tordrillíticas, apoyados horizontalmente contra la parte alta del potente dique con estructura fluidal. En efecto, sobre las areniscas tobáceas con restos vegetales que constituyen la prolongación de los depósitos existentes aguas abajo de la balsa, se asientan sobre una superficie algo elaborada unas tobas tordrillíticas blanquecinas con gran cantidad de xenolitos y abundantes penetraciones lenticulares de pasta del mismo carácter (Muestra N°17); estas soportan un espesor de 40-50 m. de una toba pantellerítica vitro-cristalina, color verde claro y muy astillosa (Muestra N°18). Sigue encima un manto liparítico de unos 60 m. y arriba de éste más de 50 m. de una toba algo arcillosa, amarillenta, con gran cantidad de troncos de madera silicificada. Sobre estas tobas, cuya superficie está en partes elaborada por erosión, se coloca un manto discontinuo de pantellerita (Muestra N°16, lám. VII fig.1) con segregación columnar (Lám. XXXI, fig. 2) y, encima de él, otra serie de mantos liparíticos que llegan hasta unos 850 m. de altura; en varios puntos puede verse cómo la lava ha corrido por las irregularidades de la superficie que presentaban los términos inferiores, llegando hasta bastante abajo.

El mismo manto liparítico se encuentra descendiendo directamente sobre las tobas con troncos silicificados en las cabeceras de un corto cañadón que cae al de la Horqueta, unos 400 m. al sur del Bolicho de M. Fernández; allí las tobas contienen varios enormes troncos, dispuestos en forma perfectamente horizontal y con un curioso paralelismo entre sí. En las lajas tobáceas, a menudo fuertemente silicificadas, se encuentran abundantes impresiones foliares de Maytenus sp.

En el perfil VI puede apreciarse la posición de otros representantes de esta serie liparítica. El primero de ellos, constituido por una toba ígnea vitro-cristalina (Muestra N° 8), forma la culminación de la Barda de los Perros, donde adquiere un espesor de unos 80 m. y se asienta directamente sobre las arcillas marinas del Cretácico superior. Alge hacia el oeste se eleva un cerro de algo más de 1180 m. cuyas laderas permiten ver una sucesión de coladas lávicas superpuestas a un potente zócalo de aglomerados y brechas liparíticas; a menudo aquellas han rebalsado sobre éstas, cubriéndolas irregularmente, y en partes levantando consigo trozos de material piroclástico, arrastrándolos hasta bastante lejos de su posición original. Aunque la conexión directa no puede observarse, es probable que tal boca efusiva pertenezca al sistema de la Barda Cuadrada y del agudo filo antepuesto a ella, que se eleva a unos 1200 m. y, que en este caso, los materiales alcanzaron a derramarse al exterior.

El otro representante de importancia se encuentra en el lado opuesto del valle y forma el alto y empinado paredón de la Barda Colorado y su continuación al sur. Petrográficamente guarda esta roca gran similitud con la anterior (Muestra N° 9), aunque es algo menos consistente, de color más claro y se apoya sobre las tobas verdosas riolíticas que en esta parte presentan un espesor muy irregular. De todas las rocas liparíticas que se encuentran en la región de mis observaciones, quizá sea ésta la de mayor representación; ya sea formando cerros aislados ó altas mesetas de varios kilómetros de superficie, esta toba aparece intermitentemente hasta más al este de V. Germillas y se distingue netamente en el paisaje en un gran radio alrededor de la Estancia El Sarmen; en este último punto se la ve apoyarse sobre potentes acumulaciones brechosas más claras, así como sobre aglomerados, en partes alternantes con gruesos mantos de un intenso color rojo.

Al sur del río y en todo el trayecto del Cañadón de la Horqueta, así como sobre el camino de Piedra Parada a Cajón de Ginebra; aguas arriba hasta la confluencia del Hualjaina con el río Chibut superior, constituyendo el enorme campo volcánico que circunda al Cerro Zeballos (formando éste, al parecer, el tapón de un gran centro eruptivo), y hasta la misma confluencia del Hualjaina con el Leypa; en toda esta

extensión las rocas liparíticas constituyen el elemento dominante.

Colocar este ciclo eruptivo en su exacta posición cronológica es un problema que no estamos en condiciones de resolver con los actuales elementos de juicio. Un lapso de tiempo relativamente largo media, sin duda, entre la deposición de la serie riolítica y las intrusiones tordillíticas, estas últimas en parte contemporáneas, como es dado suponer, con las efusiones liparíticas. Tal razonamiento se basa en lo siguiente:

En el momento de producirse las intrusiones, las tobas de la serie del Humeo se hallaban ya diagenizadas y, en parte, erosionadas. Otra prueba el rebajamiento asumido por las tobas verdosas en la margen derecha del río Chubut, sobre las que aparece la toba vitro-cristalina de la Barda Colorada a una altura de 600 m., mientras que las mismas, debajo de la Barda, alcanzan por sí solas a cerca de los 1.000 m. Las areniscas tobáceas con plantas, que constituyen la base de la serie del Humeo, presentan una superficie ya algo elaborada al depositarse sobre ellas la toba tordillítica que aflora al sur de la balsa de Köhler. Al norte de la Sierra Cortada, la base del gran escudo de toba cristaló-vítrea se encuentra a más de 600 m., al par que en la Buitrera llega al fondo del valle, a poco más de 400 m., apoyándose en las tobas anaranjadas del Humeo, que debieron entonces presentar una ladera relativamente inclinada. Al mismo tiempo hemos de tener en cuenta que las tobas anaranjadas, a su vez, forman la parte inferior de la serie del Humeo.

Aparte de lo apuntado, no disponemos de otro criterio, con respecto a su edad, fuera de establecer que ella corresponde al intervalo transcurrido entre el final de la serie riolítica y la deposición de las tobas arcillosas horizontales con Mamíferos del Gailen-curensis-Friasensis.

V) LAS TOBAS REINTERPRETADAS DEL COLLONCURU EN TILASUSSE.

En los mapas de detalle y perfiles adjunto puede verse la superposición de unos depósitos horizontales sobre un relieve elaborado a expensas de distintas formaciones y cuya base se encuentra a diversas alturas, desde unos 500 m. en las proximidades de P. Guateme y aguas abajo de la balsa, hasta a más de 700 m. al sur de Los Fortines, sobre la margen derecha del río.

El material que forma estos depósitos es predominantemente tobáceo, pero también abundan en ellos elementos pertenecientes a las areniscas y arcillas marinas del Cretácico superior, así como a las liparitas y tordrillitas; en la mayoría de los casos, empero, se distinguen por su alto contenido arcilloso, el que a veces es tan pronunciado como para constituir por sí solo su material.

Siguiendo el camino que conduce de El Mirador a Piedra Parada, aparecen por primera vez estas acumulaciones en las cabeceras de un cañadón tributario del Huncó, situadas al norte del puesto de P. Nahuatzipay. Consisten ellas en tobas arcillosas, amarillentas, blanquecinas y verdosas, que contienen gran cantidad de fragmentos angulosos provenientes de las tobas silicificadas de la formación del Huncó. El camino continúa por un trecho sobre estas tobas, que aquí no pasan de 30 m. de espesor, y comienza enseguida a descender hacia el puesto de J. Cayupan, donde el cañadón se halla excavado en los depósitos lacustres del Huncó.

Vuelven a hacerse visibles en las inmediaciones del puesto de M. Alvarez, también con escasa potencia, al pie de las lomas constituidas por las acumulaciones de la serie riolacítica. Una posición semejante ocupan sobre el flanco derecho del Cañadón del Loro, cerca de D. Espinosa.

El desarrollo mayor de esta formación se presenta en las cabeceras del cañadón que cae al lado de J. Lara, ubicadas al norte de la Barda Cuadrada. En una de ellas, por donde va el camino al puesto de Espinosa, se asienta directamente sobre los bancos de areniscas amarillas fosilíferas del Cretácico superior. Un poco aguas abajo, entre

éstas y las tobas redepositadas se intercala un pequeño espesor de tobas riolacíticas. En la cabecera septentrional, al pie mismo de la Borda Cuadrada, llegan a unos 250 m. de espesor y en su material se reconoce la deposición torrencial característica de los conos de deyección. Se ve que han rellenado depresiones entre las sierras formadas por las rocas tordrillíticas y las tobas riolacíticas. Fragmentos de todos tamaños y no siempre muy rodados provenientes de esas rocas, forman bancos lenticulares que alternan con capas muy arcillosas, color amarillo claro a blanquesino, en las que abundan restos muy mal conservados de huesos de Mamíferos. Hacia la base, ya casi en el contacto con las tobas riolacíticas, disminuye la proporción de arcilla y el material tobáceo verdoso del yacimiento se encuentra escasamente removido, manteniendo en partes hasta su coloración original, anaranjada o verdosa.

Algo al oeste del borde de la planicie profundamente recortada que se encuentra al pie de la Borda, a través de los depósitos tobáceo-arcillosos emergen dos pequeñas lomadas cuya coloración presenta marcado contraste con aquellos; las tobas riolacíticas aparecen allí a algo más de 800 m., mientras que en las cabeceras del cañadón citado quedan truncadas a unos 550 m. Como vemos, el relieve sobre que se asientan los depósitos en cuestión es bastante accidentado.

Hacia el norte, en dirección a la Sierra Cortada y en los alrededores de F. Centeno, ellos han sido ya en su mayor parte removidos, dejando nuevamente expuestas las tobas infrastantes.

Al SW. de J. Lara, en cambio, aparecen en un espesor considerable; en el perfil I se advierte la existencia de algunos remanentes de la altiplanicie correspondiente a la que yace al pie de la Borda Cuadrada y a 1 oeste de J. Cayupan; debajo de ella se conservan unos 120-130 m. de tobas redepositadas, apoyadas a la serie del Huncó a una altura algo mayor de 700 m., recostándose al SW. contra la sierra integrada por los elementos riolacíticos y pantelleríticos.

Vistos desde corta distancia, los depósitos podrían confundirse con las capas lacustres de la formación más antigua, tal es el parecido de coloración entre ambas; estratos amarillo-claros y anaranjados, alternantes con otros verdosos y blanquesinos, inducen a tomarlos a

primera vista por los del Hango. Pero mirándolos desde una cierta altura y del lado izquierdo del cañadón, se ve que su posición es horizontal y se reconoce el adosamiento lateral contra aquellos. Sus formas de erosión, características de los depósitos arcillosos, facilitan también su distinción: una cantidad de gargantas de gran pendiente y empinadas laderas con saliencias columnares, forman un rasgo típico. En uno de tales faldeos y hacia la base del complejo, pude extraer algunas piezas dentarias de un gran Mamífero, (Lám. XXIV) aunque el grado de descomposición de los restos no me permitió obtener las partes restantes del maxilar, que se encontraban parcialmente a la vista (1).

Varios restos no identificables de Vertebrados hallé asociados con gran cantidad de madera silicificada, en trozos que a menudo exceden de un metro de longitud, algo aguas abajo de este punto y a la izquierda del camino, en el lugar denominado El Michayal. Las laderas de un pequeño montículo de 30-40 m. se presentan literalmente cubiertas de tales troncos, siendo la parte alta del mismo el lugar donde recogió CLARKE algunos de los fósiles en que basó su opinión, antes mencionada, sobre la edad de esta formación.

Subiendo al portezuelo por donde sigue el camino al valle, se dejan atrás los elementos de este complejo y sólo reaparecen, sobre la margen izquierda, en el faldeo meridional de la Sierra Cortada (Mapa lám. XXVII). Debajo de la terraza alta, de la que sólo se conservan escasos restos a algo más de 700 m., se hacen visibles en los cortes de los ranjones las tobas arcillosas, conteniendo gran cantidad de rodados tordillíticos y liparíticos. En la base quedan recortadas por la elaboración de la terraza más baja, alcanzando su espesor máximo en este punto a unos 170 m.

Apoyadas sobre las areniscas tobáceas con plantas, se encuentran estas tobas a lo largo de los cañadones que desembocan en los

(1) El profesor Dr. F. BORDAS, a quien agradezco el interés tomado en su estudio, determinó dichos restos como una nueva especie del género Stereosteorodon (S. magna Bordas), afín a S. superius Kragi; su descripción será objeto de una próxima publicación en la revista "Physis" de la Soc. Arg. de Ciencias Naturales.

alrededores de F. Stretton, sobre la margen derecha. Allí su base se encuentra a unos 520 m.; aguas abajo, en las cabeceras del Cañadón del Arroyo y sus tributarios, ellas se superponen a las areniscas cretácicas en un relieve accidentado; quedan cubiertas, a su vez, por las tobas basálticas más modernas. Su material se reconoce claramente como proveniente de las tobas riodecíticas, las que en el área de drenaje del Cañadón del Arroyo han desaparecido completamente en su condición original. Algo más abajo, sin embargo, entre las tobas redepositadas y las basálticas se deja ver un espesor creciente de la formación del Huelmo, continuación de la que forma el yacimiento de las tobas cristalinas de la Barda Colorado. Allí su apoyo sobre las areniscas cretácicas se encuentra arriba de los 650 m.

Aguas abajo de estos afloramientos no se encuentran depósitos que puedan referirse con seguridad al mismo complejo. Más adelante veremos que las tobas blanquecinas apoyadas al Cretácico y a las porfiritas en las cercanías de Paso del Sapo han de considerarse como una entidad bastante más moderna que la descripta.

He colocado a estos depósitos en el "Colloncurensis-Friasense" basándome en las estrechas afinidades del Stereotodon macgillii Boudin con las formas halladas por ROTH en las tobas gris-azuladas de Laguna Blanca y Río Péniz, entre las que se encuentra S. guayanae Kraglievich. Puesto que la ubicación estratigráfica de tales acumulaciones es de la mayor importancia para fijar más adelante la edad de los acontecimientos tectónicos que determinaron su deposición, hemos de pasar una rápida revista a los conocimientos que hasta el presente poseemos sobre aquel complejo.

ROTH (1899) describió las tobas grises del río Collon-Cura y sus Mamíferos fósiles, considerándolas sincrónicas con la formación Santacrucense en base a que los fósiles, con pequeñas diferencias específicas, son aún típicamente santacrucenses; de allí que el horizonte "Colloncurensis" se considerara como el término inicial del ciclo evolutivo postsantacrucense.

Los depósitos tobáceos situados entre los Lagos Nahuel-Huapi y Buenos Aires, comprendidos dentro de la cordillera patagónica, & al pie

de ella, fueron también estudiados por BÖTH, a los que dió el nombre de "Areniscas patagónicas", pero incluyendo en ellas a las areniscas azules del Río Negro. Fue FLORENTINO AMEGHINO, sin embargo, quien dió a conocer los primeros datos geológicos y paleontológicos, los que en parte le fueron proporcionados por su hermano CARLOS y en parte por el mismo BÖTH.

Los fósiles recogidos por F. AMEGHINO en Laguna Blanca y Río Fénix, en las cercanías del Lago Buenos Aires, fueron descritas primera mente por F. AMEGHINO (1904), aunque sólo mucho más tarde fueron ilustrados por C. MEYER (1914). Los datos geológicos aparecieron en el trabajo de F. AMEGHINO "Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie" (1906), en la que se ocupó brevemente de los fósiles reunidos por BÖTH en el río Frías y determinándolos en forma algo somera.

Entre estos Mamíferos, no obstante, AMEGHINO reconoció la existencia de elementos típicamente santacruceses asociados a otros algo más modernos, y en base a ellos creó el piso ó horizonte "Friasense", que colocó entre las formaciones "Santacrucesana" y "Entretriana".

A juicio de BÖTH, el complejo sedimentario del río Frías, Laguna Blanca y Río Fénix, Mayo, Senguerr, Guengual, Aisen, etc., (en el que incluía el "Rionegrans" típico), constituye una sola entidad geológica que comparó con la "molasa" de Suiza, la cual comprende todo el Mioceno y parte del Plioceno. Los depósitos basales de estas "Areniscas patagónicas" aparecen, según el citado autor, dislocados con frecuencia en la región cordillerana, mientras que fuera de ella conservan su posición primitiva. KRAGLIEWICH (1930) apunta la probabilidad de que los sedimentos perturbados correspondan aún al Santacrucesense.

Posteriormente GÖRNER (1927) hizo notar que el término "Santacrucesense" tiene un carácter bastante ambiguo y colectivo. El gran espesor que tales depósitos alcanzan en la región del río Collón-Cura hace presumir que esta serie estratigráfica contenga una sucesión de varias faunas de distinta edad y que la recolectada por BÖTH en esa localidad ocupe un nivel inferior a la del "Friasense" de AMEGHINO,

pero perteneciendo siempre ambas al mismo ciclo sedimentario. Basándose en observaciones propias y de otros investigadores (AMEGHINO, KRAGLIEWICH), recalca GEBERER (1929) la conveniencia de separar el "Santacrucense" de Collon-Cura del Santacrucense en sentido amplio,, considerando a las capas de Collon-Cura como bastante más nuevas (miocenas) y posteriores a la llamada "segunda fase de movimientos tectónicos terciarios".

Las faunas del Friasense del Río Frías, Laguna Blanca, etc., fueron objeto de una concienzuda revisión por parte de KRAGLIEWICH (1933), quien aparte de confirmar que los Mamíferos en cuestión pertenecen a una fauna de transición entre las de Santa Cruz y Entre Ríos, establece las siguientes conclusiones: los elementos del río Sanguay son semejantes a los de Santa Cruz; los del Río Frías, Humales, Guan-gual, Fénix y de Laguna Blanca, tienen ciertos elementos comunes, aunque admiten una subdivisión en dos grupos: uno de ellos aún estrechamente vinculado con la típica fauna "Santacrucense" y el otro relacionado con la "araucocentrerriana". Estos grupos faunísticos responden a dos horizontes geológicos más o menos bien delimitados, a saber: "Friasense" de AMEGHINO y "Mayocense" de BORTH. El primero "se caracteriza por la presencia de muchos elementos remanentes de la fauna santacrucense mezclados con otros derivados de aquellos y, a su vez, remotos progenitores de los Mamíferos de la fauna araucocentrerriana". Entre este horizonte y la formación Santacrucense comprueba la existencia de un hiatus paleontológico e insinúa que los Mamíferos del Colloncurense y del río Sanguay podrían llenar ese hiatus.

En cuanto al horizonte Mayocense, aunque encierra algunos residuos de la fauna santacrucense, la mayoría de los Mamíferos pertenecientes a él "responde a un grado de evolución que confina, a aún se mezcla parcialmente, con el más antiguo entreerriano".

El resultado de los estudios efectuados por el prof. BORDAS sobre las piezas dentarias extraídas en las cercanías de J. Lara es que la nueva especie, Stereotaxodon mayus Bordas, cae dentro del grupo faunístico denominado "Friasense", siendo sus afinidades mucho mayores con los representantes santacrucenses que con los más modernos del tipo araucocentrerriano.

Cabe entonces agregar lo siguiente: si la Serie de la Laguna del Hanco, cuyos materiales redispersados originaron las acumulaciones que tratamos, puede considerarse como miocena inferior por las ranas anteriormente mencionadas y las que más adelante veremos, y representa el equivalente del Santacrucense propiamente dicho, ello significa que tenemos aquí la superposición discordante de los depósitos collocurianos-frienses sobre el Santacrucense típico.

Recordemos, por otra parte, que los restos fósiles hallados corresponden al tercio inferior de la formación pudiendo esperarse que futuros hallazgos contribuyan a trazar paralelismos más marcados con las distintas subdivisiones de ese interesante ciclo sedimentario.

VI) ANDESITAS Y BASALTOS

("Serie de El Mirador")

Al tratar las rocas del Basamento Cristalino y la "serie riocásítica" tuve oportunidad de referirme brevemente al grupo litológico que compone las serranías de El Mirador y de Buena Vista. (Lám. XXVII, fig. 2). Al norte y oeste del almacén de A. Gontín, se asienta sobre los mantos, brechas, etc., de riocásíticas y los gneises que constituyen el Basamento, una serie de tobas amarillo-blancas hacia la base y rojizas ó parduzcas, brechosas, más arriba. Examinando con cierta detención los límites inferiores de esta serie, se ve que ella se superpone en discordancia sobre las rocas del yacimiento. En extensas manchas las tobas blancas cubren también parcialmente a muchas de las elevaciones formadas por las rocas antiguas.

El espesor de los depósitos tobáceos llega a 250-500 m. en los cerros situados al oeste del C° Mirador; un rasgo común a todos ellos es el contenido extraordinariamente elevado de xenolitos basálticos que poseen (Muestra N° 54, Lám. XII, fig. 2), redondeados ó angulosos, hasta del tamaño de un puño. Las tobas en sí son andesíticas, como lo son todos los numerosos diques que las atraviesan, algunos de más de 50 m. de espesor y que a veces sobresalen como enormes paredes en las pendientes de los cerros (Muestra N° 55, Lám. XII, fig. 1). Hacia la parte superior de éstos las tobas se hallan interstratificadas con mantos de ~~andesita~~ andesita, algunos de 60-70 m. de espesor, como sucede en el Cerro Mesa (Muestra N° 57, Lám. XIII, fig. 1), situado al NE. del Cerro Mirador.

Este último (Lám. XXVII) parece ser el remanente del tapón de una chimenea volcánica. La localización de los centros eruptivos es, sin embargo, muy difícil por hallarse ellos casi completamente destruidos. Los mantos han sufrido asimismo un pronunciado rebajamiento, quedando actualmente reducidos a algunas "mesas" de poca extensión, o bien han desaparecido por completo, dejando al descubierto las rocas piroclásticas sobre las que se apoyaban.

Sobre las tobas silicificadas de la Serie del Hanco y algo al norte de la Laguna, se asientan también depósitos tobáceos del tipo

descrito, en un espesor de 100-120 m. y conteniendo restos de grandes troncos de árboles silicificados (Lám. XXXXI, fig. 2); la parte superior se halla constituida por un manto de basalto de unos 40 m., siendo éste el manto que figura en el perfil de PIATNIK de los alrededores de Nahualtripay.

En el flanco sur de la Sierra de Huancacha se advierte también una regular participación de los mantos basálticos en esta serie, encontrándose las tobas atravesadas por algunos diques del mismo carácter, a veces de gran espesor (Mapa Lám. XXXVIII y perfil VII, Lám. XL).

Diques basálticos se encuentran, también, en varios lugares entre la región de El Mirador y el valle del río. Uno de ellos, de gran desarrollo y muy característico, ya fue mencionado al tratar la serie riolítica de los alrededores del puesto de D. Espinosa (Muestra N°20, Lám. I, fig. 1). Otros, menos extendidos y potentes, se hallan atravesando las tobas riolíticas al sur de J. Lara (Mapa Lám. XXXVIII; Muestra N°28, Lám. II, fig. 2). Si todas estas manifestaciones intrusivas son contemporáneas o no con las del cordón de Huancacha, no podemos determinar. El hecho de que algunos de ellos contienen vermiculita, otros palasnita, etc., puede ser interpretado como pruebas de que su ascenso fue hasta cierto punto contemporáneo, ó por lo menos el de aquellos con características petrográficas más afines; pero como pruebas, ellas son muy poco sólidas y debemos dejar de lado toda discusión de edad.

En el área comprendida dentro del mapa de la Lám. XXXVII, las rocas basálticas tienen una representación bastante considerable y, en especial, sobre la margen derecha del río. Sobrepuestas a las tobas riolíticas ó a las más modernas del Collonsurense-Friasense, se encuentra una serie de tobas blanquecinas ó amarillentas que en partes se acercan a los 300 m. de espesor, como sucede en la pendiente septentrional del Cerro La Mora. A distintos niveles aparecen intercalados en ellas potentes mantos de basalto hiparsténico, hallándose la roca muy poco afectada por la descomposición meteórica. La extensión de los mantos es asimismo mucho mayor que en el caso de las andesitas de El Mirador.

En muchos casos se puede ver dos o más mantos sucesivos, sin intercalaciones tobáceas y con segregación columnar común a todos ellos, se superponen en conjunto a un potente depósito tobáceo blanquecino; un ejemplo muy claro se presenta en las cabeceras del Cañadón del Arroyo (Lám. XXXIV, fig. 1; Muestra N°22, Lám. VIII, fig. 2) y en la alta serranía situada al sur de F. Grotton (Muestras N°24 y 25).

Una particularidad que distingue a esta serie basáltica es la conservación relativamente intacta de algunos de los centros efusivos, como lo es el Cerro La Mora (Muestra N°23, Lám. IX, fig. 1) y algunos pequeños conos situados al SW. de la Baria Colorada. Fuera ya del Mapa de detalle y hacia la parte alta del Cañadón de la Horqueta, así como en toda la zona que se extiende al sur de Piedra Parada, este rasgo se repite muy a menudo.

No es posible establecer que relación existe, en cuanto a edad, entre estos mantos y tobas y dos masas columnares de basalto olivínico que, en la margen derecha, afloran a distintas alturas, culminando una cerca de los 900 m. (Cerro Puntado) y la otra, Cerro del Chango, a alrededor de 600 m. (Muestras N°26 y 27, respectivamente). En el primero de los casos, aunque los últimos 80-100 m. antes de llegar a la cumbre basáltica se encuentran cubiertos por material de descomposición, (Perfil IV, Lám. XXXIX), se puede advertir sin embargo que la extrusión se efectuó a través de las areniscas y arcillas del Cretácico superior ("sección superior"), no participando en la constitución del cerro elemento alguno comparable a las tobas riolíticas o liparíticas. La roca sólida ha formado, en cierta manera, una protección a las areniscas marinas contra los agentes erosivos, habiéndose así conservado un espesor regular de éstas en los faldeos de la elevación, casi perfectamente cónica.

El Cerro del Chango, litológicamente idéntico al anterior, se halla también en gran parte cubierto por los derrumbes de roca y a su pie se ha elaborado la terraza baja del río, lo que no permite discernir muy claramente que relación mantiene con los depósitos arenoso-tobáceos con plantas de la serie miocena. Es de presumir, sin embargo, que estos son atravesados por la roca ígnea y que esta última no existía con anterioridad al complejo riolítico, (Véase perfiles II y III,

En la margen izquierda los basaltos se encuentran representados sólo por unos pocos dignos litológicamente muy similares a los que aparecen a lo largo del cañadón entre J. Lama y Piedra Parada, así como a los macizos intrusivos recién descritos de la margen derecha. En casi todos los afloramientos se ve que ellos atraviesan los estratos marinos senonianos (Perfil V, Muestra N°6), sin poderse distinguir sus relaciones con las tobas verdosas riodecíticas.

En la descripción que antecede he reunido las andesitas y basaltos de El Mirador con los que aparecen en el valle del río Chubut, como pertenecientes a una misma serie. Los únicos datos que apoyan este criterio son la superposición de tales rocas a los elementos riodecíticos, en forma discordante, y a las tobas redpositadas del Colihourense-Friassense, aparentemente en concordancia, en ambos casos. Hase notar que mientras las rocas de El Mirador se encuentran en un estado bastante avanzado de destrucción, no conservándose casi los centros eruptivos, en el valle, en cambio, éstos parecen a veces casi intactos. Si ello ha de interpretarse como signos de distintas edad, simplemente, como diferencias que el drenaje puede determinar, me estoy en condiciones de establecer aún.

Por lo que hasta ahora he observado, el sistema del Cerro La Negra corresponde al del Cerro Negro, aguas abajo del río y en las cercanías de Germillas. A su vez, es probable que las efusiones en esta última zona sean contemporáneas con las que produjeron los extensos mantos y tobas con restos de Astranotherium que adquieren gran desarrollo aguas abajo del Paso del Sapo, ya mencionados por FIATTEL (1936) y FERRILLI (1937) para los alrededores de Lafipán y en el camino a Castro (Marau). Estos basaltos son, evidentemente, anteriores a los mantos y tobas pliocenas que en los alrededores del Sapo se encuentran ocupando un nivel topográficamente inferior y que enseguida me ocuparán. Ello equivale a establecer que las efusiones de aquellas lavas básicas son anteriores a la prefase del Tercer Movimiento Terciario d. expresándolo en términos cronológicos, que pertenecen aún al Mioceno.

Al decir esto queda insinuada la posibilidad de que estemos en presencia de la serie efusiva que en el Territorio de Neuquén y sur de Mendoza se han denominado colectivamente como "Basalto I" (GROENNER, 1929); resalta, por otra parte, la analogía de esta serie del río Chubut con la forma en que se presentan los basaltos y tobas del Santa cruzense-Colloncurense en la región del río Chimaltán, atribuidos por el citado autor (GROENNER, 1935) a esa serie eruptiva miocena. Los nar- tos y tobas se encuentran, en ambos casos, interestratificados y su atribución al ciclo colloncurense es, en lo que respecta al Neuquén, indudable. Esto último no puede afirmarse con respecto al río Chubut, al no poder asegurarse si las efusiones se encuentran separadas del Colloncurense-Friasense por un período de erosión ó si ellas se pro- dujeron simplemente como parte de ese ciclo. Sólo tentativamente he- mos de referir, entonces, esta serie, al "Basalto I".

VII) Tobas y Basaltos Pliocenos.

A unos 7 km. aguas abajo de la casa de R. San Martín comienza a notarse que las areniscas y arcillas del Cretácico superior y las rocas de la serie porfirítica son cubiertas por un espesor creciente de tobas blancas y amarillentas muy daleznables, en posición horizontal, que penetran profundamente en los cañadones a ambos lados del río. Cualquiera sea el grupo litológico sobre el que se asientan, lo hacen siempre sobre una superficie sumamente irregular, hallándose la base de tales depósitos a muy pocos metros sobre el nivel del río en el punto donde el camino abandona un trazo al valle mismo y toma aguas arriba de un amplio cañadón cuyas cabeceras se encuentran bastante al sur del Cerro Negro. Como a unos dos kilómetros después de dejar al valle, el camino corta al este por un pequeño cañadón lateral elaborado en estos depósitos; en este lugar puede verse que ellos alcanzan un espesor de algo más de 100 m. y se terminan hacia arriba en forma aterrazada. Hacia el sur se ve que ellos se adosan horizontalmente contra las areniscas conglomerádicas cretácicas y, algo más al oeste, contra las tobas verdosas riolíticas, que en esta zona llenan depresiones bastante profundas excavadas en el complejo cretácico.

Bajando nuevamente en dirección al río y en las proximidades del almacén de M. Grenier, sólo se notan manchones dispersos de estos materiales, los que aguas abajo de ese punto y en el trazo comprendido entre la balsa y el almacén de J. Cosmen vuelven, no obstante, a adquirir cierta importancia. A unos 3-4 km. al SE. de esta última localidad, sobre las tobas se hallan pequeños remanentes de mantos basálticos, ocultos en gran parte por materiales de acarreos modernos.

En forma análoga se presentan estas acumulaciones sobre la margen izquierda del río; en su yaciente se encuentra, sin embargo, más representada la serie porfirítica que los sedimentos cretácicos. La extensión de las tobas que nos ocupan es también bastante mayor que sobre la margen derecha, formando una faja continua desde los alrededores del Puesto de L. Salaverria hasta frente a J. Cosmen. Cerca de

un pequeño "mallín" que existe entre la desembocadura del Cañadón del Loro y la costa, los depósitos tobáceos contienen restos de Mamíferos, entre ellos placas de la caparazón de Palaeobionionhorus sp. (1), género perteneciente a la formación Araucana. Hacia el lado izquierdo del cañadón que baja al Paso del Sapo, las tobas se apoyan contra el Basamento Cristalino que forma el cordón de Tiquetrán, encontrándose allí dislocados por movimientos tectónicos. En todos los casos el material que forma los depósitos es altamente arcilloso, a veces con estratificación bastante clara, como en los afloramientos de la margen derecha; en otros casos parece haber sufrido remoción y redeposición.

La edad pliocena de esta formación es incuestionable por cuanto los restos fósiles hallados pertenecen a un género que no pasa al Pampeano; si bien los límites estratigráficos de la formación Araucana tienen todavía un carácter algo elástico y en base exclusivamente a la existencia del género Palaeobionionhorus no podemos establecer a que subdivisión dentro de ese piso pueden corresponder los depósitos de Paso del Sapo. Estos son, indudablemente, bastante más modernos que las tobas y basaltos del sistema del C° La Mora-C° Negro, que provisoriamente hemos homologado con el "Basalto I", pues se encuentran ocupando una depresión formada con posterioridad a estas acumulaciones y en cuya elaboración quedaron al descubierto los elementos supracretácicos y las rocas porfiríticas, habiendo desaparecido en gran parte los representantes volcánicos del Mioceno.

(1).- Determinación del Profesor A.F. BORDAS.

RASGOS TECTONICOS.

Para trazar una rápida historia de los movimientos tectónicos que afectan a la zona en estudio hemos de tomar en cuenta, no sólo la superficie abarcada por los mapas de orientación y de detalle adjuntos, sino que deberemos extender las consideraciones a los datos de que disponemos a través de estudios anteriores. La sucesión probable de los acontecimientos puede sistematizarse como sigue:

1) Los sedimentos marinos del Liásico se apoyan sobre el Basamento Cristalino y, quizá, en la región del Languifío, sobre cuarcitas y esquistos filiticos atravesados por rocas graníticas y dioríticas cuya edad no puede por ahora determinarse, aunque existe cierta probabilidad de que correspondan al Paleozoico. De cualquier manera, los sedimentos liásicos que afloran del río Genoa a la Pampa de Agaña, representan el relleno paulatino de una gran cuenca en suersión, imperando el régimen marino hasta el Liás superior y, eventualmente, hasta el Aaleniano.

2) Al final del ciclo sedimentario marino se producen las erupciones mesosilíceas que, en apariencia, se disponen normalmente sobre el Liásico (y quizá Dogger) en la Pampa de Agaña y cuenca de Mulanguifío. Estas rebalsan al NW, sobre terrenos del basamento previamente erosionados. Esta erosión puede en partes ser simultánea con la sedimentación liásica, en cuyo caso tendríamos allí un área de erosión contigua al mar de esa edad. La existencia de la serie porfirítica directamente colocada sobre el Basamento Cristalino en el curso medio del río Chubut, desde los alrededores del Cerro Condor hasta más arriba del Paso del Sapo, presta cierto apoyo a esta suposición; con lo cual hemos de inclinarnos hacia el criterio expuesto por ~~VERGUELO~~ al admitir que la región del río Chubut medio hubo de formar un área positiva durante la subsidencia del mar liásico. La falta de sedimentos de esta edad entre la sierra del Cerro Negro y la costa atlántica constituiría otro indicio en favor de tal hipótesis.

3) Posteriormente a las erupciones porfiríticas se inicia un ciclo de sedimentación cuyos caracteres denotan que hubo de producirse sobre una cuenca en hundimiento que interesaría al Jurásico más alto,

y, probablemente, al Cretácico basal. Tales depósitos están representados por los esquistos bituminosos con Estheria, restos de Saurópodos, Coníferas, etc.

Recordando que PIATNITZKY y FENGLIS no descartan la posibilidad de que estos estratos puedan hallarse separados por una discordancia de la serie inferior, exclusivamente eruptiva, habríamos de incluir entre ambas un período de denudación que afectó a la serie porfirítica durante un ascenso anterior, entonces, al hundimiento que dió lugar a la deposición del complejo superior de Olte,

4) En páginas anteriores hemos hecho notar la circunstancia de que el llamado "complejo Chubutiano" se apoya, en los alrededores de la casa de Albino Fernández, sobre una superficie profundamente elaborada en la serie porfirítica; asimismo, las areniscas conglomeráticas del Cretácico superior descansen, aguas abajo de Piedra Parada, sobre un relieve igualmente surcado en las porfiritas y lamprófiroes. Las elevaciones que presentaba la serie volcánica fueron, pues, objeto de un rebajamiento muy considerable antes de depositarse sobre ella el complejo sedimentario siguiente; el fenómeno en sí, común a todas aquellas partes donde salen a la vista los terrenos que forman el yacimiento del grupo cretácico, acusa la existencia de un largo período de ascenso general. Para determinar la duración de este ascenso necesitamos, ante todo, fijar una edad aproximada para el complejo sedimentario superpuesto.

PIATNITZKY (1936), al describir los afloramientos de la serie esquistosa superpuesta a los conglomerados de porfirita en el curso medio del río Chubut, incluía en aquella un complejo formado por "arcillas oscuras y verdes en las que se intercalan capas esquistosas en partes silicificadas que contienen impresiones de peces" referidas por el Dr. GARRERA a Diplomystus longicostatus Cape, especie hallada en el Cretácico superior del Brasil, no excluyendo que ella pudiera provenir del Cretácico inferior. El citado autor, basado en la discordancia angular que se observa en el Cañadón del Asfalto, al sur del Cañadón Baguales, creyó que las capas con Diplomystus (aflorantes en las proximidades del Cañadón Oro), se hallaban separadas tectónica-

mente del complejo areniscoso suprayacente, que homologaba con el "Chubutiano", FERUGLIO (1940) estableció su posición, sin embargo, como correspondiente a la base de este último.

Estudios recientes del profesor A.F. BORDAS (1), efectuados sobre material recogido por PLATNITZKY, FERUGLIO, GEMMER y el que escribe, en el horizonte típico ubicado en las inmediaciones del puesto de Marcos Almada, han permitido paralelizar estos depósitos con los que contienen la fauna ictiológica de Ceará, Brasil. El género Tharichia de dicha formación se encuentra representado aquí por una nueva especie, T. feruglioi Bordas, a la que debe agregarse otra, también nueva, Oligonchurus gemmeri Bordas; ambas presentan, sin embargo, caracteres algo más evolucionados que los representantes del Brasil, de modo que se las puede considerar típicas del Cretáceo superior y, muy probablemente, del Senoniano.

Con esto tenemos ya una referencia bastante valiosa para ubicar los acontecimientos tectónicos que trajeron como consecuencia la erosión de las series porfirítica y de Olta. Debemos hacer abstracción, por de pronto, de la cuestión de nomenclatura que se plantea con respecto al llamado "complejo Chubutiano", ya que no es el propósito del presente trabajo discutir su posición estratigráfica. Lo que por tal se ha tenido hasta ahora, al menos en la zona del río Chubut medio, es sin duda sólo la parte basal del ciclo que culmina con los depósitos marinos del Senoniano superior y que contienen las faunas de Lefipán y Piedra Parada.

Resulta así que los movimientos en cuestión han de referirse a la fase interseconiana, si bien la falta de términos intermedios de orden estratigráfico no permite decidir el piso exacto en que debe ubicarse dicha fase.

(1).- El resultado de estos estudios se halla actualmente en prensa y aparecerá en la Revista "Physis" de la Soc. Argentina de Geol. Nat.; debo dejar aquí constancia de mi agradecimiento al profesor BORDAS por haber puesto a mi disposición los respectivos manuscritos con fines de consulta.

5) El desigual relieve así elaborado es invadido posteriormente por las acumulaciones de que se ha hecho mención, esto es, la llamada "Chubutiano" y los términos a él sobrepuestos. Las tobas litoides y areniscas variscuales, entre las cuales se encuentra el depósito portador de los restos de Peces, ocuparon primeramente, como ya ha sido hecho notar por FENULLO, depresiones u hondonadas mientras predominaba aún un ambiente continental lacustre, al que gradualmente fué cediendo el lugar a otro costa nero en franco descenso. En efecto, los términos tobáceos inferiores van pasando hacia arriba a areniscas y conglomerados grises y amarillentos, que en total alcanzan a unos 200 m. de espesor, los que soportan a su vez la serie de areniscas amarillentas y rojizas, con gravilla de cuarzo en gruesos bancos de estratificación entrecruzada, abundantemente teñidos con limonita. Se identifican aquí los depósitos de la "sección inferior" tan conspicuos aguas arriba, en el área abarcada por el mapa de detalle adjunto. Su espesor en los alrededores del Baliche de Mariano Ibarra no supera los 50 m., comenzando inmediatamente encima el horizonte foliífero marino de Lafipán. Como ya hemos visto, este horizonte corresponde a los depósitos que valle arriba hemos denominado "sección superior".

La magnitud del descenso que facilitó la acumulación del Cretácico superior es difícil de apreciar. Los depósitos continentales del llamado "Chubutiano" comprenden, según FENULLO, algo más de 300 m. de sedimentos. A ellos deben agregarse, como mínimo, 600 m. de sedimentos marinos aguas abajo de Piedra Parada, donde la serie tampoco está completa pues se encuentra decapitada, por el largo período de erosión que se extiende, cuando menos, hasta el final del Oligoceno ó principios del Mioceno. Todo cuanto podemos decir, pues, sobre este descenso es que con seguridad ha sido considerablemente mayor de 1.000 m.

6) El hiatus que comprende a todo el Eocene no nos permite establecer si correspondió a erosión puramente ó si hubo deposición de alguno de sus términos, siendo posteriormente eliminado. Hemos visto, asimismo, que los basaltos y andesitas de El Mirador no pueden considerarse como partes integrantes de una "serie andesítica", con el significado que se da generalmente a esta denominación, y que si bien la "serie riódacítica" puede aceptarse como perteneciente a la base del

Terciario medio, las rocas básicas y mesoácidas superpuestas correspondan, en realidad, a una época muy posterior.

La verdadera "serie andesítica" de la cordillera patagónica, que en muchas partes descansa directamente sobre el Basamento Cristalino y es cubierta en grandes extensiones por los sedimentos marinos del Patagónica, debe colocarse, cuando menos, en el Oligoceno inferior. Tales elementos faltan por completo en la zona de mis observaciones.

7) Los acontecimientos tectónicos sobresalientes en dicha zona consisten en un conjunto numerosísimo de fracturas, observable a ambos lados del río Chubut y que afecta al complejo sanoniano, sin que se vea en lugar alguno que ellas alcancen a las formaciones más recientes. Las principales líneas tectónicas existentes en el valle están representadas en el mapa de la lám. XXVII y los perfiles I y II. La descripción de algunos casos particulares permitirá visualizar el cuadro general.

A unos 1.000 m. al este de la casa de E. Gretton se eleva la barda abrupta cortada en las areniscas sanonianas a que me he referido al hablar de este complejo. Llama la atención el trazado casi perfectamente rectilíneo de este frente en una extensión de casi 6 km. Cuando se observan las capas de areniscas en el corte, se ve que ellas son totalmente discontinuas cerca de una pequeña quebrada cuya desembocadura se halla a unos 1.100 m. de la citada casa. El flanco izquierdo de este cañadón se eleva en una empinada pared, constituida sólo por areniscas de la "sección inferior", cuya culminación se encuentra a más de 100 m. por encima de la opuesta del flanco derecho. Subiendo a la pequeña planicie en que termina esta última, se encuentran las arcillas carbonosas y yesosas que forman la base de la "sección superior" tan sólo a unos 450 m. de altura; del lado izquierdo, en cambio, aunque se llega a 750 m. en la planicie más alta, superior al nivel de la segunda terraza, no se sale por un largo trecho de las areniscas conglomerádicas inferiores.

La fractura constituye un hermoso ejemplo en su género. Los remanentes del espejo de fricción producido por ella se elevan como una pared casi vertical de más de 10 m. (Lám. XXIV, fig. 1); se halla

formado por material silíceo, abundantemente teñido por óxido de hierro, el que a veces se encuentra alojado a lo largo de venas discontinuas. La superficie del espejo, que puede seguirse en largos trechos, presenta crestas, acanaladuras y estrías paralelas, a menudo de una profundidad mayor de 2 cm., que evidencian claramente el desplazamiento. El rechazo de esta falla es, por lo expuesto, superior a 320 m. Sus efectos se hacen visibles con gran nitidez donde ella corta al Cañadón Largo, pues los lamprófiro aflorantes sobre ambas paredes de éste terminan repentinamente al chocar contra aquella (Lám. XXV, fig. 2). Continúa aguas arriba de un cañadón tributario y se bifurca, tomando una de sus ramas un rumbo general N 23° E y la otra se desvía al este con rumbo N 55° E. Los paquetes de areniscas comprendidos entre las dos ramas se inclinan 15-16° al oeste, esto es, hacia la falla principal. La continuación de ésta se reconoce en un largo trayecto a través del complejo superior a medida que avanza al NE y puede seguirla hasta el Cañadón del Loro, que atraviesa oblicuamente al par que su rechazo sigue siendo considerable. En todo su recorrido puede verse que un numeroso sistema de fracturas secundarias ha sido originado por esta principal, desviándose en todos los casos de ella con ángulos no muy pronunciados.

Paralelamente a esta falla, puede observarse otra que corta al Cañadón del Loro unos cuatro kilómetros aguas abajo de la primera; al acercarse al valle se separan sus trayectorias y entre ambas delimitan un alto bloque de forma groseramente trapezoidal con base en el río. La parte superior de este escalón es una altiplanicie suavemente inclinada al SE y constituye un rasgo muy notable en el paisaje cuando se lo mira desde una cierta distancia. En dirección al Paso del Sapo se sucede una serie de estas estructuras, menos elevadas en general pero conservando el delineamiento característico, apreciable a veces en su continuación sobre la margen derecha del río.

Fácil es constatar que el recto frente de barda citado anteriormente y que se eleva sobre el valle cerca de E. Cretton corresponde también a una fractura, la que corta a la descrita en primer término con un ángulo cercano a los 80°. A la salida del Cañadón del Barro

también ella se bifurca, provocando por una parte el descenso de la serie en el faldeo de la Barba de los Perros y dejando por otra sobrellevado un bloque cuya continuación queda oculta debajo de las tobáceas. No es tan claro lo que sucede con esta fractura en el otro extremo, pues aunque no es improbable que se continúe a través del valle, no he podido localizar manifestaciones inequívocas de desplazamientos sobre la margen derecha.

Que en el trazado un tanto desigual del valle hayan podido influir estas perturbaciones tectónicas, parece lógico suponer, puesto que los componentes de la "sección superior" se encuentran sobre la margen derecha a escasa altura, comparada con la que adquiere la "sección inferior" del lado izquierdo.

Las fracturas hasta aquí consideradas presentan todas un desplazamiento marcadamente vertical; ello no es el caso con la mayoría de las que se observan aguas arriba sobre la margen derecha, donde predomina el tipo inverso. En el perfil II puede apreciarse la disposición general de estas fracturas, así como el carácter de las complicaciones creadas en la serie cretácica. Visto desde la terraza de la margen izquierda, el frente de barba de "Los Fortines" y las elevaciones ubicadas al sur, presentan un paisaje de gran complicación topográfica, viéndose que los bancos de areniscas son sumamente discontinuos. Entre las desembocaduras de domos contiguos queda siempre un bloque con pendiente abrupta al NE. y suave al SW., culminando a menudo en formas de torres y bastiones (Lám. XVI). Las capas se inclinan fuertemente al SW. y en su trayecto muestran una pronunciada combadura; a primera vista el aspecto de este frente induce a creer en la existencia de un plegamiento. Examinando sin embargo la posición de los bancos con cierto detalle, se ve que los movimientos tangenciales sólo tienen el carácter de sobresescurrimientos, que llegan hasta unos 300 m., siendo en todos los casos provocados por los desplazamientos radiales.

La dirección general de todo este sistema de fracturas es NNW.-SSE. Su continuación sobre la margen izquierda puede verse en las areniscas de la "sección inferior" en aquellas partes donde no se hallan cubiertas por las areniscas tobáceas con plantas ó por las

tobas ríodnófticas del Terciario. A veces se observa el entrecruzamiento de varias de ellas, como en las cabeceras del Cañadón del Arroyo y en los cañadones al SE. de Los Fortines. Aguas abajo de A. Pirola las complicaciones no son tan pronunciadas, acusando los estratos sólo una inclinación de unos 5° al SW. El frente de barda de Los Fortines es, con cierta probabilidad, la continuación de la fractura que sale cerca de E. Cretton.

Aguas abajo del río Chubut y por un larguísimo trecho se continúan las perturbaciones de esta índole. Entre Piedra Parada y Paso del Sapo, como ya se dijo, se suceden los bloques en número considerable. De esta última localidad para abajo, puede verse que una gran falla corre paralelamente al valle del río sobre la margen izquierda, y sobre ella se escalonan algunos pequeños volcanes basálticos en las cercanías del Cañadón de Lobos. De allí hasta Paso de Indios, se ve que periódicamente las fracturas atraviesen el río, como sucede en las cercanías de M. Ibarra, en el Puesto de F. Avila, etc. Estudios futuros en este tramo permitirán sin duda ampliar los detalles que por ahora se desconocen.

Ya se ha sugerido que esta fracturación (GROEBER, 1941) puede corresponder a la actuación extraandina del Segundo Movimiento Terciario. El cuadro tectónico es por de pronto muy semejante al que presenta la cordillera patagónica; los movimientos radiales que afectan a las acumulaciones del "ciclo Laramico", sin interesar a los elementos efusivos miocenos, son en general de un tipo muy semejante en la zona de mis estudios y aquella ubicada al oeste.

Sabemos hoy, por investigaciones recientes del citado autor y F. GONZALEZ BONORINO (1942), que las fajas de sedimentos marinos del Patagónico comprendidas entre los bloques de rocas antiguas en la cordillera guardan con éstas una relación esencialmente tectónica. El límite entre ambas formaciones es siempre una línea de fractura. La faja de Patagónico plegado que formaría el límite oriental de la cordillera patagónica se encuentra confinada al este por un importante sistema de fracturas; al este de ellas se elevan las rocas del

Basamento antiguo, a veces a gran altura. Fácil sería entonces suponer que tal cuadro tectónico continuara imperando hacia el este y que algo semejante a lo que acontece con el Patagónico ocurriera con los sedimentos del Cretácico superior que ocupan las depresiones entre las sierras cristalinas. En todo caso, las manifestaciones de este Segundo Movimiento hacia el oriente son un tanto amortiguadas con respecto a las de la cordillera, pues en ninguna parte se presentan los sedimentos mesosólicos afectados por empujes tangenciales tan considerables como los que interesan al Patagónico, que a veces se halla intensísimamente plegado y aplastado, donde el ambiente cristalino se acerca a la cordillera, como es el caso en la región de Nahuel-Huapi.

Cuál es el límite oriental de las perturbaciones motivadas por el Segundo Movimiento Terciario, es por ahora cuestión de simples conjeturas. Dado que hasta las cercanías de Paso de Indios la fracturación continúa haciéndose visible a lo largo del río Chubut, para ceder recién el lugar al paisaje mesetiforme allí donde terminan bruscamente los representantes de la serie porfirítica suprajuásica, podríamos tentativamente establecer que, en la zona del río Chubut, el meridiano 69° vendría a marcar el límite aproximado de la actuación extraandina de esa fase tectónica.

8) La consecuencia directa del Segundo Movimiento, en la zona de las acumulaciones del Cretácico superior, fué que éstas quedaran expuestas a la erosión durante un período de tiempo considerable. La expansión de las riolacitas y sus tobas se efectúa sobre un relieve bastante rebajado a expensas de los estratos marinos. Las fracturas que afectan a estos últimos no llegan, como hemos visto, a interesar a los componentes de la serie volcánica. Aquí está, precisamente, el hecho que distingue netamente estas acumulaciones de la llamada "serie andesítica" de la cordillera patagónica, que allí se apoya sobre las rocas del Basamento ó del Paleozóico, hallándose fracturada y plegada en grandes extensiones, juntamente con las estratos marinos del Patagónico que en partes la recubren.

La "serie andesítica" ogeña no puede, pues, en ningún caso

paralelizarse con la riolacítica del Chubut, siendo ésta posterior a la fracturación y plegamiento que en la cordillera patagónica afectan por igual a la "serie andesítica" y sedimentos del Patagónico.

9) Una nueva etapa de movimientos tectónicos se deja ver en la posición que presentan las tobas de la serie riolacítica. El conjunto de éstas se encuentra, como ya se dijo, inclinado al NW.; la inclinación no es muy pronunciada (5-8° a lo sumo) y localmente se encuentra alterada como consecuencia del empuje ejercido por las masas intrusivas tordillíticas. Este vuelco general de la serie fué acompañado por un ascenso de cuya magnitud tenemos una idea aproximada por el espesor de las tobas redepositadas del Colloncurense-Friense, que supera los 300 m. de sedimentos conservados. Tal acumulación corresponde, pues, a un período relativamente largo de ascenso y erosión. La aparición de los sedimentos cretácicos hacia el SE., también inclinados suavemente al NW., salvo donde las complicaciones tectónicas rompen bruscamente esa uniformidad, indica por su parte que tal ascenso e inclinación interesó a un área considerable.

Al trazar conclusiones sobre la probable edad de este movimiento, debemos recalcar que la clave para dilucidarla se encuentra, como es de suponer, en la verdadera edad de las tobas riolacíticas. Si la deposición de éstas es posterior al Segundo Movimiento y corresponde a la etapa Burdigaliana como establece BERRY, a su vez el movimiento que separa la serie riolacítica de las tobas redepositadas del Colloncurense-Friense debe constituir una segunda etapa de este Segundo Movimiento. Esto significa entonces que estaríamos ya en condiciones de separar por medio de una fase tectónica el Santaerucense típico del Santaerucense-Colloncurense, distinción que en el área de la cordillera se presenta con poca claridad.

A medida que se vayan circunscribiendo dentro de límites cada vez más estrechos las distintas etapas de los movimientos terciarios, nos encontraremos en condiciones de trazar paralelismos entre ellos y los que hasta el presente se han distinguido en otras partes del mundo. Así por ejemplo, si aceptamos provisoriamente lo dicho

con respecto al Segundo Movimiento, podríamos establecer que este corresponde a lo que en los Alpes se conoce como "plegamiento Sávio", ubicado entre el Oligoceno y el Mioceno inferior (Aquitano-Burdigaliano); la segunda etapa a que me he referido podrá entonses eventualmente compararse con la "fase Estiria" ó, aunque con menos probabilidad, con la "fase Atica" (STILLE, 1924).

10) Los sedimentos del Colloncurense-Fríasense se acumularon durante un período que culmina con la expansión de las andesitas y basaltos de la "serie de El Mirador" y que provisoriamente hemos homologado con el "Basalto I" mioceno. Se hizo notar que existe cierta incertidumbre con respecto a la continuidad del ciclo sedimentario Colloncurense y las efusiones de los materiales basálticos. Los indicios sobre la posible existencia de un período de erosión entre ambos no son, de cualquier manera, tan evidentes como para establecer con seguridad que se hallen separados por un nuevo movimiento ascendente.

11) Este ascenso recién se produce con posterioridad a la expansión de tales rocas mesosilíceas y básicas; cronológicamente debe ubicárselo, por lo tanto, al final del Mioceno ó en la base del Plioceno puesto que, como hemos visto, sus manifestaciones dieron lugar a otro período de erosión anterior a la deposición de las capas tobáceas pliocenas de Paso del Sapo. Resulta así que este ascenso corresponde a la profase del Tercer Movimiento Terciario (GROENNER) y su magnitud ha de ser bastante considerable, por las razones que en seguida veremos.

Los materiales tobáceos de Paso del Sapo cubren una superficie irregularmente elaborada en grupos de distinta edad, como son las areniscas fracturadas del Cretácico superior, las rocas porfiríticas suprajurásicas ó los gneises y micacitas del Basamento. El espesor de estos depósitos es de unos 200 m. a lo sumo sobre la margen derecha del río Chubut, donde ellos han sufrido, sin embargo, un aterrazamiento que puede haber eliminado una parte considerable de su primitivo espesor; éste es algo mayor sobre la margen izquierda, a ambos lados del camino de Paso del Sapo a Gastre, pero aún

así no podemos formarnos una idea precisa de su potencia original.

La diferencia de altura entre los mantos y tobas del "Basalto I" en los alrededores del Cerro Negro y el nivel sobre el que se asientan las acumulaciones pliocenas se acerca a los 800 m. A esta cifra alcanzaría, entonces, el desplazamiento vertical efectuado como consecuencia de la prefase del Tercer Movimiento, a juzgar por el rebajamiento operado en el relieve durante su transcurso.

12) La etapa siguiente en el orden de los acontecimientos tectónicos se manifiesta por un nuevo ascenso acompañado de un período de erosión, al mismo tiempo que por fenómenos de dislocación que interesaron a las formaciones preexistentes por igual, incluso a los depósitos pliocenos. Estos presentan un contacto anormal con las rocas del Basamento Cristalino del cordón de Taquetrán, hallándose fracturados e inclinados hacia el este con un ángulo no muy pronunciado, como se observa en la desembocadura del Cañadón del Oro. Aguas abajo de éste sucede otro tanto en lo que respecta al contacto con las rocas porfiríticas.

En todo el trayecto entre Paso del Sapo y el Cañadón de Lebos se puede ver que corre una fractura paralelamente al curso del río, la que afecta también a las areniscas cretácicas; es de suponer, según esto, que una parte de las fallas que interesan al Plioceno consiste en una reactivación de las que precede el Segundo Movimiento, al par que se delinearón otras nuevas, algunas de estas últimas transversales con respecto a la dirección del valle, como sucede al norte del Boliche de M. Ibarra. Sobre las líneas principales se asientan algunos pequeños conos basálticos bastante conservados, los que probablemente pertenecen a una época más o menos reciente, quizá post-glacial (GROEBER, 1941, b).

Dado que no distinguen señales de otros acontecimientos tectónicos entre éste y el anterior, que hemos colocado en la base del Plioceno, podemos atribuir este ascenso y dislocación a la fase principal del Tercer Movimiento Terciario.

13) Consecuencia de este movimiento es el comienzo de una época de denudación durante la cual se elaboró un relieve que más adelante

fué paulatinamente ahogado bajo las acumulaciones del Cuartario antiguo. Tales acumulaciones corresponden, de esta suerte, a los extensos depósitos cuya superficie representa el primer nivel de piedemonte.

14) Los ascensos posteriores a la fase principal del Tercer Movimiento tienen su exponente en las sucesivas terrazas cuyos restos se conservan sobre ambas márgenes del río Chubut. La descripción de ellas como elementos morfológicos queda reservada para el capítulo siguiente; baste por ahora decir que la parte en que mejor se puede estudiar su posición es el tramo abarcado por el mapa de detalle adjunto (Lám. XXXVII), donde ellas se presentan constituyendo tres niveles netamente distinguibles: el primero, y más alto, que sólo tentativamente he asimilado al primer nivel de piedemonte, se encuentra sobre la margen derecha, al pie del Cerro La Mora y a algo más de 800 m.; el segundo, cuyo mayor desarrollo se presenta también sobre la margen derecha entre los Puertos de A. Pirola y R. San Martín, algo superior a los 600 m., y el inferior, conservado a ambos lados del río y que se eleva, término medio, unos 200 m. sobre éste. El curso actual del río Chubut, a la altura de la casa de P. Grotten, se encuentra aproximadamente a 400 m. sobre el nivel del mar.

Las manifestaciones posteriores del Tercer Movimiento Terciario pueden estimarse, más, para el tramo superior del río Chubut medio, en un ascenso aproximado de 450 m.

=====

BASES MORFOLÓGICAS.

La región estudiada se encuentra dentro del ambiente de la Patagonia extraandina; esto vale, en realidad, en el sentido biológico y climatológico más que en el morfológico. En efecto, si reservamos la denominación fisiográfica de "Patagonia extraandina" para aquellas partes de la misma en que predomina el paisaje mesetiforme escalonado y de escaso relieve, veremos que no encuentra aplicación en el presente caso. Más aún, podemos establecer que al occidente del meridiano 69°, donde éste corta al río Chubut, así como en toda la zona al norte de dicho río abarcada por las ramificaciones del sistema de la Sierra Nevada de Gastre (Pire-Mahuida), desaparece por completo el ambiente de meseta para ceder el lugar a un relieve bastante desigual, en el que participan unidades geológicas muy diversas.

Entre estas últimas, el elemento dominante se halla constituido por los altos y ásperos cordones del Basamento Cristalino, cuyos representantes se hacen visibles en un área sumamente extensa, desde los sistemas de Fofó-Gabriel-Río Chico-Aguada Escudada-El Mirador por el oeste, Lipetrén-Calechapul-Pire Mahuida-Taquetrén hacia el centro y norte, hasta la alta serranía de Olte por el este y sudeste. Todos estos terrenos forman parte de lo que se ha llamado "antiguo macizo patagónico", cuyo vértice se ha tratado de localizar, precisamente, en la región de Gastre (Pire-Mahuida).

Como se dijo al tratar las rocas del Basamento, la extensión de los afloramientos del antiguo macizo granítico en dirección al río Limay, comprendiendo en ellos los granitos viejos de Pilcaniyeu, Meneud y Lanco-Huaca, ha de considerarse como parte de la misma unidad y podrán hacerse extensivas a todas ellas las observaciones de índole morfológica y estructural.

Veamos lo que se infiere de las efectuadas hasta ahora en la región del Chubut septentrional y central. Tenemos aquí parcialmente conservado un relieve muy antiguo, sobre el cual se acumularon los depósitos del Cretácico superior. Esto se desprende claramente de lo dicho con respecto a la superficie sobre la cual se asientan las areniscas

del Senoniano alto a la izquierda del río Chubut, en cuya constitución participan fuera de duda los materiales provenientes de la denudación efectuada a expensas de los terrenos antiguos. Pero hemos visto que tal relieve interesa por igual a las rocas porfiríticas y lamprolíficas mesozóicas - probablemente del Jurásico superior - y las que, a su vez, descansan en aparente concordancia sobre el complejo marino liásico. La falta de estos últimos sedimentos en la cuenca del río Chubut, por otra parte, nos llevaba a suponer que los terrenos aflorantes a lo largo de dicha cuenca se hubieran depositado en un ambiente exclusivamente continental; esto equivale a admitir que gran parte de las rocas del Basamento formaron una estructura positiva desde tiempos muy remotos ó, dicho en otros términos, que el antiguo relieve en cuestión puede muy bien remontarse al Mesozóico inferior.

Las cadenas del antiguo macizo, tal cual afloran hoy, no son por cierto la expresión de ese relieve en su forma primitiva; si ella han emergido durante tan largo lapso, su superficie actual es el resultado de un prolongado rebajamiento que continuó a través de todos los acontecimientos tectónicos producidos, por lo menos, a partir del Liásico. Las observaciones de que hoy disponemos no permiten asegurar, por lo demás, si dentro de la sierra formada por el Basamento se conservan algunos restos de antiguas penillanuras que pudieran aclarar el problema en todos sus puntos. La erosión reciente ha contribuido, seguramente, a borrar gran parte de otros relieves en lo que a los flancos de montaña se refiere.

Esto contrasta con las condiciones morfológicas observadas en el oeste de Río Negro, donde la conservación del relieve mesozóico es considerablemente mayor. Según las observaciones de GROEBER (1941a) en las cabeceras de los afluentes sudorientales del Limay, desde Lonco-Huasa a Michi-Huau y al norte y oeste de Carri-Lanquén, las areniscas con Dinosaurios, que conjuntamente con los sedimentos del Rosenseño, Salamanquense y Riochiquense integran el "ciclo Larámico", rellenan un relieve muy maduro del que las partes más elevadas emergen hoy de las acumulaciones sedimentarias. La erosión reciente ha

interesado a las secciones media e inferior de tales afluentes del Limay, pero el relieve se conserva casi intacto en sus cabeceras. Puesto que su elaboración es anterior a las acumulaciones del Cretácico superior, el citado autor considera "muy probable que el relieve no se haya formado solamente en el Intersenoniano, sino que sea de fecha más antigua y que date del tiempo en que existía aún el mar del geosinclinal del ciclo cretácico, de modo que sería francamente mesozóico".

En las zonas donde el drenaje actual y reciente ha puesto al descubierto las formaciones cretácicas y terciarias, pueden estudiarse las características de los sucesivos relieves elaborados a través del Terciario. Al tratar las condiciones testónicas ya he hecho rápidas menciones de ellos; aquí sólo volveré sobre aquellas conclusiones en la medida que ellas puedan ayudarnos a aclarar la historia de la red de drenaje actual.

Vimos que a raíz del Segundo Movimiento Terciario, que fracturó y elevó diferencialmente los grupos geológicos anteriores, se inició la formación de un relieve que sólo en el Mioceno fué cubierto por acumulaciones volcánicas. Nada en el cuadro geológico actual puede ayudarnos a dilucidar qué aconteció entre el final del ciclo supra-cretácico y la base del Neogeno; pueden o no haberse acumulado elementos Eocenos. Lo cierto es que la superficie presentada por los estratos del Mesozóico superior al iniciarse las erupciones miocenas era considerablemente accidentada. Vimos que la fracturación que afecta a esos estratos, particularmente abundante y desigual en cuanto a los desplazamientos verticales, elevó relativamente poco a las areniscas que hoy afloran sobre ambas márgenes del río Chubut y en la vecindad inmediata de éste. Recordemos que aguas abajo de Piedra Parada los estratos de la "sección superior" marina se encuentran, en general, muy poco por encima del valle actual; alejándonos del río, en cambio, vemos que la "sección inferior" se eleva gradualmente, hallándose sus bancos en un nivel muy superior a sus correspondientes del valle; a este respecto basta examinar el perfil (VII) y lo dicho

acercas del Cañadón del Loro.

En todos estos hechos han tenido, sin duda, alguna participación los movimientos posteriores, especialmente en la zona adyacente a Paso del Sapo donde, como vimos, hubo una reactivación de las dislocaciones en épocas más recientes. Pero es probable, también, que ya con el Segundo Movimiento se esbozara una depresión a lo largo de lo que hoy es el valle del río Chubut en este tramo.

La etapa posterior del Segundo Movimiento trajo consigo una nueva fase de erosión y se elaboró el relieve que fue luego colmado por las acumulaciones del Collomeurense-Triasense. La base de éstas se encuentra a poco más o menos 800 m. en las cercanías del río. La insisión operada a través de la serie eruptiva miocena es, entonces, bastante considerable y ella parece haber alcanzado mayor desarrollo en las proximidades de aquella supuesta depresión.

La prefase del Tercer Movimiento provocó una reactivación de los fenómenos erosivos; su exponente se halla en la relación que guardan los depósitos pliocenos que más tarde ocuparon el relieve formado, con los grupos más antiguos; hemos estimado en unos 800 m. el rebajamiento operado en éstos en las vecindades de Paso del Sapo. A medida que se asciende por los cañadones laterales que llegan a esta localidad, se ve que el asentamiento del complejo plioceno se opera en niveles gradualmente más elevados, no observándose ya la existencia de sus depósitos por arriba de los 700 m., aproximadamente.

Un nuevo período de erosión se inicia con el ascenso provocado por la fase principal del Tercer Movimiento; hacia el final de sus manifestaciones comienza el rellenamiento del relieve formado por parte de los sedimentos del Cuartario antiguo, cuya superficie representa el primer nivel de piedemonte. Estos depósitos cubrieron totalmente a los restos de otros relieves y sólo la erosión reciente y actual ha vuelto a ponerlos al descubierto parcialmente, allí donde ha alcanzado la red de drenaje elaborada por la erosión regresiva dependiente del río Chubut.

La morfología de la zona presenta dos entidades bien caracteri-

zadas. La primera corresponde a un relieve senil constituido por la alta pampa que se extiende entre las cadenas formadas por el Basamento Cristalino. Tales son las planicies de la Aguada Escondida, que se continúa al E. y NE. de El Mirador, las pampas del Mollo, Castro, etc. En la región del río Chubut, a las rocas constituyentes del terreno antiguo se agregan las que integran la serie riodecítica-liparítica y las andesitas y basaltos de la "serie de El Mirador", que en partes se apoyan directamente sobre el Basamento. En todas partes donde se la observa, la llanura termina horizontalmente contra el pie de la sierra, cualquiera sea la constitución geológica de ésta, no existiendo acumulaciones de acarreo ó conos de deyección recientes. Aunque en parte este hecho puede tener su explicación en la edad misma del relieve, no deja de llamar la atención y, al mismo tiempo, de prestar apoyo a la idea de que nos encontramos sobre los remanentes del primer nivel de piedemonte; aparte de su altura (800-850 m. s.n.m.), no se observa adosado a las serranías circundantes resto alguno de otras penillanuras.

Pequeñas elevaciones formadas por rocas cristalinas aparecen a veces en la llanura, antepuestas a los cordones mayores ó considerablemente alejados de ellos ("Inselberge", "island mountains"). Sólo muy suaves ondulaciones interrumpen rara vez la horizontalidad casi perfecta de esta planicie, encontrándose asimismo salitrales sumamente extensos y abundantes alojados en las partes bajas y donde en las proximidades de elevaciones cubiertas por basalto se han formado pequeñas cuencas con drenaje centrípeto. Trechos muy largos se recorren de esta manera, sin que en parte alguna se advierta la menor incisión por cañadones.

A la misma entidad pertenece la extensa pampa que comienza a la derecha del río Hualjaina, hacia la terminación septentrional de la Sierra de Tecka y se prolonga hasta el pie de las elevaciones formadas por las rocas liparíticas y basálticas, en las inmediaciones del Cañadón de la Horqueta. La incisión de éste es anterior a los depósitos del Cuartario antiguo; en efecto, la sierra integrada por las rocas miocenas se halla cortada transversalmente por un valle relativamente ancho, rellenado posteriormente por las acumulaciones

cuartarias. Las cabeceras actuales del Cañadón se encuentran elaboradas en esos depósitos y atraviesan la quebrada en su totalidad, llegando a la misma pampa antepuesta.

La otra entidad morfológica de la región en estudio corresponde al sistema de drenaje del río Chubut; de él depende exclusivamente el relieve de toda la faja no ocupada por el nivel de piedemonte. Este sistema comprende todos los cañadones que desembocan en el valle y entre ellos puede distinguirse dos distintos tipos en cuanto a su grado de evolución. El primero correspondería a aquellos cuyos tributarios y cabeceras se encuentran bien desarrolladas, con perfiles relativamente suavizados, es decir los que acusan un carácter de mayor antigüedad dentro del conjunto; ejemplos de este tipo tenemos en el Cañadón del Humeo y el del Loro; este último, que corre con dirección general ESE., tiene sus cabeceras en el flanco meridional de la sierra situada al sur de D. Perez, en El Mirador. Ellas se encuentran parcialmente captadas por las del Humeo, corren un trecho cortando los depósitos volcánicos miocenos, hasta el Puente de D. Espinosa, y de allí en adelante sólo atraviesan estratos del Cretácico superior. Periódicamente queda encajonado entre paredones de areniscas conglomerádicas de la "sección inferior", para abrirse de repente allí donde los bloques de esta formación se presentan humedecidos, habiendo quedado expuestas a la erosión casi exclusivamente las capas menos resistentes de areniscas y arcillas de la "sección superior". Cada uno de los estrechamientos corresponde a un bloque elevado cuyas fracturas limitantes atraviesan oblicuamente el curso del cañadón. La influencia de las condiciones tectónicas en la topografía se presenta, pues, en este caso bien ilustrada. Su perfil longitudinal es bastante uniforme y de poco gradiente en comparación con el del cañadón a que finalmente se une y que baja atravesando la Sierra de Taquetréa, aproximadamente a lo largo del contacto entre el Basamento y las rocas porfiríticas en su tramo inferior, para caer frente a Paso del Sapo.

El Cañadón del Humeo tiene sus colectores en el flanco sur de la Sierra de Buenasche, hallándose la más desarrollada de sus cabeceras

ras muy cercana a las del cañadón que baja rápidamente entre el Cerro Mirador y los cerros del Huancacho. Su tramo superior corta a las tobas lacustres del Huncu en forma bastante encajonada, abriéndose cerca del Puesto de M. Alvarez, para tomar francamente al oeste y caer al río Chubut semi-encajonado entre los mantos y brechas liparíticas.

Al lado de J. Lara gira bruscamente al sur un cañadón que con dirección general E-W baja de las estribaciones septentrionales de la Sierra Cuadrada (Ver mapa Lám. XXIVIII), atravesando los depósitos tobáceos riolacíticos; frente a la casa de Lara choca contra las rocas efusivas y dobla al sur, dirección general que mantiene hasta el Puesto de F. Centeno, donde vuelve a enfilar al oeste hasta desembocar en el río; su tramo inferior está cortado en los materiales ígneos liparíticos, consistentes, hallándose profundamente encajonado entre paredes casi verticales. Esta sección de su curso se conoce como "Cañadón de la Buitrera".

Los cañadones de la margen derecha tienen su representante característico en el de la Horqueta; su recorrido, también bastante prolongado, no presenta la sinuosidad de los de la margen izquierda, si bien el rebajamiento lateral y el número de tributarios es mayor que en aquellos; la mayor parte de su curso está elaborada en rocas efusivas duras y su tramo superior, como hemos visto, entra en el ambiente de las acumulaciones cuaternarias que ahogan un relieve formado a expensas de las mismas rocas liparíticas.

Los cañadones aguas abajo de Piedra Parada no tienen, en general, un recorrido tan considerable; el que baja de la sierra cuya culminación es el Cerro La Mora presenta un curso bastante recto y de gradiente mucho menos uniforme que la Horqueta; otro tanto puede decirse del Cañadón del Arroyo y de todo el sistema aguas abajo de F. Cretton. Por estas razones prefiero incluir a estos cañadones en un segundo tipo, los que en conjunto presentan un grado de evolución mucho más juvenil que los considerados en primer término. Entre estos se encuentra el Cañadón Largo (Mapa Lám. XXXVII), que desemboca aguas abajo de E. Cretton. La mayor parte de su curso se halla excavada en las areniscas de la "sección inferior", donde juntamente

con sus tributarios ha dado lugar a la formación de un paisaje de "cañones" con paredes muy abruptas. Contrariamente a lo que podría inferirse de su nombre, el recorrido de este cañadón es relativamente corto, hallándose sus cabeceras elaboradas en las arremisas de la "sección superior" muy poco fuera del mapa de la lámina XXXVII. La más larga de ellas nace al norte de la Sierra Cuadrada, hallándose muy próxima a los primeros tramos del cañadón que baja a la casa de Lara.

Los numerosos y cortos cañadones que desembocan en el valle aguas abajo de A. Pirola, hasta las cercanías de Paso del Sapo, muestran todos un estado muy juvenil de su desarrollo; rara vez alguno de ellos alcanza a más de 5 km. de largo, excepto en las cercanías del Paso, donde los que bajan de las sierras que se extienden entre el Cerro Negro, V. Gemillas y Estancia El Carmen, adquieren las características del Humco, el Loro, etc.

Nos queda ahora por considerar el curso del río Chubut propiamente dicho. El valle y la planicie aluvial ("flood-plain") por él desarrollados se presentan como elementos en discordancia con lo que el río en sí es actualmente. En efecto, dicha planicie aluvial es muy amplia en comparación con el área sumamente reducida que ocupan los meandros, actuales y abandonados, así como con el caudal presente del río. Si bien estos caracteres de por sí nos hablan de un curso bastante viejo, es necesario tomar en cuenta, sin embargo, otros factores que sin duda son responsables en gran medida de tal ensanchamiento. Las actuales condiciones climáticas de la zona, con precipitaciones muy escasas, no explicarían satisfactoriamente el gran trabajo erosivo efectuado por el río. Recordemos que éste atraviesa transversalmente el alto cordón volcánico de Piedra Parada, no siendo éste el único caso en que obstáculos de esa índole han sido vencidos por él. El río Chubut debe, pues, haber poseído un caudal considerablemente mayor que el actual, en tiempos quizá no muy remotos. Si aceptamos como premisa que él constituyó, según observaciones efectuadas en la región de su curso superior, la principal vía de desagüe del hielo que durante la última glaciación

debió llegar muy aproximadamente a su confluencia con el Hualjaina, cubriendo fuera de dudas toda la zona de Fofo-Sahuel, hemos de admitir como consecuencia que el volúmen de agua y, por ende, su poder erosivo, han representado quizá varias veces el actual.

La existencia de una depresión que pudiera haber alojado un curso ajustado aproximadamente al trazado del presente ha sido insinuada en páginas anteriores. Ella era ya colectora de un sistema de drenaje durante la acumulación de los sedimentos del Cuartario antiguo, como lo prueba la presencia de quebradas que corren transversalmente a los cordones volcánicos y elaboradas con anterioridad a dichas acumulaciones. La posición de las tobas redepositadas del Colloncurense fue interpretada, igual que la del Plioceno de Paso del Sapo, como indicios de que tal depresión fuera ya una entidad real en tiempo relativamente temprano, habiéndose quizá comenzado a esbozar a raíz del Segundo Movimiento.

No podemos asegurar que los restos de niveles superiores de erosión que se conservan sobre ambas márgenes del río correspondan al primer nivel de piedemonte, aunque con mucha probabilidad lo es el que se encuentra adosado al faldeo de la sierra de La Mora; juntamente con el pequeño resto que se encuentra sobre la margen izquierda, bastante más bajo, lo he incluido en la "Terraza 1ª" del mapa de detalle. Los restos de este nivel que se encuentran entre el flanco norte de las Sierras Cuadrada y Cortada y el Cordón de Huanchache se asientan, ya directamente sobre la formación supracretácea, ya sobre las tobas del Colloncurense-Friasense, ya, en fin, sobre los rellenos cuartarios (Mapa Lám. XXVIII).

Dado que en muchos casos ha sido posible distinguir representantes del segundo nivel de piedemonte conservados a lo largo de los ríos patagónicos, existe cierta probabilidad de que en el río Chubut pertenezcan a él los restos del nivel que en el mapa de detalle he denominado "Terraza 2ª".

La tercera terraza y más baja, es la única que presenta rodados provenientes de rocas que afloran en la región de la cordillera, como

dioritas, porfiritas, andesitas, etc. Sus restos, conservados en una extensión mucho mayor que los anteriores, se pueden seguir perfectamente desde la confluencia del Eualjaina hasta la zona abarcada por el mapa de detalle de la lámina XXIVII.

~~XXXXXXXXXX~~

RASGOS CLIMÁTICOS.

Pocos y muy fragmentarios son los datos de orden climático que puedo adelantar sobre la zona abarcada por mis estudios, pues las estadías en campaña, separadas por períodos de tiempo variables entre dos y seis meses, no me han permitido llevar un cómputo ordenado en lo referente a presión atmosférica, temperaturas y precipitaciones. Las lecturas hipsométricas efectuadas con el fin de obtener la altura de mis sucesivos campamentos sobre el nivel del mar, fueron considerablemente espaciadas debido a los necesarios traslados. A todo esto debe agregarse la absoluta falta de datos locales en ese renglón.

El pluviómetro más cercano se encuentra instalado en la confluencia de los ríos Leppe y Hualjaina, esto es, a unos 70 km. de la localidad de Piedra Parada. En forma general y basándome solamente en la observación directa, puedo decir que la zona alta de El Mirador, con sus pampas que se extienden sobre el primer nivel de piedemonte gozan, como es de esperarse, de una mayor precipitación así como de temperaturas medias más bajas que el valle del río. He podido constatar para El Mirador una temperatura de -15°C a mediados de abril, al par que la más baja en el valle, en el mismo año y mediados de mayo, sólo fué de -9°C .

La nieve y "escarchilla" que con relativa frecuencia comienza a presentarse desde fines de marzo en las altiplanicies y sierras, son elementos muy raros en el valle, no habiéndose registrado en éste una sola nevada en los últimos 22 años. Las mayores precipitaciones corresponden, como es de suponerse en razón de la latitud, a los meses invernales. Los vientos predominantes, al igual que en toda el área patagónica extraordinaria, se hacen sentir del cuadrante W. y SW.

En la balza de Piedra Parada existe una escala de alturas del río, la que, aunque de instalación algo rudimentaria, permite consignar un término medio aproximado de 95-100 cm. para los meses de estiaje y de 130 a 140 cm. a partir de principios del mes de abril. Esto es todo cuanto puede decirse respecto al régimen del río Chubut. No es posible por supuesto, relacionar tales datos con las condiciones climáticas de la zona pues, como es sabido, tal régimen depende casi exclusivamente de las precipitaciones registradas en la región de los colectores de

dicho río, teniendo en cuenta que tales colectores se encuentran, ya dentro de la zona de cordillera con sus precipitaciones abundantes, ya en la región del alto río Teeka (en su curso inferior llamado Hualjaina), con un aporte considerablemente menor.

Una red de drenaje tan extensa y desigual impide por ahora establecer conclusiones, considerando además la escasez de datos sobre los tributarios en general y sus respectivos regímenes.

~~-----~~

- DESCRIPTION PETROGRAFICA -

Muestra N° 1.

Porfirita albitizada.

(Lám. 1, fig. 1)

Loc.- 500 m. aguas arriba de la casa de R. San Martín, margen derecha del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color gris-pardo oscuro; presenta estructura porfírica y está atravesada por delgadas venas de calcita. Contiene irregularmente esparcidos algunos nidos de sílice amorfa, hasta de 3 mm. de diámetro. Con ayuda de la lupa se ve que estos nidos son mucho más numerosos de lo que parece a primera vista.

En gran cantidad posee fenocristales de plagioclasa, algunos de los cuales muestran la macla de la albita. En algunos de los prismas rotos transversalmente puede notarse su zonalidad. A menudo se presentan en listas muy delgadas de 0.5 a 1 mm. de largo.

En cantidad mucho menor se ven gránulos y pequeños prismas pardo-verdosos de un mineral ferromagnésico alterado. Su tamaño no excede de un milímetro y el color que presentan no permite decidir si se trata de anfíboles ó piroxenos, ó ambos.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura porfírica, con fenocristales de plagioclasa (albita) idiomorfos, en general tabulares, de 0.3 a 0.5 mm. de longitud media, pero los hay hasta de más de 1 mm.; son muy numerosos (hasta 10 por mm.²), frecuentemente maclados en forma polisintética. Su superficie se halla a menudo enturbiada por gránulos de caolín.

Hay fenocristales de piroxeno (diópsido) en prismas cortos y gruesos, con clivaje no muy desarrollado; más pequeños que los de plagioclasa, poseen a veces maclas polisintéticas. Su proporción es aproximadamente de un 15 % con respecto al total de los fenocristales.

Pocos cristales de hornblenda parda, idiomorfa, con bordes de alteración ferruginosos. En parte se halla deferrizada, con pleocroísmo amarillo-pálido a rojo-amarillento. Sus cristales son

en general mayores que los de piroxeno.

La pasta tiene estructura irregular, en gran parte microgranular y en partes se hace microfelsítica y, ocasionalmente, pilotáctica ó intersertal.

Existen cristales hipidiomorfos de magnetita, bastante abundantes.

Observaciones.- La estructura y composición indican que la roca ha sido primitivamente mesosilícea a básica (probablemente con una plagioclasa de 45-50 % An.). Si bien la estructura indica una roca de tipo mesosilíceo (andesítico), la composición mineralógica daría la idea de una roca un poco más básica, aunque no ha llegado a ser basáltica, dada la relativa escasez de los piroxenos. Por ello creo justificada la denominación de "porfirita albitizada".

Muestra N° 2.

Kersantita.

(Lám. I, fig. 2)

Loc.- Cañadón Largo, a unos 3.000 m. al NNE. de la casa de E. Cretton, margen izquierda del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca se halla formada por una masa fina, de color gris-verdoso oscuro, con fractura irregular, dentro de la cual se hallan pequeños granos de un mineral ferromagnésico alterado, cuyo tamaño varía entre 0.5 y 1 mm. Posee abundantes hojuelas de mica de más o menos 1 mm.

En varios lugares de la muestra se presentan delgadas venas rellenadas por calcita.

Probablemente el grado de alteración no sea tan considerable como pudiera creerse por el color.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura holocristalina hipidiomorfa. El idiomorfismo más acentuado corresponde a los piroxenos, cuyas secciones según el primer y segundo pinacoide se hallan bien conservadas, no así aquellas según el tercero. Algunos cristales de este piroxeno, consistente en augita ($\alpha \wedge c = 45^\circ$),

han adquirido un desarrollo mayor que el resto y a veces varias de estas secciones mayores se hallan agrupadas.

Las secciones de plagioclasa forman listas alargadas, dispuestas radialmente. Tienen ángulo de extinción Y o vecino a 0°; consisten, pues, en una oligoclasa media. A menudo se halla alterada en sericita y el conjunto manchado de óxido de hierro.

Se observan intersticios rellenos por un feldespato, en listas muy pequeñas, aparentemente de plagioclasa. Existe asimismo un relleno de calcita que, aunque sólo se presenta en pocos lugares, adquiere desarrollo considerable donde se encuentra. Otros espacios se encuentran ocupados por esferulitas (alargamiento positivo y extinción recta). Vecinas a ellas hay unas láminas de biotita alargadas, que muestran el olivaje; se hallan en proceso de alteración, notándose en sus bordes fibras de un material del mismo aspecto que el de las esferulitas, lo que induce a suponer que ellas se formaron a expensas de la biotita. Esta, como tal, es escasa. Se trata de una variedad muy ferrífera, hallándose a veces en sus bordes transformada completamente en clorita.

Como mineral accesorio posee abundantes granos de magnetita, a menudo en secciones idiomorfas triangulares y cuadradas.

Teniendo en cuenta que la roca se halla constituida por plagioclasa, augita y biotita, (esta última en mayor cantidad de lo que parece a primera vista, por tratarse del mineral más alterado), podemos clasificarla dentro de la serie de los lamprófiros del grupo de las minettes-kersantitas; a esta última denominación (Delesse) responde la roca en estudio, por contener plagioclasa ácida (oligoclasa).

Muestra N° 3.

Diabasa.

(Lám. II, fig. 1)

Loc.— Cañadón Largo, a unos 3.000 m. al NNE. de la casa de E. Cretton, margen izquierda del Río Chubut.

Descripción macroscópica.— La roca posee estructura granular fina. Su componente principal es un feldespato de color rosado, que

presenta distintos grados de alteración, variando su tamaño entre 1 y 3 mm. Le sigue en cantidad un mineral ferromagnésico de colores verdes oscuros y cuyo tamaño no pasa de 1 mm., tratándose probablemente de un piroxeno. En cantidad algo menor se encuentran unas masas blanquecinas, opacas, de unos 2 mm., con apariencia de fenocristales, de contorno irregular, existiendo también algunos cristales rectangulares de calcita, de 1-2 mm.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura ofítica típica, con láminas de plagioclasa (labrador ácido) muy alteradas, dispuestas en forma radiada divergente, notándose que han sufrido disoluciones y recristalizaciones y, probablemente, procesos de albitización. En los intersticios hay piroxeno monoclinico (diópsido), así como algunas láminas de biotita de una variedad muy ferrífera. Existen, además, secciones sub- y cuedrales de magnetita.

Un proceso hidrotermal ha depositado material zeolítico, que es el que forma las masas blanquecinas opacas antes citadas, habiendo cristalizado en sus típicas esferulitas, y calcita.

Muestra N° 4.

Porfirita.

(Lám. II, fig. 2)

Loc.- Cordón de Taquetrán, Paso del Bapo, margen izquierda del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra tiene color gris-azulado oscuro, hallándose formada por una pasta afanítica y fenocristales hasta de 4 mm. de hornblenda, así como de plagioclasa, tanto en secciones alargadas como isodiamétricas, de menor tamaño que los del anfíbol pero en cantidad mucho mayor. Algunas de las plagioclasas parecen haber sufrido un proceso de alteración que las ha hecho opacas y blanquecinas, perdiendo parcialmente sus contornos cristalinos.

Irregularmente diseminadas se encuentran manchas verdosas con aspecto de material clorítico, quizá de alteración de algún mineral ferromagnésico.

Descripción microscópica.- Los fenocristales de hornblenda, que alcanzan un desarrollo hasta de 4 mm., presentan algunas secciones que en su interior contienen granos de piroxeno; llama asimismo la atención un comienzo de alteración que ha originado un pasaje a oxi-hornblenda. Los fenocristales de plagioclasa (andesina) han sufrido soluciones y recristalizaciones, así como penetración de óxido de hierro y clorita. Su desarrollo es gradual, esto es, desde un tamaño máximo de 1.5 mm. hasta el de las microlitas que forman la pasta; este hecho puede hallar su explicación en que la roca ha experimentado condiciones de enfriamiento particulares, como corresponde a su naturaleza de filón.

En venas y relleno de cavidades se observa silice y clorita, indudablemente de penetración posterior a la consolidación de la roca.

La pasta posee estructura intersertal, hallándose constituida por microlitas de plagioclasa, en partes oscurecida por pequeños granos de óxido de hierro, de origen secundario en su mayoría, como producto de alteración de la hornblenda.

Muestra N° 5.

Porfirita.

(Lám. III, fig. 1)

Loc.- Margen derecha del Río Chubut, frente a la desembocadura del cañadón (sin nombre) que baja de la Sierra de Garraf.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color verde muy oscuro; es compacta, porfirica afanítica, con fenocristales de feldespato sub- a cuedrales de 1 a 2 mm. Contiene asimismo abundantes cristales de contorno irregular de 0.5 a 2 mm., de color verdoso, aparentemente de alteración de un mineral ferromagnésico.

La muestra se halla atravesada por bandas paralelas, de unos 2 a 3 mm. de ancho, formadas por un material del mismo color que la pasta de la roca, no percibiéndose en ellas la existencia de fenocristales.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura porfírica; se halla formada por fenocristales de plagioclasa (andesina), la mayoría zonales, de 1 a 2 mm., y escasos fenocristales de piroxeno, muy destruidos; han perdido sus contornos cristalinos y se han alterado en clorita, la que a veces ha invadido el espacio ocupado por dos o más cristales del piroxeno, lo cual ha traído como resultado la formación de masas redondeadas de material clorítico.

La pasta, de estructura intersertal, se halla muy alterada con formación de clorita y calcita, así como abundantes secciones cuadradas de magnetita. Las venas que atraviesan la muestra se hallan rellenas por el mismo material que forma la pasta, poseyendo también estructura intersertal. Parecen haberse originado por penetración de dicho material a lo largo de grietas preformadas.

Muestra N° 6.

Basalto olivínico.

Loc.- 2.500 m. al norte de la casa de P.Cretton, margen izquierda del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color gris-oscuro, con ligero tinte verdoso, en algunas partes más acentuado y en otras francamente pardo. Posee una estructura finamente granular y presenta abundantes fenocristales de olivina, los que a veces se encuentran parcialmente alterados en un producto amarillo-parduzco brillante. Su tamaño excede a menudo de los 2 mm. En cantidad casi equivalente se observan aglomeraciones de cristales pardo-claros, probablemente de un piroxeno. Este último mineral, juntamente con pequeñísimos individuos de plagioclasa, parece formar casi exclusivamente la pasta. En ella suelen notarse pequeñas zonas ocupadas por un material blanquecino, opaco, quizá un producto de alteración cuya naturaleza no puede determinarse a la lupa. Irregularmente distribuidas, presenta la muestra manchas pardo-oscuras, de 3 a 5 mm., de óxido de hierro.

Descripción microscópica.- La olivina se presenta en fenocristales de tamaño que oscila alrededor de 2 mm., abundantes, subhedrales,

poco serpentinizados.

La augita ($Z_{10} = 48^\circ$), de color pardo-claro, también aparece frecuentemente como fenocristales, casi siempre aglomerados, subedrales, con maclas sobre (100).

La pasta consiste en tablitas de plagioclasa y cristales de augita, en relación que oscila entre sub-óptica e intergranular. La plagioclasa (bitownita, 78°An.), se presenta en finas tablitas macladas, de 0.3 mm. de longitud media. En apreciable proporción, los intersticios entre éstas se hallan ocupados por una zeolita, en agregados laminares parcialmente esferulíticos y algunos de cuyos caracteres ópticos corresponden a la heulandita, aunque no es posible determinar en forma absoluta su identidad.

Contiene además bastante vidrio parduzco y frecuentes cristales anedrales de magnetita.

Muestra N° 7.

Pórfido sieno-albitico.

(Lám. III, fig. 2)

Loc.- 5 km. aguas abajo de la casa de R. San Martín, margen derecha del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color gris-verdoso oscuro, fractura irregular, con evidente estructura porfírica. En la pasta, muy fina y que da el color a la roca, son visibles pequeñísimas microlitas de plagioclasa.

Los fenocristales son en su mayoría de feldespatos, de color blanco ó rosado, subedrales hasta perfectamente eudrales, siendo su tamaño muy variable, desde 0.5 hasta 3 mm. y se hallan diseminados en forma irregular. Se encuentran a menudo coloreados con un tinte amarillo-verdoso claro, seguramente por algún producto de alteración.

En cantidad mucho menor pueden verse cristales alargados de un mineral ferromagnésico bastante alterado, probablemente anfíbol; su tamaño es asimismo variable, alcanzando a 2 mm.

Se observan varias secciones cuadradas de magnetita.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura porfírica holocristalina. Los fenocristales son de ortosa, plagioclasa ácida (albita) y anfíbol. Los feldespatos están algo turbios y manchados; como producto de alteración se ha formado sericita y caolín. El anfíbol se encuentra muy alterado, habiendo segregado abundante óxido de hierro en finísimos granos. Este anfíbol se reconoce por su eudralismo y los escasos restos que se conservan de algunos fenocristales.

La pasta, holocristalina, está constituida por una gran cantidad de secciones, la mayoría cuadrangulares, de ortosa, secciones rectangulares de plagioclasa y pequeños cristales muy destruidos de pireno. Las distintas secciones están unidas por una masa de feldespato. En toda la pasta hay pequeños granos de magnetita.

Como producto de alteración hay calcita, clorita y algún relleno zeolítico.

Siguiendo la clasificación de JOHANNSEN y dada la proporción de los distintos componentes de esta roca, ella caería dentro de la familia 2110, hipabisal, y su denominación sería "pórfido sieno-albítico". Según el citado autor ("A descriptive Petrography of the Igneous Rocks", vol. III, 1937), no existen ejemplos descritos correspondientes a esta familia de naturaleza hipabisal.

Muestra N° 8.

Brecha ígnea liparítica.

(Lám. IV, fig. 1)

Log.- "Barda de los Perros", 3.500 m. al norte de la casa de M. Cretten Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca se halla constituida por una pasta de color pardo-rojizo y una gran cantidad de inclusiones de muy variados tamaños, colores y estructuras; la mayoría tiene formas angulosas, notándose que muchas de ellas han sido incorporadas durante la efusión como cuerpos extraños. En algunas puede verse una marcada estructura fluidal, estructura que presenta asimismo una cantidad de bandas y lentes, dispuestas subparalelamente, distribuidas por toda

la roca. Esparcidas profusamente se hallan también cavidades de tamaño considerable, revestidas interiormente por un material amarillo, probablemente zeolítico, coloreado, por óxido de hierro.

En cantidad apreciable se ven fenocristales, de 1 a 3 mm., de un feldespato potásico, los que en las proximidades de las bandas con estructura fluidal, presentan una cierta orientación. Irregularmente repartidos se ven, también, escasos fenocristales de cuarzo.

Descripción microscópica.- La roca es una liparita con fenocristales de sanidina y, en menor cantidad, de cuarzo. Este último se encuentra en forma de pequeños granos en disposición subparalela.

Posee una pasta hialopilitica fluidal, muy manchada por óxido de hierro y con escasas microlitas de sanidina.

Posteriormente a su consolidación, la roca ha sido atacada por soluciones que han depositado material zeolítico en espacios de muy variados tamaños. Los trozos de roca incluidos en su masa van desde menos de un milímetro hasta más de 3 cm.; parecen ser "accidentales", adjetivo usado para designar materiales piroclásticos no-consanguíneos. Se la ha denominado como una "brecha ígnea", en el sentido dado por LACHOIX (1), que es el siguiente: "lavas auto-brecciadas que resultan de la incorporación de fragmentos de la corteza sólida en lavas aún fluidas".

Muestra N° 9. Toba liparítica vitrocristalina.

(Lám. IV, fig. 2)

Loc.- "Barda Colorada", margen derecha del Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca, de constitución evidentemente tobácea, presenta una masa rosada, relativamente deleznable, en la que se encuentra incluida gran cantidad de cuerpos de naturaleza extraña a ella (xenolitos), de forma, tamaño y coloración muy dispares. Algunos,

(1) LACHOIX A.- "Contributions a l'étude des breches et des conglomérats volcaniques", Bull. Soc. Géol. de France, pp. 635-685, Paris, 1906."

los mayores, son angulosos, de color gris-claro y estructura afanítica; otros, también bastante desarrollados, presentan una textura fibroso-laminar, de color rosado más intenso que la matrix y otros, los más numerosos, son ovoidales, pardos a rojos, blandos y en los que parece predominar un material caolínico. Abundantemente representados se encuentran cristales frescos de un feldespato alcalino, cuadrales, de 1 a 2 mm. de longitud. Menores y más escasos, se encuentran pequeños individuos irregulares de cuarzo.

Descripción microscópica.- Entre los cristales predominan los de sanidina, que suelen alcanzar 2 mm. de longitud, siendo muy idiomorfos y frescos. Los de plagioclase (andesina), son poco frecuentes mientras que el cuarzo abunda bastante, pero en cristales pequeños y de contornos irregulares.

Entre los xenolitos abundan los de pasta andesítica hialopilitica, con la mesostasis sumamente ferruginosa, como es frecuente en este tipo de inclusiones. Son bastante comunes también xenolitos de vidrio pardo-oscuro, devitrificado en esferulitas.

La pasta es vítrea, de índice de refracción bajo y con inclusiones muy pequeñas de minerales anisótropos, especialmente cuarzo.

Muestra N° 10. Tordrillita anortoclásica fluidal.

(Lám. V, fig. 1)

Loc.- "Barda Cuadrada", al NW. de la casa de E. Cretton, Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra, de color rojo-violáceo, presenta una marcadísima fluidalidad determinada por venas muy numerosas, paralelas ó subparalelas, de espesor que varía entre unas décimas y 3 mm. El material que las rellena posee coloraciones variadas, siendo ya amarillo-rojizo, pardo-claro ó rosado, ya se presenta con brillo vítreo y teñido por un material verde-amarillento, quizá de alteración de algún mineral ferromagnésico cuya presencia no es posible constatar en la muestra. Dentro de muchas de estas venas se percibe, asimismo, una división en bandas de distintas coloraciones, ocupando a menudo el centro de ellas el mineral de aspecto vítreo antes citado

y el cual se encuentra, también, relleno de cavidades ovoidales de tamaño variable, "rodeadas", por así decir, por las venas, algunas de éstas discontinuas. Algunas veces estas cavidades son huecas y en sus paredes se ven incrustaciones drusiformes formadas, aparentemente, por material vítreo. No puede hablarse de la existencia de una "pasta" propiamente dicha, dado que hasta las partes de la roca en apariencia más uniformes, se ve a la lupa que se hallan constituidas por finísimas venas, de coloración algo más oscura pero de composición en general idéntica a las mayores.

Descripción microscópica.- Se trata de una roca afanítica. Su estructura, muy marcadamente fluidal, está determinada por bandas paralelas alternantes, en general de menos de 1 mm. de espesor, de vidrio devitrificado y de cuarzo con tablitas de anortoclasa, con bastante vidrio, el que también ha sufrido el proceso de devitrificación.

Las primeras contienen abundantísimas triquitas y, sobre todo, margaritas, de unos 25 micrones de longitud media, orientadas en el sentido de la fluidalidad, aunque a menudo forman ondulaciones y remolinos, provocados por la corriente lávica, abundantes sobre todo en las márgenes de las bandas. Este material se halla actualmente devitrificado en su casi totalidad, con formación de fibrillas de feldspato alcalino ordenadas, ya en esferulitas pequeñas y difusas, de signo negativo, ya en fibrillas dispuestas paralelamente entre sí y normalmente a la fluidalidad, formando en conjunto bandas de unos 20 micrones de espesor, dispuestas de a pares y separadas por franjas delgadas y muy rectas de vidrio aún isótropo, en las que a menudo se acumulan gránulos de caolinita. Las zonas de esferulitas alternan con estas bandas apareadas..

Las otras bandas (con cuarzo, vidrio y anortoclasa), poseen una estructura más semejante a las pastas de las rocas que más adelante describiremos bajo los números de muestras 13 y 14, aunque hay en ellas una apreciable proporción de vidrio devitrificado. Vemos en estas bandas agregados de cuarzo muy irregulares, pero con cierto alargamiento en el sentido de la fluidalidad y que encierran algunas pequeñas ta-

blitas de anortoclasa, alargadas según el eje a. Estas masas de cuarzo, que generalmente no miden más de 1/5 de milímetro, se hallan separadas entre sí por vidrio en un estado más o menos avanzado de devitrificación y por esferulitas de cuarzo y anortoclasa.

El magma del cual ha cristalizado esta roca es el mismo que originó las rocas que describiremos a continuación (Muestras 11 a 18).

Muestra N° 11.

Tordrillita granofírica.

Loc.- 800 m. al NNW. de la balsa de Piedra Parada, Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra, que acusa muy marcada estructura fluidal, se presenta formada por numerosas bandas de color gris-oscuro, paralelas, alternantes con otras blanquecinas y amarillentas, en algunos casos con un ligero tinte verdoso. Ellas parecen estar constituidas por una pasta de grano muy fino. A lo largo de todas las venas y abundantemente representados se encuentran fenocristales brillantes, de 0.5 a 2 mm., de un feldespato alcalino. En menor cantidad se ven cristales irregulares de cuarzo, que generalmente no pasan de un milímetro.

Descripción microscópica.- La roca presenta, a la observación microscópica, una gran semejanza con las de las muestras N°s. 13 y 14, que aseguida describiremos. Ello es de esperarse dada la continuidad geológica con ellas, como integrantes del mismo macizo intrusivo. Se distingue de las mismas, sin embargo, en que una buena parte de la pasta ha desarrollado una relación granofírica de los tipos "rúnítico" y "mirmequítico", alternadamente, entre el cuarzo y el feldespato alcalino.

Muestra N° 12.

Tordrillita.

Loc.- 800 m. al NNW. de la balsa de Piedra Parada, Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca, que posee una muy marcada estructura fluidal, guarda gran semejanza con la anterior, hallándose

constituída por numerosas bandas paralelas de color gris-oscuro alternantes con otras amarillentas y blanquecinas, a veces ligeramente verdosas. A primera vista parece contener más cantidad de fenocristales de feldespato alcalino y cuarzo, al par que de desarrollo algo mayor que en la precedente. Se nota, asimismo, un número mayor de nidos redondeados, algunos de ellos ocupados al parecer por sílice y otros por material caolínico.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son de anortoclasa, de 1 a 2 mm., eu- ó subedrales, con finas maclas polisintéticas (según las leyes de la albita y periclino) y de Carlsbad, regularmente abundantes. Hay además muy escasos y más pequeños fenocristales de cuarzo, corroídos.

En el área que circunda a los fenocristales, la pasta se halla formada por fibras de cuarzo y feldespato alcalino, íntimamente mezcladas, en sectores esferulíticos poco regulares que se destacan a simple vista del resto de la pasta por una mayor caolinización. En ésta se distinguen regiones consistentes en cristales informes de cuarzo alojando tablitas del feldespato, a veces en asociación micropegmatítica.

Muestra N° 13.

Tordrillita anortoclásica.

(Lám. V, fig. 2)

Loc.- 850 m. al NNW. de la balsa de Piedra Parada, Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra tiene color gris-rosado claro. Se encuentra atravesada por bandas subparalelas de ancho variable entre 2 y 10 mm. y de color más oscuro, con tono violáceo, que dan a la roca un aspecto sensiblemente fluidal. Puede distinguirse netamente la existencia de una pasta y fenocristales, en su mayoría euedrales, de 0.5 a 2 mm., constituidos por un feldespato alcalino y en los que se distinguen a veces claramente maclas de Carlsbad y albita. En algunos casos puede advertirse una alteración de éstos en material caolínico. En cantidad mucho menor existen fenocristales de

cuarzo, cuyo tamaño no pasa de un milímetro. Ambos minerales se presentan con iguales características en las zonas claras y en las bandas oscuras.

Descripción microscópica.- Los fenocristales consisten en anortoclasa, eudrales y subdrales, límpidos, de 1 mm. de diámetro medio, con maclas polisintéticas de albita y periclino y de Carlsbad. Su hábito es tabular, aplastado ya según (010), ya según (001). Presentan además maclas simples y paralelas. El cuarzo aparece en individuos más pequeños y escasos, algo ó bastante corroídos. La frecuencia de los fenocristales en conjunto es de 4-5 por cm.²

La pasta consiste principalmente en esferulitas de unos 0.2 mm. de diámetro medio, formadas por agregados fibrosos de cuarzo y feldespato alcalino. Ellas se hallan a menudo en contacto unas con otras aunque con frecuencia dejan entre sí espacios más o menos grandes ocupados por cuarzo, en simples individuos ó en agregados de cristales alotriomorfos que se adaptan libremente a las paredes del espacio, y alojando a su vez cristales de anortoclasa en tablitas alargadas según el eje a y de longitud oscilante alrededor de 0.1 mm. La relación entre ancho y longitud de estas tablitas es de 1:5. Ellas se encuentran, ya aisladas dentro del cuarzo, ya dispuestas normalmente a la pared, a manera de prolongación de los radios de las esferulitas. El feldespato que forma a estas últimas ha sufrido una alteración parcial en pequeños granos de caolín, dispuestos anularmente cerca del borde exterior de las mismas, lo cual indica probablemente que en dicha zona exterior predomina el feldespato sobre el cuarzo. El desarrollo de las esferulitas es más bien incompleto en las proximidades de los fenocristales.

Dispersos por la pasta se encuentran cristales muy pequeños de magnetita, parcialmente alterados en hematita.

Esta roca se diferencia de una tordrillita propiamente dicha(1)

(1) SPURR J.A.- "Classification of igneous rocks according to composition", Amer.Geol., XIV, 1900, p.230.

por la falta de albita, y de una kali-tordrillita (1) por la presencia de anortoclasa en lugar de feldespato potásico.

Muestra N° 14.

Tordrillita anortoclásica.

(Lám. VI, fig. 1)

Loc.- 850 m. al NNW. de la balca de Piedra Parada, Río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color gris-parla; posee fractura irregular y presenta una evidente estructura porfirica, con una pasta - que da el color a la roca- en la que puede advertirse gran cantidad de pequeñísimas puntuaciones de cuarzo. Este mineral, en individuos de 0.5 a 1 mm., forma asimismo fenocristales, más bien escasos pero de distribución regular a través de toda la masa. La otra serie de fenocristales consiste en un feldespato alcalino, en individuos eudrales, aparentemente muy bien conservados, de 1 a 2 mm. de longitud media y mucho más abundantes que el cuarzo. En ellos puede notarse a menudo claramente la macla de Carlsbad y, ocasionalmente, de la albita.

Descripción microscópica.- Los fenocristales consisten en anortoclasa, límpida, en individuos idiomorfos tabulares, de alrededor de 1 mm. de longitud media, bastante frecuentes. Se hallan aplastados según el segundo ó el tercer pinacoide, alternativamente. Casi siempre presentan el mallado característico producido por la combinación de las maclas de albita y periclino, hallándose también bastante representada la macla de Carlsbad. $2V (-) = 50^\circ \pm 2$.

El cuarzo, como fenocristal, es relativamente escaso y en su gran mayoría los individuos se presentan corroídos.

La pasta consiste en una base cuarzosa, algo irregular en lo referente al tamaño de los individuos cristalinos, que aloja un denso fieltro de microlitas de anortoclasa, de unos 25 micrones de

(1) JOHANNSEN A. "A quantitative mineralogical classification, etc.", 1920, p. 54.

largo por 10 de ancho, en promedio. Hay, además, esferulitas no bien definidas en que intervienen ambos minerales.

Como accesorio se encuentran escasos y pequeños cristales de magnetita.

Muestra N° 15. Torxillita anortoclásica.

Log. Cerro de los Buitres, Piedra Parada, margen izquierda del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca se halla constituida por dos tipos de material bien distintos que se encuentran formando zonas irregulares, unas de color pardo-rojizo a pardo-violáceo, alternantes con otras blanquecinas, a veces con ligero tinte verdoso. En estas últimas no se advierte la presencia de fenocristales, contrariamente a las primeras, donde el material pardo rodea a individuos tabulares de un feldespato alcalino, generalmente de alrededor de un milímetro de longitud media, en los que a menudo puede observarse la existencia de maclas de la albita y, ocasionalmente, de Cañabá.

En cantidad mucho menor se advierten fenocristales de cuarzo de contorno irregular, el que en partes se encuentra algo turbio y cuyo tamaño no excede de 1 mm.

En las zonas claras aparecen cavidades cuyas paredes se hallan tapizadas por agregados drusiformes, aparentemente de feldespato. A veces se nota que trozos alargados del material pardo se encuentran incluidos en estas zonas, con una orientación ligeramente paralela, como formando venas.

Descripción microscópica.- Los fenocristales consisten en anortoclasa, bien conservados pero con numerosas roturas debidas, sin duda, a diferencias de tensión durante el enfriamiento. Su tamaño medio oscila alrededor de 1 mm., por excepción se encuentra alguno mayor de 2 mm. En su mayoría tienen un desarrollo tabular.

Los fenocristales de cuarzo son menos abundantes y algunos demuestran una marcada corrosión.

La pasta está constituida por microlitas de anortoclasa bien definidas, llegando algunas a 0.5 mm. de largo; posee asimismo estase cuarzo en los intersticios.

La magnetita se encuentra, por excepción, en individuos cuadrados; su alteración ha manchado zonalmente a la pasta.

El examen microscópico de esta muestra revela que cuando la roca se encontraba ya consolidada, se produjo nuevo aporte de pasta a lo largo de fisuras, la que se incorporó a la roca formando venas.

Muestra N° 16.

Natrolita.

(Lám. VI, fig. 2)

Loc.- Serranía de Piedra Parada, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color negro, brillo vítreo y fractura conchoidal. Contiene abundantes esferulitas de color gris-blanquecino, fenocristales del mismo color y algunos redondos, de forma rectangular, en los que puede verse líneas paralelas, muy finas y numerosas, probablemente de macla. Existen otros cristales de contorno rectilíneo, fractura tosca y brillo vítreo, aparentemente de cuarzo.

Descripción microscópica.- La roca presenta estructura perlitica. Posee abundantísima pasta vítrea, en la que es visible una gran cantidad de triquitas.

Entre los fenocristales la mayoría corresponde a la anortoclasa, con sus macclas típicas. En algunas secciones se ha podido constatar la macla de Baveno; a menudo se hallan aplastadas según 001. El ángulo $2V(-) = 50^{\circ} \pm 2$.

En menor cantidad existen fenocristales de cuarzo. Adyacentes a los bordes de algunos de los fenocristales de anortoclasa, hay esferulitas consistentes en material zeolítico (natrolita?).

Contiene escasos fenocristales de un mineral ferromagnésico, probablemente pirroxitina, pero su identificación no es posible debido al alto grado de alteración. También hay pequeñas masas de óxido de hie-

tro (magnetita), algunas veces en secciones idiomorfas perfectas. Asociado a este óxido se encuentran pequeños cristales de zircón.

Esta roca puede incluirse entre las pantelleritas (Foerstner), rocas liparíticas que contienen anortoclasa y en las cuales faltan los feldespatos calcosódicos.

Muestra N° 17. Toba tordrillítica.

Loc.- Serranía de Piedra Parada, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca se halla formada por un fondo blanco-grisáceo atravesado por gran cantidad de bandas irregulares, discontinuas y a menudo de forma lenticular, ocupadas por una pasta de color gris-perla hacia las paredes y blanquesina en el centro.

Se distinguen abundantes fenoeristales de un feldespato alcalino idiomorfos y que a veces pasan de 2 mm.; se encuentran irregularmente diseminados, así como muchos xenolitos redondeados, algunos de medio centímetro de diámetro, gris-oscuros y consistentes algunos, blanquecinos y deleznales otros; estos últimos parecen consistir mayormente en material caolínico.

Descripción microscópica.- Los fenoeristales, muy frecuentes, son de anortoclasa, idiomorfos, sin masclas polisintéticas, alcanzando hasta 3 mm. Los xenolitos consisten en trozos de pasta tordrillítica, tanto del tipo esferulítico como el granular.

Muestra N° 18. Toba pantellerítica vitro-cristalina.

(Lám. VII, fig. 1)

Loc.- Serranía de Piedra Parada, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene un color variable entre verde-oliva y verde-marino oscuro en las partes mejor conservadas; donde la alteración se halla algo avanzada, se presentan manchas amarillo-paráuzcas en las que el material constituyente aparece como un

relleno deleznable, de consistencia "arcillosa", en algunos casos teñido de verde claro; este color predomina también en algunas venas discontinuas subparalelas y de 1 a 2 mm. de espesor, que atraviesan la roca comunicándole una marcada fluidalidad. En algunas regiones se perciben pequeñas masas redondeadas ó angulosas, pertenecientes con seguridad a otra roca (xenolitos), de color gris ó gris-pardo.

Al aspecto general de la roca es cinerítico. En ella se encuentran abundantes cristales tabulares, de 0.5 a 2 mm., de un feldespato alcalino que a veces muestra la macia de la albita, hallándose aparentemente en estado relativamente fresco. En menor cantidad se ven cristales laminares, opacos, de color amarillo-pardo, que parecen corresponder a un mineral ferromagnésico alterado.

Descripción microscópica.— Los cristales son de anortoclasa, de 0.5 mm. de longitud media, pero que suelen llegar hasta 2 mm., en general muy idiomorfos, tabulares; se encuentran bastante frescos y su frecuencia es de alrededor de 1 por mm.² $2V (-) = 40-43^\circ$; $n_x = 1.522$, $n_y = 1.528$.

Hay cristales de biotita completamente alterados, con formación de un mineral con la misma orientación óptica pero con menor pleocroísmo, así como índices de refracción y birrefringencia que el original. Su pleocroísmo va del amarillo-verdoso pálido (X) al verde oliva (Z). Por lo demás, este producto de alteración es relativamente escaso y se presenta en agregados fibro-laminares que han perdido algo de la regularidad primitiva. Parcialmente, la alteración ha alcanzado a formar una clorita (penninita). Hay asimismo algunos materiales líticos, relativamente escasos, consistentes en trozos de pasta andesítica bastante alterada, de estructura intersertal.

La pasta, formada por material cinerítico muy fino, ha sido penetrada abundantemente por soluciones hidrotermales que han depositado considerable cantidad de material clorítico a lo largo de venas irregulares subparalelas y a las cuales debe la roca su fluidalidad, bien marcada en la pasta, aunque menos manifiesta en la orientación de los cristales. El material clorítico aparece en las venas como fibras cortas con birrefringencia variable, en general baja, alarga-

miento positivo y dispuestas en esferulitas ó normales a la pared de las venas.

Muestra N.º 12. Toba vitro-cristalina.

(Lám. VII, fig. 2)

Log..- Desembocadura del Cañadón de la Buitrera, margen izquierda del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color pardo-rojizo claro; es de aspecto tobáceo y enoierro, irregularmente distribuidos, numerosos nidos de dimensiones variadas (de 1 ó 2 mm. hasta más de 2 cm.), de materiales gris-oscuros (xenolitos), redondeados ó angulosos. La mayoría parece pertenecer a una roca básica. Existe asimismo una regular cantidad de nódulos rellenos por material silíceo; éste participa también en el relleno de numerosas venas, en partes subparalelas, que atraviesan toda la masa de la roca, a la que en conjunto comunican una estructura fluidal. En pequeña cantidad se ven cristales, a menudo idiomorfos, de feldespato, de 0.5 a 2 mm.

Descripción microscópica.- La pasta, primitivamente vítrea, es ahora hipocristalina microfelsítica. La penetración de soluciones silíceas y la distribución del material limonítico han comunicado a la roca una marcada fluidalidad.

Los cristales primitivos de la roca consisten en algunos individuos idiomorfos de feldespatos alcalinos y de plagioclasa, bastante escasos. El material lítico está reclutado entre trozos de rocas andesíticas y de filonitas de estructura diabásica, con los minerales félsicos completamente reemplazados por limonita y la plagioclasa albitizada. Estos xenolitos, en su mayoría de carácter accidental, son regularmente abundantes y más bien pequeños, aunque pueden alcanzar dimensiones considerables. Las soluciones sílico-carbonatadas de penetración posterior han traído como resultado la formación de venas subparalelas de espesor variable, y de nódulos ocupados por cuarcita y calcita; esta última se presenta en láminas muy delgadas normales al eje g , de diámetro que oscila alrededor de 0.5 mm. y orientadas a menudo transversalmente a la vena.

El cuarzo, que forma la mayor parte del material secundario, ha cristalizado en individuos de tamaño muy variable y forma irregular, incluso, en algunos casos, formando venas, muy pequeñas, así como agregados drusiformes.

Sobre ambas caras de todas las laminillas de calcita, en cuarzo ha cristalizado en individuos pequeños y alargados en el sentido del eje g, normales a dichas laminillas y formando así un tapiz simple a cada lado. Los nódulos ovoidales están ocupados, ya por uno solo (los más pequeños), ya por varios individuos de cuarzo. Estos nódulos se disponen asimismo en bandas y, en general, con el diámetro mayor orientado. El diámetro medio es de 0.1 mm., aunque suelen pasar de los 2 mm., pero perdiendo ya su regularidad. Hay, además, venas delgadas, posteriores, de material silíceo (en partes se reconoce como cuarzo) que atraviesan oblicuamente al plano de fluidalidad. El abundante material limonítico que tiñe a la roca y que en gran parte oscurece la estructura de la pasta, tiende a realzar la fluidalidad.

Muestra N° 82.

Toba vitro-cristalina.

(Lám. VIII, fig. 1)

Lug.- Cañadón de la Buitrera, al N. del C° del Cerral, margen izquierda del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene coloración pardo-verdosa. Posee marcada estructura fluidal, dada por gran cantidad de venas discontinuas, de 0.5 a 10 mm. de largo por 1 mm. de espesor y rellenas por material silíceo, pardo-verdoso en el centro y amarillento hacia las paredes. La sílice rellena también algunos nódulos ovoidales de 1 a 2 mm., de color lechoso. Existen xenolitos poco abundantes constituidos por trozos de una roca aparentemente mesosilíceas y, alguna que otra vez, de material tobáceo. Presenta gran cantidad de cristales de cuarzo de alrededor de medio milímetro y, en cantidad mucho menor, tablillas de un feldespato alcalino, de 1 mm. de largo, en los que puede verse la maca de Carlsbad. Posee nidos de tamaño muy variable, rellenos por un material de alteración pulverulento te-

Hido de limonita. También se nota alguno que otro fragmento angular de vidrio negro, brillante.

Descripción microscópica.- Existen abundantes cristales de cuarzo de 0.3 mm. de diámetro medio, irregulares, a menudo con signos de corrosión y en una frecuencia de más o menos 4 por mm.² Escasos cristales de feldespato potásico, idiomorfos, incluso algún trozo de microclino y de plagioclase ácido. Raramente se encuentran individuos de hornblenda y de dionisio. Hay además algunos xenolitos consistentes en trozos por lo general menores de un milímetro, de andesitas, con abundantes fenocristales pequeños (0.1 mm.) de andesina, en pasta ferruginosa y de tobas compuestas por cristales muy menudos.

La pasta, vítrea, ha sufrido penetración de sílice, la que ha cristalizado en agregados muy finos de cuarzo microgranular, de contornos irregulares y difusos y a veces en agregados cristalinos con los individuos de 0.1 a 0.2 mm. Esta pasta encierra, además, abundantes cristales y agregados amorfos de magnetita y limonita, los que dan a la roca su tinte parduzco.

Muestra N.º 81. Leucoriodasita (1)

Loc.- Sierra de Lara, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca es compacta, de color gris-verdoso claro, con una pasta afanítica y escasos fenocristales de feldespato, tabulares, de 0.3 a 2 mm. de longitud. Gran parte de ellos se presenta opaca por algún proceso de alteración. En cantidad mucho menor aún existen pequeños fenocristales de cuarzo, que no pasan de 0.2 mm. Irregularmente distribuidas en la roca se encuentran cavidades que presentan un alineamiento subparalelo, en partes apenas visible. En algunas de ellas se nota un tapizado interno de galena y, en otras, un relleno parcial de material silíceo; en las paredes

(1) WINCHELL A. N.-"Rock-classification on three co-ordinates", Journal

de algunas pocas se ha depositado óxido de hierro, el que en forma de pequeños gránulos se encuentra también esparcido por toda la pasta.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son de andesina ácida (más o menos 35 % An.), subedral, de frecuencia reducida y que en general no pasa de 2 mm. de longitud. Los individuos se presentan regularmente maclados, con alteración incipiente en gránulos de calcita. Hay también muy escasos fenocristales de cuarzo, así como algunos restos de biotita alterada en clorita.

La pasta tiene estructura intercristal; está formada por microlitas de plagioclasa y de feldespato potásico, de 60-70 micrones de longitud media, divergentes, con una mesostasis bastante abundante de cuarzo. Además, se encuentran unos pocos y pequeñísimos granos de piroxeno, finas pajuelas de clorita y gránulos de calcita. Como accesorio, tiene pequeños cristales de magnetita, algunos bastante cuadrados, abundantemente esparcidos por la pasta.

Muestra N° 22.

Basalto hixarsténico.

(Lám. VIII, fig. 2)

Loc.- Cueva del León, Jafalón del Arroyo, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca, compacta y pesada, tiene evidente estructura porfirica, con una pasta afanítica casi negra. Los fenocristales consisten en plagioclasa en individuos cuadrados y tabulares ó en listas de tamaño que oscila entre 0.5 y más de 3 mm., pudiéndose notar en ellos fácilmente las maclas y, en muchos casos, su zonabilidad. En partes aparecen como corroídos, hallándose los espacios ocupados por la pasta; éste se ha introducido también a lo largo de los planos de macla. En cantidad casi equivalente, pero de tamaño medio menor, se ven cristales bien conservados, verdosos y brillantes, probablemente de un piroxeno. En algunas partes éste se halla parcialmente manchado de color pardo.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son de hixarsténico.

de medio milímetro de longitud media, sub- a cuadrada, débilmente coloreados de pardo y apenas pleocroícos, con olivaje bien desarrollado y en buen estado de conservación, $2V(-) = \pm 60^\circ$. La proporción de este mineral en el total de los piroxenos es de alrededor del 60 %. El otro piroxeno es augita de forma, tamaño y pleocroísmo muy semejantes a los del hipersteno, aunque su color es algo más violáceo. $2V(+) = \pm 60^\circ$ $2\wedge c = 40-46^\circ$. Muy común es en ella la macla según (100).

La plagioclasa es hironita (60 % An.); cristaliza a menudo en individuos de más de 1 mm., idiomorfos, bien maclados y presentando zonabilidad, con una variación que alcanza a 15 %, siendo a menudo oscilante. No han sufrido alteración propiamente dicha, pero sí corrosión y penetración consiguiente del líquido magmático, que ha reaccionado luego para depositar un margen delgado de plagioclasa más sódica. Esta penetración que, en algunos casos, y siempre en los cristales más básicos, ha eliminado el idiomorfismo y corroído profundamente toda la masa de los mismos, ha atacado con preferencia el núcleo más cálcico, habiendo sido detenido el proceso por la zonación. Los diversos cristales se hallan agrupados frecuentemente en gran número, formando agregados de hasta medio centímetro, cuya estructura puede compararse perfectamente a la de un gabbro, excepto en la existencia de intersticios ocupados por vidrio. La roca posee, pues, una estructura glomeruloporfírica. Con frecuencia, además, el piroxeno se dispone poiquiliticamente dentro de la plagioclasa.

El líquido magmático ha resultado en una pasta con microlitas tabulares divergentes de labrador (60 % An), de 0.1 mm. de longitud media, muy idiomorfas, macladas, y prismas de augita de unos 50 micrones, todo ello sumergido en una abundante mesostasis de vidrio pardusco. La estructura de esta pasta es hialopilitica. La relación plagioclasa: augita: vidrio, es aproximadamente de 5 : 1 : 3.

El líquido penetrado en los feldespatos ha resultado en vidrio, pero frecuentemente llevó consigo algunos prismas de piroxeno. Hay, además, cristales pequeños de magnetita.

Kuestra N° 35.

Basalto hipersténico.

(Lám. IX, fig. 1)

Loc. - Cerro La Mora, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica. - La roca es pesada, compacta, de color gris oscuro, casi negro. Tiene estructura porfírica, con una pasta afanítica densa que da su color a la roca. Los fenocristales consisten en individuos tabulares de plagioclasa que alcanzan un tamaño considerable, a veces de más de medio centímetro. En muchos casos ellos conservan apenas los contornos cristalinos, hallándose ocupado el resto de los individuos por la pasta, que los ha penetrado. Muy abundantes son, asimismo, los fenocristales pardos, brillantes y a menudo de 5 a 7 mm. de diámetro, de un piróxeno, que en ocasiones presenta el mismo fenómeno de penetración, por parte de la pasta, que las plagioclasas. En los individuos bien conservados es fácilmente visible el elivaje.

Descripción microscópica. - La estructura es francamente porfírica. Los fenocristales de hieronita (80 % An), idiomorfos, alcanzan en ocasiones a sobrepasar el medio centímetro, aunque su longitud media es de alrededor de 1 mm. Los individuos, bien maclados, (incluso con la macla de Bavona), bastante zonales y en general bien conservados, excepto algunos de ellos bien desarrollados, seguramente de primerísima generación, han experimentado una profunda penetración de la pasta (vidrio, piroxeno rómbico y apatita). El hipersteno es bastante abundante, de color amarillo-parduzco pálido, apenas pleocrómico, con elivaje bien marcado y a veces algo zonal. En proporción mucho menor hay piroxenos monoclinicos (aegirita), frecuentemente maclados. Los cristales de plagioclasa y de piroxeno se presentan a menudo agrupados, dando origen a una estructura glomeruloporfírica.

La pasta está formada por microlitas tabulares de plagioclasa, de más o menos 0.1 mm. de longitud media, relativamente anchas; prismas de hipersteno y algunos de aegirita, en una abundante mesostasis de vidrio parduzco. Hay además, irregularmente dispersos, gránulos de magnetita.

Nuestra N° 24.

Basalto.

Loc.- Sierra de La Mora, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca es compacta, pesada, de color pardo-violáceo, en partes con zonas algo más oscuras, irregulares. Es finamente cristalina y no se advierte en ella una subdivisión en pasta y fenocristales. Se encuentra abundantemente manchada por óxido de hierro y en algunas zonas presenta pequeñas cavidades revestidas internamente por un material blanco-amarillento.

Descripción microscópica.- Hay fenocristales muy escasos y pequeños, sumamente rotos, de olivina; su alteración ha producido iddingsita ó, más a menudo, óxido de hierro.

La pasta de la roca, que se encuentra muy bien conservada, está constituida por microlitas de plagioclasa alargadas, en general muy pequeñas, alcanzando las mayores un desarrollo de 0.2 mm.; por excepción se encuentran algunas tabulares de labrador básico. Estas se hallan dispuestas en forma radiada divergente, pudiéndose observar en algunas zonas una marcada orientación subparalela. En los intersticios hay piroxeno monoclinico, en su mayoría subedral y, en mucho menor cantidad, piroxeno rómbico (hipersteno); el vidrio intersticial es muy escaso. También se encuentra magnetita, a veces en secciones cuadradas; muchos de sus granos se hallan alterados y el óxido de hierro ha manchado al piroxeno.

Nuestra N° 25.

Basalto.

Loc.- Sierra de La Mora, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- Esta roca es, en general, muy análoga a la anterior, aunque el grano es algo más grueso y su coloración es pardo-negruzca con zonas claras, amarillentas, que contrastan notadamente con las partes oscuras. En éstas se advierte la existencia de un cierto número de fenocristales tabulares ó muy alargados, que nunca pasan del medio milímetro de longitud. La tinción por óxido de hierro

es también abundante, algo más generalizada que en el caso anterior.

Descripción microscópica.- Los fenocristales, muy escasos y de reducido desarrollo, son de plagioclasa (labrador ácido); más que fenocristales parecen secciones de la pasta (microlitos) de tamaño mayor que el resto.

La pasta está constituida por microlitos de plagioclasa en disposición radiada divergente. En los intersticios hay escaso vidrio, microxenos monoclinicos con muy poco idiomorfismo, el que hasta llega a faltar por completo, presentándose entonces en gránulos y pasando a constituir una estructura intergranular. Hay magnetita en secciones cuadradas; su producto de alteración ha manchado la pasta con óxido de hierro.

Muestra N° 26.

Basalto olivínico.

Loc. - Cerro Puntudo, margen derecha del río Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca es de color gris oscuro, en partes teñida de pardo ó verdoso por productos de alteración. Tiene una estructura finamente granular y presenta fenocristales de unos 0,5 mm. de un mineral verde, brillante, aparentemente olivina, así como muy escasos individuos más pequeños aún de una plagioclasa. La primera se encuentra a menudo alterada en un producto amarillo-parduzco. En cuanto a la segunda, parece constituir gran parte de la pasta, no presentándose muy clara la diferencia entre los minerales de ésta y los fenocristales.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son de olivina, hipidiomorfos, de longitud media de 0,5 mm., rara vez pasan de un milímetro, con una frecuencia de 1-2 por mm²; $2V$ muy próximo a 90°. Tiene grietas ocupadas por serpentina, en general paralelas a (001) (estructura mallada).

La pasta, de estructura parcialmente intergranular, está formada por microlitos de plagioclasa (labrador, 62 % An) de longitud

media de 0.2 mm., divergentes y casi siempre macladas según las leyes de la albita y Carlsbad. Contiene prismas alargados de piroxeno (augita, $2\wedge c = 44^\circ$), más o menos de la misma longitud media que la plagioclasa y aproximadamente 7 veces más delgadas que largas, también divergentes. Tiene un leve tinte amarillo-parduzco y apenas pleocróicas. Como mineral accesorio hay abundantes cubitos de magnetita, en general de unos 10 micrones de lado.

Muestra N° 27.

Basalto olivínico.

Loc.- Cerro del Chenque, Puesto de F. Oretton, río Chubut.

Descripción macroscópica.- A primera vista la roca guarda gran semejanza con la anterior, es decir que tiene color gris oscuro y estructura muy finamente cristalina. Los fenocristales de olivina son en apariencia más escasos y pequeños; en cambio, los de plagioclasa se hallan algo más representados que en la muestra precedente, si bien su clasificación por tamaño no es fácil, pues parece existir una transición gradual entre ellos y los de la pasta. Los productos de alteración no son tan abundantes; solo en unos pocos casos puede notarse la coloración amarillo-parduzca que afecta a la olivina.

Descripción microscópica.- Los fenocristales de olivina son relativamente pequeños (0.3 mm.) y más bien escasos, con frecuencia bastante rotos y alterados con formación de una serpentina color pardo-amarillento, poco pleocróica. Tienen una densidad de 1 por mm.² y en su mayoría son subedrales.

En cuanto a la plagioclasa, no presenta muy clara su división en generaciones; los cristales mayores rara vez llegan al medio milímetro, aunque son frecuentes los de 0.3 mm., que pueden considerarse como verdaderos fenocristales (cristales "intratélúricos"). Son tablitas aplastadas según el segundo pinacoide, bien macladas y generalmente algo zonales (zonas continuas); su porcentaje de anortita varía al menos entre 68-80 %. La alteración es prácticamente nula.

La pasta que, como hemos dicho, no se separa netamente del res-

to de la roca, tiene estructura intergranular; consta de tablitas de plagioclasa (labrador) y prismitas numerosos de aegita, de 10-20 micrones de longitud. Como accesorios tiene gran cantidad de pequeños cristales de magnetita y largas agujas de apatita.

Muestra N° 28.

Basalto palagonítico.

(Lám. IX, fig. 2)

Loc.- Cañadón del Hunco, 500 m. aguas abajo de J.Lara, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca es pesada, compacta, de color pardo-grisáceo oscuro; es finamente cristalina y se puede advertir que la plagioclasa constituye, en individuos muy pequeños, parte principal de la masa. En cantidad casi equivalente son visibles individuos de un mineral ferromagnésico con distintas tonalidades producidas por alteración, lo que no permite especificar su identidad. Pequeñísimas escamitas de un mineral amarillo-dorado inducirían a creer en la existencia de una mica, aunque a la lupa no es posible constatar su naturaleza. Abundante óxido de hierro tinte casi regularmente todo la muestra.

Descripción microscópica.- La estructura de la roca es interstital, hallándose formada por un fieltro de tablitas de plagioclasa que por su composición oscila entre andesina básica y labrador ácido, de 0.3 mm. de longitud media, delgadas, muy bien nacladas y algo zonales, cuyos intersticios alojan cristales de diópsido ($Z \wedge c = \pm 45^\circ$) y de vidrio palagonítico, en parte alterado. El piroxeno está en relación sub-orítica, aunque con tendencia a la intergranular; es casi incolore, con un levísimo tinte verdoso. Bastante mayor espacio que el piroxeno ocupa la palagonita, de color amarillo-oro, en general isotropa y con un índice de refracción algo mayor que 1.560; se adapta perfectamente a los intersticios y muestra una superficie homogénea, con algunas líneas de fractura de tipo coesidual características de los vidrios. Con bastante frecuencia y especialmente a lo largo

del contacto con los otros minerales, se advierten principios de alteración ó devitrificación, apareciendo agregados finos de un mineral fibrolaminar con relieve algo mayor, ángulo 2 V (+) moderado, color amarillo áureo igual que el de la palagonita, pleocroísmo apenas perceptible, birrefringencia más bien baja (± 0.010) y de naturaleza probablemente clorítica ó serpentínosa. Como accesorio hay cristales grandes de magnetita, cuya cristalización ha sido parcialmente posterior a la del feldespatos.

Muestra N° 29. Brecha liparítica silicificada.

Loc.- Lado derecho del cañadón entre J.Lara y D.Espinosa, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca, evidentemente brechosa, tiene en general un color verde muy pronunciado y de tonalidad algo variable según las zonas. La coloración, por otra parte, está interrumpida por un sinnúmero de xenolitos de diversos tamaños y constitución. Los hay de color verde-clorita, redondeados y consistentes en material tobáceo ya deleznable, ya fuertemente silicificado. Otros son verde-amarillentos, rojizos y hasta violáceos, de contorno irregular ó anguloso. Los mayores, aunque menos frecuentes, son amarillos, duros, aparentemente silicificados en diverso grado. Uno de éstos, anguloso, de unos 5 cm. de largo por dos de ancho, se encuentra rodeado por un "halo" de color verde muy oscuro que hacia afuera se esfuma gradualmente.

Posee una pasta afanítica, que da el color a la roca, en la que se advierte gran cantidad de pequeños fenocristales redondeados, tabulares ó aciculares, de un feldespato alcalino. Su tamaño rara vez llega a un milímetro. En cantidad mucho menor se ven individuos muy pequeños de un mineral oscuro, brillante, aparentemente ferromagnésico, así como muy escasos cristalitos redondeados de Cuarzo.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son en su mayoría de sanidina, por excepción de plagioclase, biotita y Cuarzo. La pasta es microcristalina silícea, con abundante clorita. Posee gran cantidad de

inclusiones formadas por masas cloríticas, trozos de pasta microcristalina silícea con material clorítico, dispuestas subparalelamente, pedazos de pasta vítrea y de una roca volcánica indeterminable.

Muestra N° 39.

Basalto.

(Lám. X, fig. 1)

Loc. - Puesto de D. Espinosa, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica. - La roca, de color pardo casi negro, presenta a simple vista una estructura afanítica. A la lupa, pueden distinguirse listas muy pequeñas de plagioclasa abundantemente distribuidas en toda la muestra. En cantidad menor se distinguen granos de un mineral verde, quizá piroxeno, que a menudo se encuentra alterado, pasando a un color pardo-oscuro.

Descripción microscópica. - La estructura es intergranular. Las microlitas son de plagioclasa y una mesostasis del mismo mineral, así como granos de piroxeno (diópsido). Se presenta en esta roca un producto de alteración cuya descripción nos ocupará también en la muestra siguiente y que fué determinado como vermiculita. En esta preparación parece que el mineral original ha sido biotita; se encuentran algunas secciones que presentan aún su color característico. Los agregados de esta vermiculita tienen formas redondeadas; en su parte interna las fibras están dispuestas perpendicularmente a la preparación, encontrándose en disposición paralela hacia los bordes, constituyendo esferulitas. En otras partes la forma es completamente irregular, siendo casi siempre visible la constitución fibre-laminar

(1). La plagioclasa es labrador ácido, siendo la longitud mayor de

(1) Esta serie de basaltos con plagioclasa abundante, piroxeno y biotita, ha sido también identificada entre el material recogido por el Dr. E. Feruglio (Hoja 40 b, Bariloche); en ellos ha podido determinarse con bastante seguridad la presencia de biotita, aunque esta interpretación ha de quedar sujeta a nuevas determinaciones, que deberán extenderse a muestras provenientes de localidades cercanas a la zona estudiada por Feruglio, en las que se presentan rocas muy semejantes (González Bonorino, 1948). Las conclusiones a que llegamos en nuestro caso se basan en comparaciones con dicho material de Feruglio, ya estudiado (Dr. H. E. de Regués, 1941).

sus microlitas de unos 2 mm. En la pasta hay abundantes y pequeñas secciones de magnetita, bastante euedrales.

Muestra N° 81.

Basalto.

(Lám. I, fig. 2)

Loc.- Cañadón del Hunco, 1.000 m. aguas abajo del Puesto de J. Lara, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca tiene color negro; posee una pasta afanítica y fenocristales de plagioclasa de tamaño y forma variables; algunos presentan un eudralismo acentuado, tendiendo a la forma rectangular, hasta cuadrada y otros en los que predomina la longitud notablemente sobre el ancho, alcanzando hasta 4 mm. En ciertos casos, ésta se encuentra teñida por productos de alteración amarillo-verdosos. En menor cantidad se ven granos de un mineral ferromagnésico alterado, de color pardo-amarillento. Distribuidas irregularmente en la superficie de la muestra se ven unas pequeñas escamas color dorado, brillantes, cuyo aspecto se asemeja al de una mica, si bien no saltan a la vista los olivajes característicos de ésta.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura porfírica; los fenocristales pertenecen a plagioclasa y piroxeno. La pasta es hialofítica (Polenov), con un cierto pasaje a intergranular por la presencia en ella de piroxeno.

Puede considerarse los fenocristales como pertenecientes a dos generaciones; la menor cantidad de ellos corresponde a los que han adquirido mayor desarrollo (hasta 3 mm.). Los fenocristales de feldespato han sufrido corrosión por la pasta, la que ha penetrado en ellos totalmente en algunos, otras veces sólo en el borde o parte de él. De la pasta, aquella que ha penetrado en los fenocristales es la mesostasis, esto es, la parte constituida por vidrio muy manchado por óxido de hierro, que rellena los intersticios dejados por las microlitas de plagioclasa y los granos de piroxeno. La forma de distribuirse la pasta en los fenocristales hace que la parte no corroída

tenga el aspecto de las mirmequitas. La plagioclasa es labrador (55 % An); el pirorano es diópsido.

En la pasta se advierte cierta fluidalidad parcial en sus microlitas y localmente han alcanzado un mayor desarrollo; otras veces las microlitas son más finas y cortas. En esta pasta hay además un producto de alteración de color amarillo-rojizo distribuido en forma no homogénea; a veces rellena intersticios, otras tiene límites geométricos. En ciertas secciones puede verse con toda claridad que el material es fibroso; podría decirse que se trata de vermiculita ó, por lo menos, que las propiedades de ésta no se hallan en desacuerdo con las observadas.

Muestra N° 32.

Riodacita.

(Lám. XI, fig. 1)

Loc.- 2 km. al sur del Boliche de D. Perez, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca es de un color pardo-rojizo oscuro, compacta, de fractura concoidal y con evidente estructura fluidal. Se halla atravesada por abundantes venas subparalelas, discontinuas, de un mineral de brillo vítreo, las que rodean a veces a unos nódulos de aspecto hialino, probablemente calcedonia. Contiene abundantes fenocristales blancos y amarillo-rosados de plagioclasa, en los que ocasionalmente puede observarse la macla según la ley de la albita. La superficie de la muestra presenta manchas amarillo-verdosas de óxido de hierro de alteración.

Descripción microscópica.- La roca posee estructura porfirica, con una pasta eutaxítica, esto es que presenta el material constitutivo en disposición bandeada. Además, es típicamente fluidal, hallándose en su mayor parte constituida por un fondo rojizo atravesado por venitas en disposición subparalela, consistentes en finos y alargados cristales de feldespato potásico, en general transversales a las venas, y guarzo, este último en proporción mayor y, en general, microcristalino.

Los fenocristales son de oligoclasa; se encuentran fisurados y a menudo atravesados y hasta reemplazados por el material que forma las venas, especialmente cuarzo microcristalino.

La pasta rojiza se halla abundantemente teñida por óxido de hierro, el que en gran cantidad existe asimismo en forma de pequeños gránulos, habiendo también secciones aisladas cuedrales de magnetita que han alcanzado un desarrollo hasta de 2 mm. El examen petrográfico no permite afirmar si el material teñido es el mismo que forma las venas. Ello sólo pudo ponerse de manifiesto mediante el análisis químico de la roca, el que fué efectuado por Dr. A. Chaudet, de la Sección química Mineral de la Dirección de Minas y Geología, con los siguientes resultados:

Pérdida al fuego.....	%	0.80
Sílice total (SiO ₂).....	"	72.10
Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃).....	"	13.30
" " Hierro (Fe ₂ O ₃).....	"	3.70
" " Calcio (CaO).....	"	1.58
" " Magnesio (MgO).....	"	0.10
" " Potasio (K ₂ O).....	"	3.24
" " Sodio (Na ₂ O).....	"	5.27
		% 100.00

Según estos datos podemos establecer los porcentajes moleculares de los minerales componentes:

	<u>Peso Molec.</u>	<u>Cociente Molec.</u>	<u>% Molec.</u>
SiO ₂ -72.10	60.10	1.200	79.89
Al ₂ O ₃ -13.30	102.00	0.130	8.65
Fe ₂ O ₃ - 3.70	159.68	0.023	1.53
CaO - 1.58	56.07	0.028	1.36
MgO - 0.10	40.32	0.002	0.01
K ₂ O - 3.24	94.20	0.034	2.26
Na ₂ O - 5.27	62.00	0.085	5.65
99.89	574.37	1.592	99.85

Esto nos permite reconstituir los minerales integrantes de la

roca:

	CaO		Al ₂ O ₃		2 SiO ₂	-----
Anortita	1.86	+	1.86	+	3.72	-----→ 7.44

	Na ₂ O		Al ₂ O ₃		6 SiO ₂	-----
Albita	5.65	+	5.65	+	33.90	-----→ 45.20

52.64 % de plagioclasa.

La plagioclasa es, según esto, una oligoclasa (14.13 % An).

	K ₂ O		Al ₂ O ₃		6 SiO ₂
Feldespatopotáxico	2.26	+	<u>2.26</u>	+	<u>13.56</u>
			<u>9.77</u>		<u>54.16</u>

Total: 18.08 % de feldespatopotáxico.

Al₂O₃ : 8.65 - 9.77 → 1.12 (falta)

SiO₂ : 79.89 - 54.18 → 25.71 (para cuarzo)

La relación plagioclasa-feldespatopotáxico permite colocar a esta roca (7.4 : 2.6) en la familia 7 (JOHANNSEN); corresponde a un magma granodiorítico, siendo su efusiva equivalente una Riodacita (WINCHELL A.N., 1913).

Muestra N° 33. Toba andesítica silicificada.

(Lám. XI, fig. E)

Loc.- Boliche de A. Contín, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra tiene color rojo-púrpura claro. Contiene en su masa, irregularmente distribuidos, cuerpos angulosos a más o menos redondeados de material tobáceo de distintos colores y tamaños (xenolitos), y nidos abundantes rellenos por un producto de alteración fuertemente coloreado por limonita; en ellos se aloja, a menudo, algún cristal de feldespatopotáxico en el que puede a veces notarse la macla de la albita. Este mineral se halla también diseminado por toda la masa de la roca, alcanzando a tener hasta un milímetro de largo. En algunas partes y, en general, limitadas a determina-

das zonas, se encuentran cuerpos ovoidales constituidos por material silíceo. En otras se advierte que este material rellena pequeñas venas, de color violáceo, discontinuas, de 1 a 3 cm. de longitud, así como dos grandes nódulos de aspecto esponjoso. Pequeñísimos cristales de cuarzo suelen presentarse diseminados por toda la masa, encontrándose asimismo dentro de los nódulos mencionados.

Descripción microscópica. - Los cristales son de andesina ácida (30-35 % An), tabulares anchos, de longitud media alrededor de 0.5 mm.; son hipidiomorfos, presentando macas de Carlsbad y albita muy frecuentes y bien desarrolladas. Son con frecuencia zonales y se hallan frescos, salvo en algunos casos en que hay un reemplazo parcial por cuarzo. Su frecuencia es de algo menos de 1 por mm².

La roca ha sufrido intensa silicificación. La pasta es actualmente felsítica; su grano es muy irregular y con frecuencia pasa a constituir cristales de tamaño variable entre algunos micrones y una a dos décimas de mm., sobre todo en algunas venas discontinuas y poco marcadas en que el cuarzo está asociado a abundante tridimita y algo de falcespato potásico en tablitas idiomorfas. Entre los pequeñísimos individuos de cuarzo hay asimismo un material isotrópico, que puede ser vidrio ó tridimita. La pasta se brilla regularmente cargada de gránulos de magnetita y limonita, que tifican a la roca.

Muestra N° 34.

Tordrillita silicificada.

Loc. - 1.000 m. al SE. del Puesto de P. Nahueltripay, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica. - La muestra tiene color pardo violáceo, por lo menos en las zonas donde son visibles restos de la pasta original, pues la roca en su casi totalidad se presenta atravesada por numerosas bandas paralelas de color rosado que contienen gran cantidad de material silíceo, el que ha penetrado hasta en las partes en apariencia menos afectadas de la pasta. Estas venas rodean a menudo a trozos de dicha pasta, así como a nódulos abundantes, silíceos, a

veces huecos y con las paredes erizadas de pequeñísimos agregados del mismo material. Existen también abundantes amígdalas rellenas por un material blanco pulverulento, aparentemente ceolínico. Irregularmente distribuidas se ven abundantes y a veces extensas áreas teñidas por limonita.

Descripción microscópica. - La estructura primitiva de esta roca ha sido borrada casi por completo por una intensa y generalizada penetración silícea. Todavía se alcanza a advertir los contornos rectilíneos de los fenocristales de feldespato, pequeños y en número reducido, reemplazados actualmente por agregados cristalinos de cuarzo y, observando cuidadosamente en la pasta, se encuentran, espaciadas, tablitas de feldespato alcalino incluidas en cuarzo y esferulitas de ambos minerales, con estructura idéntica a la descrita en las rocas terdrilíticas de la zona de Piedra Parada. Todo el resto de la pasta se halla ocupado por cristales de cuarzo secundario de muy diverso tamaño y forma, a menudo formando coqueados tapizadas con tridimita ó ópalo.

Muestra N° 35.

Andesita.

(Lám. XII, fig. 1)

Log. - Cerro Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica. - La roca se halla formada por una pasta color gris oscuro y abundantes fenocristales de plagioclasa de 1 a 4 mm., en los que a veces puede distinguirse la macia según la ley de la albita, y amígdalas muy numerosas e irregulares rellenas por material silíceo que a menudo muestra una división en zonas color blanco lechoso alternantes con otras algo más diáfanos, consistentes probablemente las primeras en ópalo y las últimas en calcedonia. En cantidad mucho menor existen fenocristales de un mineral color pardo-negruzco a verde-oliva, probablemente un piroxeno, por lo general alterado, dando como resultado la formación de numerosas manchas color amarillo-verdoso que en algunas partes ha sido transmitido a los rellenos silíceos citados en segundo término.

Descripción microscópica.- La roca tiene estructura porfírica, con fenocristales de plagioclasa, a menudo fuertemente zonales (andesina, $Ab_{54} An_{46}$) y augita, así como algunos restos de un mineral ferromagnésico, probablemente también augita, alterados en antigorita. Contiene ópalo concrecional que encierra esferulitas de calcedonia, algunas con marcado desarrollo. La sílice se presenta también como relleno de venas, habiéndose depositado ópalo en las paredes y calcedonia hacia el interior.

La pasta tiene estructura intersertal constituida por abundantes microlitas de plagioclasa, poseyendo escaso vidrio intersticial. En ella se encuentran también escasos cristales de piroxeno de límites confusos. Como minerales accesorios contiene granos y algunas secciones euedrales de magnetita, así como algunas secciones de apatita, a veces de gran desarrollo.

Muestra N° 38.

Basalto.

(Lám. XII, fig. 2)

Loc.- Cerro Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La muestra consiste en xenolitos incluidos en las tobas andesíticas de El Mirador. Los trozos examinados presentan un color pardo oscuro, en gran parte enmascarado por manchas verde-oliva de alteración de un mineral ferromagnésico; este material afecta también a algunos fenocristales de un feldespato, de unos 2 mm. de diámetro, con macia de Carlsbad, así como a otros tabulares, de 1 a 3 mm., seguramente de plagioclasa. No es posible a la lupa formarse una idea sobre la naturaleza del mineral que originó la coloración verde, pero probablemente se trate de un material clorítico ó serpenfínico. Abundantes e irregularmente distribuidos en la roca se encuentran amígdalas de sílice, de 1 a 10 mm. de diámetro, en las que a veces puede observarse un cristal de Cuarzo ocupando la zona periférica.

Descripción microscópica.- Los fenocristales son de labrador ($52-54\% An$), idiomorfos, tabulares, maclados y poco zonales; tienen alrededor de 1 mm. de longitud media y son relativamente escasos. Se en-

encuentran más o menos frescos, aunque muy agrietados.

Hay iddingsita en fenocristales de hasta 1 mm., pseudomorfos según olivina, laminares, formando individuos con la estructura característica resultante del reemplazo gradual de la olivina (estructura mallada) y que ocupan cada uno un único cristal de este último mineral. Su color rojo-parduzco varía en intensidad en un mismo individuo. Es netamente pleocrómica, de amarillo-rojizo a rojo-parduzco; su orientación óptica es similar a la de la olivina, es decir que el plano axial es paralelo a (001); Z es perpendicular a un olivaje bien marcado, que puede ser tanto (100) como (010). $2V (-) = \pm 65^\circ$. El centro de las mallas de muchos de los agregados de iddingsita está ocupado por otros agregados esferulíticos de una serpentina amarillenta, de relieve y birrefringencia mucho menores. En ciertos casos estas esferulitas reemplazan a todo el cristal primitivo de olivina.

La pasta es intersertal, con tablitas divergentes de andesina - labrador, de 0.1 mm. de longitud media, con una mesostasis de vidrio con gránulos de óxido de hierro y material de alteración (serpentina, etc.). Como accesorios encontramos abundantes cristales de magnetita, parcial ó totalmente oxidados, a veces en cristales grandes; apatita en prismas bien desarrollados y algo pleocrómicos. Se notan, además, vesículas rellenas por serpentina esferulítica (contra las paredes) y, ya ópalo, ya cuarzo ó calcedonia, ó bien combinaciones de dos de ellos, en el centro.

Muestra N° 37.

Andesita.

(Lám. XIII, fig. 1)

Loc. - Cerro Mesa, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica. - La roca tiene color gris claro dado por una pasta afanítica, la que presenta abundantes y pequeñas zonas ocupadas por un producto blanquecino opaco, de cierta consistencia, probablemente de un producto de alteración. Los fenocristales se hallan abundantemente representados bajo la forma de plagioclasa, en individuos tabulares de 1 a 2 mm. de longitud, en los que se obser-

van numerosas líneas de macla. En cantidad bastante menor se perciben unos cristales amarillo-verdosos alterados hacia los bordes, con formación de un material verde- amarillento pálido. Algunas zonas circunscriptas se encuentran abundantemente manchadas por óxido de hierro.

Descripción microscópica.- La plagioclasa (andesinas más o menos 47 % An), aparece en grandes y numerosos fenocristales idiomorfos, de 2 mm. de longitud media; son individuos muy maclados, con zonalidad a menudo oscilante y poco alterados. Hay, además, algunos fenocristales pequeños de augita parcial ó totalmente serpentinizados.

La pasta es intersertal, formada por finas microlitas de plagioclasa, con una mesostasis de vidrio y tridinita, además de gránulos de óxido de hierro y caolinita. Completan la lista de los minerales primarios, junto con algunos individuos de apatita, cristales algo abundantes de magnetita, alterados en los bordes a hematita de pocas décimas de milímetro de longitud. Característica de esta roca es la penetración de sílice de origen hidrotermal, que ha cristalizado como tridinita, con sus características maclas en cuña. En las proximidades del contacto de estas venas con la roca es fácilmente apreciable la impregnación de la pasta por tridinita.

Muestra N° 38.

Basalto.

(Lám. XIII, fig. 2)

Loc.- Portezuelo del Huelco, El Mirador, Chubut.

Descripción macroscópica.- La roca se halla formada por una pasta gris-parduzca oscura, abundantemente teñida por óxido de hierro y en la que puede advertirse la existencia de abundante plagioclasa y un mineral verdoso, quizá pirroeno. Como fenocristales encierra abundantísimos individuos de plagioclasa de tamaño sumamente variable (de unas décimas de mm. hasta 1 cm.), en los que puede verse claramente numerosas maclas y cierta zonalidad. Algo menos abundantes y de menor tamaño son los cristales de un mineral ferromagnésico igual al

que se encuentra en la pasta. En ellos puede notarse a veces la existencia de maclas y, a menudo, una alteración que ha resultado en abundantes manchas amarillentas y verdosas.

Descripción microscópica. - Los fenocristales consisten en labrador (56-60 % An), de apreciable tamaño (con frecuencia pasan de $\frac{1}{2}$ cm.) y muy frecuentes, idiomorfos, tabulares, bien maclados y a veces zonales; han sufrido además penetración de vidrio muy ferruginoso y, en ocasiones, de material serpentinoso. Hay augita en individuos subedrales de alrededor de un milímetro de longitud media, en proporción de uno por cada tres de labrador. Tienen olivaje poco desarrollado y se hallan en su mayoría maclados, con el plano de macla (100), incluso en forma repetida. Tienen color amarillo-parduzco claro y pleocroísmo apenas perceptible; $Z \wedge c = 45^\circ$. Hay individuos subedrales de hipersteno, en proporción subordinada y dimensiones menores que en el caso de la augita; tiene fuerte olivaje vertical y partición basal; pleocroísmo débil, del gris al gris-amarillento; $2V (-) = 65-75^\circ$.

La pasta es intersertal, con microlitas de labrador relativamente grandes (término medio 0.150 mm. de longitud) y gruesas. Están bien macladas y carecen de orientación. Los intersticios están ocupados por cristales prismáticos cortos de augita, vidrio ferruginoso y productos de alteración (serpentina) en agregados fibrosos amarillentos, a menudo esferulíticos, de índice de refracción y birrefringencia variables.

DESCRIPCION PALEONTOLOGICA.

I) LAMELLIBRANCHIATA
Ord. PRIONODESMACEA
TAXODONTA
Fam. ABOIDEAE

Pectunculus feruglioi Celeste.

(Lám. XVII, fig. 2)

1940.- Pectunculus feruglioi, CELESTE R., "Relac. entre Rosan, y Salamanq., etc.", La Plata, 1940.

Cuatro valvas aisladas incompletas, parcial o totalmente rellenas con el material de la roca, muy difícil de remover, por lo que no es posible distinguir entre valvas izquierdas y derechas. En tres de los ejemplares son visibles el área y la charnela, parcialmente erodadas.

Concha casi orbicular, muy convexa, con la superficie externa recorrida por numerosas costillas radiales aplanadas, con espacios intercostales angostos, poco profundos pero bien marcados, de perfil sub-rectangular; hacia los márgenes anterior y posterior se hacen menos nítidos, llegando casi a desaparecer. Las estrías concéntricas que cruzan las costillas son apenas visibles en uno de los ejemplares, debido a su mal estado de conservación. Hacia el borde de una de las valvas se ven dos líneas bien marcadas, convergentes y concéntricas, dando a esta zona un aspecto "aterrazado".

Umbón redondeado, mediano, sobresaliente del área y encorvada sobre ella. Área largamente triangular y baja; los ejemplares no permiten constatar la existencia de surcos divergentes a partir de la línea media. La charnela posee en su parte media algunos dientes irregulares cortos y casi normales al borde cardinal; hacia los lados los dientes se hacen oblicuos, casi horizontales y más largos. Margen interno fuertemente crenulado en todo el contorno visible del borde paleal.

Los ejemplares examinados concuerdan bastante bien en cuanto a forma, tamaño y otros caracteres, con los descritos y figurados por

CELESTE, provenientes del Bocanearo del Puerto de A. Aguilar, en el Río Cháco del Chubut.

Localidad.- 2,200 m. al NNW. de la casa de P. Gretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio.

Horizonte.- Senoniano superior ("sección superior").

))-----((

SENONIANO

Fam. **Ostreidae**

Ostrea rionegrensis Ih.

(Lám. XIV, fig. 1)

1905.- Ostrea rionegrensis Ihering, IHERING H.v., "Moll. des terr. arév.", pág. 202, tav. I, figs. 5-6.

1907.- Ostrea rionegrensis Ih., IHERING H.v., "Les Moll. foss.", pág. 14.

1936.- Ostrea rionegrensis Ih., FENUGLIO E., "Palaeont. Patag.", pág. 208, tav. XII, fig. 1, a-b.

13 valvas izquierdas (ó inferiores), ocho de ellas casi completas, algo desgastadas en los bordes, y dos valvas derechas (ó superiores) rotas en el borde inferior.

Las valvas son grandes, de contorno muy variable, de subtriangular a ovalada, ensanchada y redondeada ventralmente, con la parte antero-paleal por lo común más amplia y redondeada. Valva inferior subplana o más o menos convexa, rugosa transversalmente y provista de pliegues longitudinales en número variable. Su superficie interna es a menudo fuertemente cóncava, lisa y ondulada. El área ligamental, de tamaño variable, entre 15 y más de 50 mm. en el sentido vertical y de ancho hasta 30 mm., es elevada de modo que su borde inferior es prominente por encima de la cara interna; es acanalada en el medio, con el margen provisto de surcos radiantes. Los bordes marginales, por lo general lisos, presentan empero en uno de los ejemplares algunas erosiones.

La valva derecha (ó superior) es subplana, de contorno más francamente triangular. El área ligamental es también triangular, convexa, especialmente alta hacia el margen interno, sobresaliendo notablemente

de la valva.

La impresión del aductor, colocada por lo general posteriormente, a veces algo desplazada hacia la parte superior, es muy marcada; tiene forma ovalada, reniforme ó casi circular, de dirección transversal, con su parte más ensanchada dirigida hacia adelante. Se halla a veces situada en la región más profunda de la concavidad de la valva y ella misma es más profunda en su borde superior.

Los ejemplares corresponden bastante bien a los descriptos e ilustrados por IHERING (1903) y FERUGLIO (1937). *G. rionegrensis* es especie del Rocaneano de Roca y otras localidades del Río Negro. Fue recogida por FERUGLIO en el Rocaneano del Escallo Ameghino en Bahía Bustamante y sobre la costa entre Bustamante y Punta Ulloa, así como de la pendiente oriental de la Teta Grande de Pinedo y en el valle medio del río Chubut, frente al Puerto de Lefipán. FERUGLIO la cita también (1937) para el Cretácico superior del Cerro Cazador (Daniano y Senoniano) en material coleccionado por BRANDMAYR (?). CELESTE coleccionó esta forma en los depósitos rocaneanos de los Mamelones de Pinedo y cerca del Puerto de Aguilar, margen derecha del Río Chico del Chubut.

Dimensiones (valva izquierda):-

<u>Alto</u>	<u>Parte superior</u>	<u>Parte inferior</u>
110 mm.	43 mm.	100 mm.
114 "	58 "	98 "
115 "	64 "	115 "
123 "	59 "	87 "
130 "	60 "	110 "
140 "	58 "	99 "
152 "	62 "	91 "
152 "	68 "	117 "

Localidad.- "Barda de los Perros", 5 km. al NNE. de la casa de E. Uretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio.

Horizonte.- Senoniano superior ("sección superior").

Gryphaea pyrotheriorum Ih.

(Lám. IV, figs. 1-2)

1897.- Gryphaea pyrotheriorum Ihering, IHERING H.v., "Os Moll. tere. da Patag.", pág. 315, fig. 21 en el texto (por error fig. 20).

1907.- Gryphaea pyrotheriorum Ih., IHERING, "Les Moll. Foss.", pág. 44.

1937.- Gryphaea pyrotheriorum Ih., FERNELIS E., "Palaeont. Patag.", p. 256.

Doce valvas izquierdas (6 inferiores) y dos derechas (6 superiores) incompletas; un ejemplar casi completo pero mal conservado.

La concha es gruesa, triangular inequivalva; el margen ventral y las extremidades cardinales se encuentran destruidos en los ejemplares examinados. En la superficie externa de la valva inferior se hallan presentes las costillas radiales de muy escaso relieve.

En ninguna de las valvas inferiores coleccionadas puede observarse la impresión del aductor y no es posible constatar si ella concuerda con la descripción de IHERING (1903) en cuanto a su forma, dimensiones y posición, "estrecha y alargada transversalmente", carácter éste que, según IHERING, la distingue de G. rostrigera.

Los caracteres del umbón se aproximan mucho a los consignados en la descripción original. Otro tanto puede decirse de la valva derecha. En esta puede observarse, en los dos ejemplares coleccionados, la impresión del aductor, raniforme, colocada oblicua y posteriormente, de unos 30 mm. de largo por 18-23 mm. de alto. Las crenulaciones son visibles en el borde posterior de una de las valvas derechas examinadas.

IHERING señala esta especie para el Salamanguense de Misiones de Pinedo y del lago Colmán-Huapi, y FERNELIS en los estratos subyacentes al Banco Verde, cerca de Punta Peligro; a lo largo de la costa al S. de Puerto Visser y al S. de Punta Matlinares.

Localidad.- 2 km. al E. del Puerto de A. Pirola, aguas abajo de Piedra Parada, margen derecha del río Chubut; 1.500 m. al W. de la casa de E. Cretton, margen izquierda.

Horizonte.- Senoniano superior ("sección superior").

Gryphaea concors Ih.

(Lám. XVI, figs. 1-3)

- 1892.- Gryphaea concors Ihering, IHERING H.V., "Hist. Ostras Argent.", pp. 111-114, figs. 1-3.
- 1893.- " " " IHERING H.V., "Les moll. terr. crét.", p. 219.
- 1907.- " " " IHERING H.V., "Les Moll. foss.", pp. 3 y 45.
- 1937.- " " " FERUGLIO E., "Palaeont. Patag.", p. 255, Tav. XXV, figs. 4-14.

Numerosas valvas aisladas, en su mayoría izquierdas (ó inferiores) y dos ejemplares completos.

Conchilla de pequeñas dimensiones, a veces no alcanza a 20 mm., rara vez mayor de 30 mm. Presenta cierta variabilidad en cuanto a su espesor, desde delgada a relativamente gruesa.

Valva inferior muy convexa, globulosa, casi regularmente arqueada del umbón al margen paleal, inequilateral y más o menos ensanada en la extremidad posterior. Sólo en unos pocos ejemplares se nota la presencia del surco, apenas insinuado, que en los ejemplares descritos y figurados por FERUGLIO separa la parte posterior del resto de la valva y que se inicia a distancia variable del umbón, yendo hasta el borde paleal. La superficie externa es finamente rugosa transversalmente debido a numerosas líneas de crecimiento poco marcadas. Umbón de conformación sumamente variable, ya agudo, ya muy obtuso, opistogiro, más o menos incurvado, en la mayoría de los casos truncado por una superficie de adhesión relativamente extensa, a menudo marcadamente cóncava. Área ligamental generalmente de forma triangular, más o menos ancha, con foseta media triangular ó alargada, de casi vertical hasta fuertemente desplazada hacia atrás, con todas las gradaciones intermedias. Márgenes laterales de la valva delgados y afilados; en su cara interna presenta un surco extriado transversalmente, que parte del área ligamental y desaparece hacia la mitad de la valva. La impresión del aductor es de redondeada a reniforme, pro-

funda y bien delimitada, situada cerca del margen posterior y aproximadamente hacia la mitad de la valva.

Valva superior opresuliforme, con la parte superior trunca; levemente convexa a más o menos cóncava en el exterior, siendo la convexidad generalmente mucho mayor en la región del área ligamental. Superficie externa a veces ondulada, con abundantes estrías de crecimiento concéntricas. En algunos ejemplares la valva se extiende hacia atrás en un ala más o menos redondeada. Área ligamental ancha y baja, colocada aproximadamente en ángulo recto con la superficie interna y con una foseta media triangular ó casi rectangular. Umbón subcentral muy pequeño, apenas sobresale del área, algo desplazado hacia atrás. Márgenes laterales nitidamente crenuladas en la mitad dorsal. Impresión del aductor bien marcada, casi circular ó reniforme, situada hacia el margen posterior y hacia la mitad de la distancia entre el umbón y el margen paleal.

Dimensiones.- a) Valva izquierda:

<u>Alto:</u>	32	25	24	22	21.5	23	18.5	21	21.5	22.5	20
<u>Largo:</u> (parte inf.)	18	14.5	20.5	18	13	14.5	13	14	13.5	14	15.5

b) Valva derecha:

<u>Alto:</u>	18	16.5	22.5	17	39.5	19	27.5	17.5	19	17
<u>Largo:</u>	12	12	12	13.5	12	13.5	15	15	12	15

c) Ejemplares completos:

<u>Alto:</u>	22	27.5
<u>Largo:</u>	12.5	18
<u>Espesor:</u>	12	11

Los ejemplares se asemejan bastante a los descritos por IHERING (1902) procedentes del Valle Alsina (Río Chubut), aunque el tipo por él figurado es mucho más grande (alt. 80 mm., largo 75 mm.). Tienen además mucha semejanza con G. burckhardtii Boehm, del Rocamano de Roa y de Nimas (Chubut), aunque también es bastante menor que ésta (40-50 mm. de alto en G. burckhardtii) y siendo la conchilla más delgada, el umbón más ancho y obtuso y la forma general más irregular y

contraída. Esta es en nuestros ejemplares muy variable, desde considerablemente alargada hasta casi isodiamétrica, con la superficie de adhesión más ancha.

Las mayores semejanzas corresponden a las descritas y figuradas por FERUGLIO (1937), especialmente con las figs. 4 y 9-14, no así con las figs. 5-8, pues en las nuestras falta en la mayoría el surco que separa la parte posterior de la valva.

Localidad y horizonte.- Asociadas en gran número, forman un banco muy característico y continuo en la parte superior de la serie de arcillas y areniscas del senoniano superior ("sección superior"), en la margen izquierda del río Chubut, donde comienza a aflorar a unos 2.300 m. al N. de la casa de E.Cretton, aguas abajo de Piedra Parada.

Fam. TRIGONIIDAE

Trigonia windhauseniana Wilck.

(Lám. XVII, fig. 1)

1907.- Trigonia aliformis(?) Park., WILCKENS G., "Lamall., Gastr., etc.",
pág. 40, Taf. VII, fig. 7.

1921.- Trigonia windhauseniana Wilck., WILCKENS G., "Beitr.z. Paläont.v.
Patag.", pág. 12.

1937.- Trigonia wilckensi Feruglio, FERUGLIO E., "Palaeont. Patag.", pág.
109, Tav. XII, figs. 11 y 12 a-b; p.
195, Tav. XXI, figs. 1-2.

1938.- Trigonia wilckensi Fer., FERUGLIO E., "Cret. sup., Lago S. Mart." pág.
338.

Una valva derecha casi completa, algo desgastada en la extremidad posterior, así como las costillas hacia la parte anterior, y dos fragmentos umbonales de la valva izquierda.

Valva bastante convexa, de contorno oval-triangular redondeado, prolongada posteriormente en un ala encorvada hacia arriba, adelgazándose hacia la extremidad posterior. Márgen anterior redondeado, se une en curva semicircular al borde paleal; éste es fuertemente convexo y algo sinuoso en la zona de unión con el ala. Márgen postero-

dorsal con fuerte inclinación en la región umbonal y marcadamente cóncavo. Umbón elevado, agudo, fuertemente incurvado hacia el área cardinal y algo replegado lateralmente.

Área ligamental extensa, dispuesta casi en ángulo recto con la superficie de la valva y más cóncava hacia el umbón que hacia la extremidad posterior.

La mitad anterior de la valva, bastante más convexa que la posterior, está adornada por grandes costillas redondeadas, prominentes y nodulosas. Los nódulos, redondeados, mayores y más separados hacia abajo; a lo largo del margen paleal, sin embargo, ellos desaparecen, dando lugar a una serie de varices pequeños, alargados en el sentido antero-posterior. Los surcos intercostales, así como los nódulos, se hallan atravesados por líneas de crecimiento, más nítidas a lo largo del margen antero-paleal. Las costillas del ala son más numerosas y delgadas, algo más estrechas que los surcos intercostales; son ligeramente nodulosas, atravesadas por algunas líneas de crecimiento y se hallan dirigidas oblicuamente desde el ángulo del área ligamental hacia el margen ventral. En conjunto, se hacen menos marcadas hacia la extremidad posterior, desapareciendo casi completamente.

El ejemplar casi completo mide 93 mm. de largo por 77 mm. de alto. Los ejemplares examinados corresponden muy bien a los descritos por FERUGLIO (ampliando los caracteres de la especie dados por WILCKENS, aunque considero preferible dar a la de este último prioridad, contrariamente a lo que propone FERUGLIO, 1938) y mencionados para el Senoniano superior de la Patagonia austral y del Lago Argentino, así como del valle medio del río Chubut, frente al pueblo de Lefipán.

Localidad. - 2.500 m. al NNE. de la casa de E. Uretton, margen izquierda del río Chubut, aguas abajo de Piedra Parada.

Horizonte. - Senoniano superior ("sección superior"), en areniscas arcilloso-yesosas.

Ord: ~~TELEOSTOMATA.~~

~~DIAPYCNIA~~

Fam: ~~TELEOSTOMATIDAE~~

Pterocercia peterseni Doello-Jurado (n.g., n.sp.).

(Láms. XVIII-XIX)

Los caracteres del nuevo género y especie que se describen a continuación son transcripción de la diagnosis efectuada por el Profesor D. MARTIN DOELLO-JURADO, sobre material coleccionado por el que escribe, procedente del valle del río Guitut. Su estudio e ilustración definitivos serán objeto de un próximo trabajo aparte del Prof. D. Jurado.

Valvas sumamente gruesas, bastante infladas, de contorno regularmente ovalado, con el borde anterior un poco más angosto y prominente; el posterior (que no se conserva completo en la mayoría de los ejemplares), aparece más amplio y con la angulosidad umbono-postero-inferior apenas acentuada (excepto un ejemplar que se menciona más adelante); la superficie exterior de las valvas (en general convexa) es lisa, mostrando sólo las estrias y zonas de crecimiento. Umbones prominentes, prosogiros, muy aproximados entre sí, dejando var delante de ellos una lácula (bastante marcada en los ejemplares bien conservados) y cuyo extremo posterior pasa por debajo y un poco hacia atrás del ápice. Región cardinal muy gruesa, ancha y sinuosa. Valva derecha con dos dientes cardinales: el anterior grueso, desigualmente bifido, vertical y formando hacia abajo, junto con la foseta que lleva delante de él, una gran prominencia cuyo contorno inferior se une al borde superior de la impresión del aductor anterior; el cardinal posterior oblicuamente dirigido hacia atrás, superficialmente bifido pero marcadamente esportado en su borde inferior, separado del anterior por una profunda foseta de bordes rectilíneos que forma un ángulo agudo en su extremo superior y separado de la gunga por un surco largo y oblicuo; un diente lateral posterior muy grueso, corto, prominente y romo, con una foseta amplia encima de él, correspondiente al diente lateral de la valva izquierda. Valva izquierda con tres dientes cardinales: el anterior emamellonado, saliente; el central an-

gusto y poco oblicuo; el posterior delgado, casi lamelliforme, muy oblicuo, adosado al borde inferior de la gynocha; un diente lateral posterior relativamente grueso, un poco alargado y oblicuo. Gynochas muy pronunciadas y anchas; sureo ligamental muy acentuado, angulosamente profundo detrás de las gynochas, exteriormente delimitado por un borde anguloso, delgado, prominente y demostrando en conjunto la existencia de un grueso ligamento externo en relación con el extraordinario grosor de las valvas. Impresión del músculo adductor anterior subcircular, muy grande y profunda; la del posterior (en general mal conservada) parece más pequeña. La valva derecha (Lám. XVIII, fig. 1), cuya región cardinal se conserva mejor y que está fracturada en su mitad inferior, muestra un grosor de 17 mm. en su parte central.

Las dimensiones tomadas de la valva (izquierda) que se conserva más entera (Lám. XVIII, fig. 2), son las siguientes: longitud aproximada 12 cm.; altura 92 mm.; diámetro transversal 37 mm. (en una valva): el espesor total ha sido, pues, aproximadamente de 74 mm (ejemplar de la Lám. XVIII, fig. 1, tiene casi 90 mm.).

El material disponible consiste en cuatro valvas derechas y tres izquierdas, algunas muy fragmentadas y corroídas, pero que dejan ver su gran similitud de forma y de tamaño, todas ellas grandes y gruesas, (aparte de dos valvas derechas más pequeñas, pero muy corroídas y desgastadas, que no pueden ser tomadas en consideración). Pero hay también una valva izquierda grande (Lám. XIX, figs. 1 y 2), bastante más delgada, a la que le falta sólo una porción del borde anterior y que presenta notables diferencias con todas las otras: es de contorno subtriangular, con el borde ventral recto, el posterior truncado y con la angulosidad umbono-postero-inferior muy acentuada. Es probable que represente una forma distinta; pero como hay sólo un ejemplar y los caracteres cardinales son sensiblemente iguales, es más prudente reservar una conclusión definitiva hasta que se puede disponer de un mayor número de ejemplares.

Este género nuevo tiene afinidades con los Gyrinidae del grupo Vanilicardia Stoliczka y Vanicella Stoliczka, más con este último;

pero de ambos se distingue netamente por los caracteres cardinales: del primero por la forma y disposición del diente cardinal anterior izquierdo y del segundo por el cardinal posterior derecho, aparte de los laterales posteriores y aparte también de la conformación general y escultura. La única especie con la cual muestra cierta semejanza en cuanto a estos últimos caracteres es Veniella etheridgei Bullen Newton, de Sud Africa. Esa semejanza superficial es curiosamente acentuada con el ejemplar de contorno triangular que he mencionado más arriba; pero los caracteres cardinales del mismo, que es también una valva izquierda, son completamente distintos.

Las especies de Veniella que serían probablemente afines de Patagocardia, proceden del Senoniano inferior de la India, Sud Africa, Túnez y Estados Unidos.

Fam. SARDUITIDAE.

Venericardia faruglioi, n. sp.

(Lám. XIV, figs. 2-4)

Descripción.— Conchilla de tamaño mediano, equivalva. Valvas inequilaterales infladas en la región umbonal, algo deprimidas en la zona póstero-inferior, de contorno general subtriangular-redondeado. Borde dorsal suavemente convexo, oblicuo hacia atrás y abajo; borde anterior de contorno aproximadamente semicircular, pasando gradualmente al borde paleal, suavemente convexo. Los dos tercios posteriores de este último borde son casi rectilíneos; borde posterior suavemente convexo, juntándose con el borde paleal según un ángulo careano al recto, pero de vértice redondeado y poco manifiesto. Ligamento externo.

Umbones erguidos, gruesos, fuertemente encorvados, prosogiros, situados a una distancia del borde anterior equivalente a un tercio de la longitud total de la conchilla, aproximadamente.

La superficie valvar está provista de 26-30 costillas radiales simples, aplanadas; están separadas por espacios intercostales angostos que por lo general no alcanzan a $1/3$ del ancho de las costillas mismas. En las careanías del borde paleal de la valva existen, en los

ejemplares adultos, unas tres costillas por centímetro. Todas estas costillas son algo arqueadas, formando arcos de concavidad antero-posterior, carácter éste menos acentuado hacia la parte posterior. Esta ornamentación radial está cruzada por finas estrias de crecimiento que confieren a la superficie de la valva un aspecto algo lameloso.

Márgen interno fuertemente crenulado, exceptuando la porción ligamental.

He podido preparar cuatro ejemplares: dos valvas derechas y dos izquierdas, para observar la charnela. En la valva izquierda hay tres dientes cardinales: el posterior es alargado y oblicuo hacia atrás y abajo; el mediano, más corto y más angosto que el posterior, está separado de éste por una foseta muy angosta; en anterior es pequeño, de contorno subtriangular y menos oblicuo que los otros dos.

En la valva derecha se observa un robusto diente mediano, limitado anteriormente por una foseta profunda de contorno triangular, que corresponde al diente anterior de la valva izquierda, y posteriormente por una foseta alargada que lo separa del diente cardinal posterior; este último es muy angosto, casi laminar y está dirigido oblicuamente hacia atrás y abajo, en forma subparalela al borde dorsal.

Las impresiones musculares son profundas y bien marcadas; la impresión del adductor anterior es ovalada, alargada en sentido vertical, algo oblicua hacia atrás y abajo. Se halla colocada muy cerca del márgen anterior. La impresión del adductor posterior es más pequeña, subcircular, también muy cercana al márgen de la valva. La línea paleal es entera, suave y uniformemente convexa, aproximadamente paralela al márgen ventral.

Dimensiones (en mm.):

<u>Longitud de la conchilla:</u>					50	56	51	44
<u>Altura</u>	"	"	"	:	51	48	49	50
<u>Ancho</u>	"	"	"	:	44	46	45	30

El ancho máximo de la conchilla se mide en el tercio superior de la misma y por debajo del umbón.

Observaciones.- Los ejemplares que se acaban de describir pertenecen, con mucha probabilidad, al género Venericardia Lamarck, pero no parece posible su inclusión en ninguna de las especies que de este género se conocen. Es por ello que he creído conveniente fundar una especie nueva, que propongo designar con el nombre de Venericardia feruclioi n.sp.

V. feruclioi n.sp. se asemeja estrechamente a Venericardia patagonica Ih. del Salamanqueano del Río Chico, Chubut, y también, en ciertos aspectos, a Venericardia patagonica (Sow.) Ih., de la Formación Patagónica de Santa Cruz, y a Venericardia inaequalis (Phil.) Ih., del Patagónico de la desembocadura del río Santa Cruz.

De V. patagonica, según ha sido descripta y figurada por SOWERBY (1) y von IHERING (2), se diferencia en su forma general, que es siempre más larga que alta, en su número considerablemente mayor de costillas y en que éstas tienen superficie convexa en lugar de angulosa; por otra parte, los surcos intercostales son mucho más angostos que en la especie de SOWERBY.

V. inaequalis, según la descripción de PHILIPPI (3), posee un número bastante menor de costillas (20-22) de superficie plana; sus figuras muestran, además, que las costillas son más angostas que los surcos intercostales, al revés de lo que sucede en nuestros ejemplares. Según OERMANN, en cambio (4), el número de costillas es de 21-26, siendo "fuertemente angulares y altas, atravesadas por líneas de crecimiento que hacen a las costillas marcadamente nodulosas. En los individuos viejos las costillas se tornan más redondeadas y los nódulos desaparecen hacia el margen ventral". Esta última característica es precisamente opuesta a la que se observa en nuestros ejemplares.

(1).- SOWERBY G.B.- 1846, pág. 25, Pl. II, fig. 17.

(2).- IHERING H. von.- 1897; pág. 244.

IHERING H. von.- 1907; pág. 283, Pl. X, fig. 67, a-b.

(3).- PHILIPPI R.A.- 1887; pág. 167, Lám. XXXVII, fig. 5.

(4).- OERMANN A.E.- 1902; pág. 127, Pl. XVI, fig. 7, a-d.

IHERING (1) recalca la variabilidad de esta especie que es "a veces redonda, a veces prevalece la extensión en altura ó en longitud, y repite la diagnosis de PHILIPPI, que atribuye a las costillas forma plana y en número de 20-22. Ambos caracteres alejan a esta especie de la aquí descripta, tanto en lo relativo al número de costillas como a la forma, que en nuestros ejemplares no acusa tal variación.

Las mayores semejanzas de la especie que estamos considerando corresponden a V. palaeopatagonica del Salamanquense del Río Chico; en ésta, sin embargo, el número de costillas es menor que en nuestra forma, oscilando entre 20 y 22. En su diagnosis de la especie hace IHERING (2) expresa mención de las costillas, que "hacia arriba son simples, dividiéndose a la mitad en tres costillas nodulosas, de las que la mediana es la más fuerte". Este carácter es asimismo claramente visible en el ejemplar figurado por FERRUGLIO (3), proveniente del Salamanquense de Puerto Visser. En ninguno de los ejemplares de que dispongo se observa tal trifurcación; por el contrario, todas las costillas son simples. Por otra parte, los surcos intercostales de V. palaeopatagonica son muy angostos, casi lineares y los nódulos que se observan en la superficie de las costillas desaparecen hacia el margen ventral.

Localidad.- 2,200 m. al NNW. de la casa de F. Bretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio.

Horizonte.- Senoniano superior ("sección superior").

Los ejemplares examinados son numerosos, arriba de 40, hallándose entre ellos formas adultas y juveniles, bastante completos algunos, otros fragmentarios. Se conservan en la Dirección de Minas y Geología del Ministerio de Agricultura (Col. C. S. Petersen).

(1).- IHERING H. von.- 1897; pág. 245.

(2).- IHERING H. von.- 1903; pág. 815, fig. 12.

(3).- FERRUGLIO E.- 1937; pág. 232, Tav. XXXI, fig. 28.

TELEOSTOMA

Fam. YMERIDAE

Yanus cf. ymatorum Wilck.

1907.- Yanus darya Wilckens, WILCKENS O., "Lamell., Gastr., etc.", Berihh.

Naturf. Gesell., 1907, pág. 48, Taf. VIII, fig. 8

1921.- Yanus ymatorum Wilck., WILCKENS O., "Beitr. z. Pal. v. Patag.", pág. 12

Varios ejemplares muy mal conservados y dos moldes internos fragmentarios. Tienen forma transversalmente ovalada, con el borde antero-superior débilmente cóncavo, borde póstero-inferior redondeado. Presenta finísimas costillas concéntricas, visibles parcialmente en dos de los ejemplares. El umbrón se encuentra aproximadamente en el medio de la valva. Dimensiones: Largo: 11 13 12

Alto : 9 14 8

Los ejemplares examinados presentan semejanzas con los figurados por WILCKENS, provenientes del Cerro Cazador.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NW. de la casa de P. Grettton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

YMERIDAE sp.

(= Orthoceras)

(Lám. II, figs. 1-3)

Numerosos ejemplares, enteros ó fragmentarios, así como valvas aisladas, cuyo estudio definitivo será objeto de un trabajo aparte del Profesor D. MARTÍN DOELLÉ-JURADO. Transcribo a continuación las afinidades que presenta esta forma; ellas son:

Semejanza con M. rothi (Wilckens) ("Die Lamell., Gastr., etc.", Berihh. te der Naturf. Gesell., t. XV, 1907); con M. australis (Feruglio) y, por otro lado, con M. augs (d'Orbigny), (WILCKENS O., "Beitr. z. Geol. und Paläont. von Südamerika", XI, "Revision d. Fauna der Quiriquina-Schichten", N. Jahrb. f. Min., Geol. und Pal., vol. XVIII, 1904), de Quiriquina; pero no puede identificarse con ninguna de ellas. Una determinación definitiva se efectuará (DOELLÉ-JURADO) sobre los ejemplares de WILCKENS y FERUGLIO, así como en comparación con nuevo material de Quiriquina.

II) GASTROPODA

STREPTOMYURA

Ord. ASPIDOBRAUCHIA

Fam. TURRITELLIDAE

Turritella malaspina Ih. (Lám. XVII, fig. 3)

1903.- Turritella malaspina, IHERING H. v., "Moll. terr. erét.", pág. 217,

Lám. II, fig. 13.

1907.- " " Ih., IHERING H. v., "Les Moll. foss.", p. 48.

1938.- " " Ih., FERRUGLIO E., "paleont. Patag.", pág.

263, Tav. XXVI, fig. 17.

1940.- " " Ih., GILBERT R., "Balas., etc.", pág. 41,

Lám. III, fig. 2 (Manuscrito).

26 ejemplares incompletos, en los que falta ya el ápice ó la abertura. Conchas túrrito-cónicas con suturas de los anfractos finas y lineales, situadas en una constricción poco profunda, elevándose cada anfracto inmediatamente debajo de la sutura en una angosta faja en la que no son visibles las tres estrías, por la conservación deficiente de los ejemplares. La parte media del anfracto es cóncava, elevándose la parte inferior en un cóngulo prominente. En dos de los ejemplares puede notarse la presencia de alrededor de 20 finas estrías, algo crenuladas, en los anfractos, siendo más pronunciadas en los inferiores.

Dimensiones.-

Alt. de la parte conservada: 42 37 45 40 36 29 mm.

Diám. del anfracto inferior: 13 13 13 12 12 11 "

Localidad y horizonte.- 2.300 m. al NNW. de la casa de P. Bretton, aguas abajo de Piedra Parada; 1.800 m. al ESE. del Puerto de A. Pirola, margen izquierda del río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

Turritella sparsana Hartt

(Lám. XXI, fig. 1)

1887.- Turritella sparsana Hartt, WHITE Ch. A., "Contrib. á Paleont.

do Brazil", pág. 180, Lám. XVIII, fig. 8-9.

Tres ejemplares bastante mal conservados en los que falta la abertura y, en dos de ellos, el ápice. La concha es cónica, delgada, debiendo corresponder su ángulo apical a $18-20^\circ$. En el ejemplar más grande, truncado en el ápice, se conservan 7 anfractos; en el menor, 8. Ellos son angulosos y el lado distal de las circunvoluciones es recto entre el ángulo y la sutura, hallándose caracterizado por tres costillas espirales agudas y paralelas. La sutura se encuentra colocada en un surco bastante profundo, en el que se advierten, en un sólo ejemplar, algunas finísimas estrías.

Las dimensiones del ejemplar mayor (incompleto) son: longitud, 40 mm.; diámetro del último anfracto, 15 mm. La parte conservada del ejemplar menor tiene una longitud de 28 mm.

Los ejemplares se asemejan mucho a los figurados por WHITE, provenientes del Maestrichtiano de Maria-Farinha, Prov. de Pernambuco, Brasil.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NNW. de la casa de P.Gretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

Fam. APORRHAIIDAE

Arrhogas sp.

Dos ejemplares muy mal conservados, en los que no es posible reconocer caracteres específicos. Uno de ellos parece guardar cierta semejanza con A. gregaria Wilck., aunque han desaparecido los anfractos superiores, así como el ala que forma la terminación del labio externo. Su forma cónica general, así como las nudosidades oblicuas, recorridas por finas estrías de crecimiento, son los únicos caracteres que aproximan mis ejemplares a los descritos por WILCKENS (1), provenientes del Cerro Cazador, Sierra Contreras y Baguales.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NNW. de la casa de P.Gretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

(1).- WILCKENS O.- "Die Lamell., Gastr., etc.", Berichte Naturf. Gesell., 1907, pág. 16, Taf. III, fig. 10-12; Taf. IV, fig. 1.

Fam. BUCCINIDAE

Gominella cf. praecursor Wilck.
(Lám. XXI, fig. 3)

- 1907.- Gominella praecursor Wilckens, WILCKENS O., "Lamell., Gastr., etc.", pág. 21, Taf. III, figs. 14-15.
1937.- Gominella praecursor Wilck., FERUGLIO E., "Palaeont. Patag.", pág. 215, Tav. XXI, fig. 14, a-b.

Un ejemplar en mal estado de conservación, en el que se ve parte del último anfracto, parcialmente libre de la roca matriz. En este caso puede verse que la espira es hundida hacia arriba y convexa hacia abajo. En una pequeña parte se nota la saliencia, por sobre la sutura, del límite superior de un anfracto. La forma general de la conchilla es bicónica y en su aspecto se asemeja bastante al ejemplar ilustrado por WILCKENS, así como a los ejemplares descriptos por FERUGLIO, procedentes de los alrededores del Puerto de Lafipán.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NNW. de la casa de P. Cretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

Gominella cf. patagonica Feruglio

(Lám. XXI, fig. 2)

- 1937.- Gominella patagonica, FERUGLIO E., "Palaeont. Patag.", pág. 267, Tav. XXVI, fig. 11-13, a-b.

Un ejemplar mal conservado en que falta el ápice y la parte inferior, hallándose la superficie de la concha atacada en grado diverso por los agentes de descomposición. Esta es oval-bulbiforme, sólida y de tamaño grande. Puede notarse que se encuentra formada por 4-5 anfractos suavemente convexos, de los que el último es grande y globuloso. Poseen éstos una sutura apenas entrante, pero bien nítida. La abertura es oblicua, oval, no pudiéndose constatar si es o no superiormente angulosa por faltar gran parte de la pared del último anfracto. Tampoco es posible distinguir caracteres de ornamentación ni estrías de crecimiento.

La altura total conservada es de 64 mm., el diámetro máximo de

41 mm. y el del último anfracto de 45 mm.

El ejemplar guarda marcada semejanza con los descriptos y figurados por FERULLIO, provenientes del Salamanquense del Puerto de Ramírez, Río Chubut, si bien su tamaño es considerablemente mayor. No puede asimilárselo, sin embargo, con absoluta seguridad a la especie citada, por no presentar suficientemente claros los caracteres del canal y la columela y por no hallarse conservados los labios externo e interno; el parecido con las figs. 11, a-b, de FERULLIO es, por otra parte, bastante marcado.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NNW. de la casa de P.Cretton, aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior ("sección superior").

+++-----++

EUPHYRURA

Ord. OPISTHOBRAACHIA

Fam. RINGICULIDAE

Simulia pauper Wilck.

(Lám. XII, fig. 4)

1907.- Simulia pauper Wilckens, WILCKENS G., "Lamell., Gastr., etc.",
pág. 23, Taf. IV, fig. 6, a-b.

1937.- Simulia pauper Wilck., FERULLIO R., "Palaeont. Patag.", pág. 164,
Tav. XIX, fig. 5, a-c y fig. 7, a-b.

Cuatro ejemplares, dos de ellos moldes internos; todos en estado de conservación muy deficiente. Tienen forma esférica a oval, con las espiras apenas sobresalientes, carácter éste algo más acentuado en los moldes internos. En uno de los anfractos es apenas visible la estríación que adorna la superficie externa, algo más juntas hacia la parte inferior. Último anfracto bastante más abultado que los anteriores. La abertura es oval y bastante oblicua con respecto al eje vertical de la conchilla.

En cuanto a sus dimensiones, varían entre algo más de $\frac{1}{2}$ cm. y 2 cm. de altura, aunque los más no pasan de 8 mm. Concuerdan bastante bien con los ejemplares descriptos y figurados por WILCKENS.

Localidad y horizonte.- 2.200 m. al NNW. de la casa de P.Cretton,

aguas abajo de Piedra Parada, río Chubut medio. Senoniano superior
("sección superior").

Buenos Aires, noviembre 16 de 1942

C. S. Petersen

Ameyra

U. M.

- BIBLIOGRAFIA -

- 1900-03.- AMEGHINO F.- L'age des formations sédimentaires de Patagonia, Anales. Soc.Cient.Arg., t.I-LIV, B.As.
- 1904.- " " .- Nuevas especies de mamíferos, cretáceos y terciarios de la República Argentina, Anales Soc. Cient. Argent., t.LVI-LVIII, Bs.As.
- 1906.- " " .- Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonia, Anal Mus.Nac. de Buenos Aires, ser.III, t.VIII, Bs. Aires.
- 1922.- BERRY E.W.† The Flora of the Concepción-Arauco coal measures of Chile, The Johns Hopkins Univ. Studies in Geol., N° 4, Contrib.to Paleobot. of Perú, Bolivia and Chile, Baltimore.
- 1925.- " " .- A Miocene flora from Patagonia, Johns Hopk. Univ., Studies in Geol., N° 6, pp.183-232, Baltimore.
- 1928.- " " .- Tertiary fossil plants from the Argentine Republic, U.S.Nat.Mus., Pr., vol.73, art. 22, pp. 1-27.
- 1932.- " " .- Fossil plants from Chubut Territory collected by the Speeritt Patagonian Expedition, Amer.Mus.Novitates, N° 536, pp.1-19.
- 1934.- " " .- Miocene Patagonia, Nat.Acad.Sci., Pr., vol.20 pp. 280-282.
- 1935, a.- " " .- A fossil Goshospermum from Northern Patagonia, Torrey Bot.Club, vol. 62, pp. 65-67.
- 1935, b.- " " .- A Tertiary Ginkgo from Patagonia, Torreya, vol. 35, pp.11-13.

- 1937^a.- BERRY E. W. .- Succession of fossil floras in Patagonia.
Nat. Acad.Sci.,Pr., vol.23, pp.537-542.
- 1937,b.- " " .- An Upper-Cretaceous flora from Patagonia.
Johns Hopkins Univ.,Studies in Geol.,N°12,
pp. 11-32,pls.1-4.
- 1937,c.- " " .- A Paleocene flora from Patagonia.Ibid.,pp.
53-58, pls. 5-8.
- 1937,d.- " " .- Eocene plants from Rio Turbio, in the Terr
itory of Santa Cruz,Patagonia. Johns Hopk.
Univ.,Studies in Geol.,N° 12,pp.91-98,pl.
18.
- 1937,e.- " " .- Upper-Cretaceous plants from Patagonia.
Science,n.s., vol. 88, pp. 221-222.
- 1938.- " " .- Tertiary flora from the Rio Pichileufu,Ar-
gentina. Geol.Soc.of America,Spec.Papers,
N° 12.
- 1904 .- BOEHM J. .- Fossilien von General Rosa am Rio Negro,
Zeitschr.Deutsch.Geol.Gesell.,Bd.LV,H. 4,
Monatsberichte (Verhandlungen),Protokoll
der Mai-Sitzung, Berlin.
- 1901 .-BURKHARDT G. .- Le gisement euraerétacien de Rosa (Rio
Negro); Rev.Mus.de La Plata,t.I,pp.209-
223, La Plata.
- 1941 .- CABRERA A. .- Un Plesiosauro nuevo del Cretáceo del
Chubut. Rev.Mus. La Plata,n.s.,t.II,Secció
Paleontología, pp. 115-120.
- 1940 .- CELESTE R. .- Relaciones entre el Rosaceño y el Salaman
queño, en la zona comprendida entre Mang
lonas de Pinedo y V.Mana y A.Naz en el va-
lle del Río Chica,Terr.del Chubut. Tesis
doctoral inédita, La Plata, 1940.

- 1891.- ENGELHARDT H.- Ueber Tertiärfflanzen von Chile, Senckenb.Naturf. Gesell., Abh., Band 16, Heft 4, pp. 629-692.
- 1905.- " " - Bemerkungen zu chilenischen Tertiärfflanzen, Naturwiss. Gesell., Isis in Dresden, Abh., pp. 69-82.
- 1935 - FREUGLI J. - Relaciones estratigráficas y faunísticas entre los estratos cretáceos y terciarios en la región del Lago Argentino y en la del Golfo de San Jorge, Bol. de Inf. Petrol., Nos. 128-130, B. As.
- 1936, a.- " " - Nota preliminar sobre algunas nuevas especies de Moluscos del Supracretáceo y Terciario de la Patagonia, Notas del Mus. de La Plata, t. I, Pal., N° 6, Bs. As.
- 1936, b.- " " - Nuevas especies de Moluscos supracretáceos y terciarios de la Patagonia. Nota preliminar, Bol. de Inf. Petrol. N° 159, Bs. As.
- 1937 - " " - Palaeontographia Patagonica, Memorie dell'Inst. Geol. della R. Univ. di Padova, vol XI, Padova.
- 1938 - " " - El Cretáceo superior del Lago San Martín y de las regiones adyacentes, en Physis, t. XII, pp. 293-342, Bs. As.
- 1941 - " " - Informe geológico de la región de la Sierra Nevada, (Chubut), Dirección de Y.P.F., (Informe inédito).
- 1940.- FREUGLI J.- Viaje a las zonas costera y andina de Patagonia septentrional, Rev. Mus. La Plata, n.s., Sección Oficial, 1939, pp. 55-76.
- 1941.- " " - Una Oniscidea fósil de El Mirador, Chubut, Notas del Mus. de La Plata, t. VI, Paleont., N° 32.

- 1942.- GONZALEZ BOGGERINO F.- Descripción geológica y petrográfica de la hoja 41 h. (Río Forel), Dir. de Minas y Geol. (en publicación).
- 1937.- GROBER P. - Origen de los valles transversales de la Cordillera Patagónica, "Gaea", An. Soc. Arg. Est. Geogr., t. II, N° 3, Bs. As.
- 1929.- " " - Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, etc., Publ. N° 58, Dir. Gral. de Min., Geol. e Hidrol., Bs. As.
- 1935.- " " - El Lago Buenos Aires, Bol. de Obras Pub. de la Rep. Arg. N° 15, pp. 330-331.
- 1942.- " " - Desarrollo de la red de drenaje en América del Sur, "Humboldt", Rev. Centro. Est. Dto. Ccias. Nat., t. III, N° 6, Bs. As.
- 1941, h.- " " - Mapas geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41 y 44 y entre los meridianos 69 a 71°, Contrib. al Congreso Panam. de Min. y Geol., Sgo. de Chile enero 1942 (en publicación).
- 1897.- IHERING H. von - Os molluscos dos terrenos terciários da Patagônia, Rev. do Museu Paulista, vol. II, São Paulo.
- 1902.- " " - Historia de los Ostrea argentinas, An. Mus. Nac. de Bs. As., ser. 2a, t. IV, Bs. As.
- 1905.- " " - Les Mollusques des terrains crétacés supérieurs de l'Argentine orientale An. Mus. Nac. de Bs. As., ser. 3a, t. II, Bs. As.
- 1904.- " " - Nuevas observaciones sobre moluscos cretácicos y terciarios de Patagônia, Rev. Mus.

La Plata, t. XI, pp. 227-242.

- 1907.- THEERING H. von - Los Moluscos fósiles del Terciario et del
Crétacé supérieur de l'Argentina. An. Mus. Nac.
de Bs. As., ser. III, t. VII, Bs. As.
- 1914.- " " - Catálogo de moluscos cretáceos e terciarios
de Argentina de colección do auctor. Notas
prelim., etc., Museu Paulista, vol. I, fasc. 3, São
Paulo.
- 1924.- " " - Zur Kenntnis der Kreideseen-Ablagerungen
Patagoniens, Geol. Rundschau, Bd. XV, pp. 305-314.
- 1930.- JOHANNSEN A. - A quantitative mineralogical classification
of igneous rocks, revised, Journ. Geol. XXVIII,
pp. 38-60, 159-177, 210-232.
- 1932.- " " - A descriptive Petrography of the Igneous
Rocke, Chicago.
- 1917-18. KRIDL H. - Ueber das patagonische Tafelland, das patag.
Gefüll und ihre Beziehungen zu der Erhebung
ungen in argentinischen Andengebiet und Li-
toral, Zeitschr. Deutsch. Wissenschaftl. Vereins
Buenos Aires, Jahrg. 1917, Heft 5 u. 6, Jahrg.
1913, Heft 1, 5, etc., Buenos Aires.
- 1930.- KRAGLIVICH L. - La formación Friessana del Río Frías, Río Fí-
nix, Laguna Blanca, etc., y su fauna de Manife-
ras. (Extr. de un extenso trabajo del autor), a
en "Physis", Rev. de la Soc. Arg. de Ciencias Nat.,
t. I, pp. 127-161.
- 1899.- KURTZ F. - Sobre la existencia de una Dakota-flora en la
Patagonia austrooccidental, Rev. Mus. La Plata,
vol. 10, pp. 43-60.

- 1924.- MAURY C.J. - Fossils terciarios do Brasil, com descrições de novas formas cretaceas, Monographia N°IV, Serv.Geol.e Miner.do Brasil,Rio de Janeiro.
- 1940.- OLIVEIRA A.T. •
Leonardos O.H. - Geologia do Brasil, Com.Bras.dos Centen.de Portugal,Rio de Janeiro.
- 1902.- OEHMANN A.E. - Tertiary Invertebrates, Reports Princeton Univ.Exp.to Patagonia, vol.IV, 2, Princeton N.J. and Stuttgart.
- 1887.- PHILIPPI R.A. - Fósiles terciarios i cuaternarios de Chile, Ege. de Chile y Leipzig.
- 1934.- PLATNITZKY A. - Estudio Geológico de la Región del Río Grande y del Río Chubut, Bol.Inf.Petrol.N° 137,Bs. As.
- 1941.- " " - Informe preliminar sobre las relaciones estratigráficas entre los depósitos de la región del Río Chubut, Dir.de Y.P.F.(Informe inédito).
- 1899.- ROTH S. - Ayentes sobre la geología y paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén, Rev.Mus. La Plata, t. II.
- 1922-25. " " - Investigaciones geológicas en la región norte de la Patagonia durante los años 1927-22, Rev.Mus. La Plata, tomos XXVI-XXVIII.
- 1914.- ROVERETO C. - Los estratos senecenses y sus fósiles, Anales Mus.Nac.de Hist.Nat.de Bs.As., t.XIV, Bs.As.
- 1846.- SCHWENCK G.B. - Description of Tertiary fossil Shells from South America, in DARWIN Geological observations on S.America, London.

- 1893.- STEINMANN T.W., - Ueber das Alter und die Fauna der Quiriquina-
BERGKE W. u.
MOERIGKE W. Schichten in Chili; Neues Jahrb.f.Miner.,
Geol. u. Pal.,Bbd. 10, Stuttgart.
- 1924.- STILLE H. - Grundfragen der vergleichenden Tektonik, pp.
206-215, Berlin.
- 1927.- WEAVER C.E. - The Rosa formation in Argentina, Amer.Journ.
Sci., ser.5, vol.15.
- 1887.- WHITE Ch.A. - Contribucoes á Paleontologia do Brazil, Arch.
Museu.Nac.Rio de Janeiro, vol.VII, R.Janeiro.
- 1904.- WILCKENS O. - Revision der Fauna der Quiriquina-Schichten.
Neues Jahrb.f.Miner., etc., Beilageb.XVIII,
pp. 181-284, Stuttgart.
- 1904,b.- " " - Ueber Fossilien der Oberen Kreide Südpatag-
oniens, Centralbl.f.Miner., etc., pp.597-599.
- 1905.- " " - Die Meeresablagerungen der Kreide- und Ter-
tiaformation in Patagonien, Neues Jahrb. f.
Min., etc., Beil.-Bd. XII.
- 1907,a.- " " - Erläuterung zu R.Fauthels geologischer Skiz-
ze des Gebietes zwischen dem Lago Argentino
und dem Seno de la Ultima Esperanza (Südpa-
tagonien), Berichte d.Naturf.Gesell.zu Frei-
burg 1.Br.,Bd.IV, Freiburg.
- 1907,b.- " " - Die Lamellibranchiaten, Gastropoden, etc.,
der oberen Kreide Südpatagoniens, Berichte
der Naturf.Gesell.zu Freiburg 1.Br.,Freib.
B.IV, Freiburg.
- 1907,c.- " " - Die Obere Kreide Südpatagoniens und ihre
Fauna, Berichte Naturf.Gesell.,Freiburg 1.
Br.,Bd.IV, Freiburg.

- 1911.- WILCKENS O. - Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der Antarktischen Kreideformation, Wiss. Ergebnis. Schwed. Südpolar-Expedition 1911-1918, Bd. III, 13, Stockholm.
- 1921.- " " - Beiträge zur Paläontologie von Patagonien, mit einem Beitrag von G. Steinmann, N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1921, Bd. I, Stuttgart.
- 1924, a.- " " - Zur Stratigraphie von Patagonien, Geolog. Rundschau, Bd. XV.
- 1924, b.- " " - "Lahillia" and some other Fossils from the Upper Cretaceous of New Zealand, Trans. of the New Zealand Institute, vol. LV, Wellington.
- 1951.- WINDHAUSEN A. - Geología Argentina, tomo II, Peuser, Bs. Aires.
- 1927.- ZITTEL K.A. von - Text-Book of Paleontology, Trad. EASTMAN C.R., Macmillan & Co., London.

=====

INDICE

Prefacio.....	Pág.	1
Introducción.....	"	3
I) Basamento Cristalino.....	"	6
II) Porfiritas y Lamprófiro.....	"	9
III) Cretácico superior.....	"	19
IV) La serie riódacítica.....	"	43
Los depósitos del Hunco y edad de la flora fósil.....	"	56
Las rocas liparíticas.....	"	75
V) Las tobas redepositadas del Colloncuren- se-Friasense.....	"	82
VI) Andesitas y basaltos.....	"	89
VII) Tobas y basaltos pliocenos.....	"	94
Rasgos tectónicos.....	"	96
" morfológicos.....	"	109
" climáticos.....	"	119
Descripción petrográfica.....	"	122
" paleontológica.....	"	124
Bibliografía.....	"	134

LAMINA I

Fig. 1.- Porfirita albitizada.- Puesto de R.San Martín,
Río Chubut. Muestra N° 1.
ab: albita. X 40; Nícoles X.

Fig. 2.- Kersantita.- Cañadón Largo, Puesto E.Cretton,
Río Chubut. Muestra N° 2.
Estructura bostonítica con tablitas de plagioclasa divergentes; cristales de augita y biotita. X 40; Nícoles X.



fig. 1



fig. 2

LAMINA II

Fig. 1.- Diabasa.- Cañadón Largo, Puesto E.Cretton,
Río Chubut. Muestra N° 3.
di: diópsido.
l : labrador muy alterado. X 55; Nícoles
paralelos.

Fig. 2.- Porfirita.- Cordón de Taquetrén, Paso del Sapo,
Río Chubut. Muestra N° 4.
an: andesina.
h : hornblenda.
Pasta oscurecida por óxido de hierro secundario.
X 19; Nícoles X.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA III

Fig. 1.- Porfirita.- Valle del Río Chubut, desembocadura
del Cañadón de Garraf. Muestra N° 5.

an: andesina.

X 56; Nícoles X.

Fig. 2.- Pórfido sieno-albítico.- Aguas abajo del Puerto de
R. San Martín, Río Chubut. Muestra N° 7.

or: ortosa.

X 56; Nícoles X.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA IV

Fig. 1.- Brecha ígnea liparítica.- "Barda de los Perros",
al norte de la casa de E.Cretton, Río Chubut.

Muestra N° 8.

s : sanidina.

q : cuarzo.

X 40; Nícoles paralelos.

Fig. 2.- Toba liparítica vitrocrystalina.- Barda Colorada,
Río Chubut. Muestra N° 9.

q : cuarzo.

s : sanidina.

x : xenolito de vidrio devitrificado.

X 18; Nícoles paralelos.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA V

Fig. 1.- Tordrillita anortoclásica fluidal.- Barda Cuadrada, casa de E.Cretton, Río Chubut. Muestra N° 10.

q : cuarzo, incluyendo tablitas de anortoclasa.

v : vidrio con triquitas.

X 57; Nícoles paralelos.

Fig. 2.- Tordrillita anortoclásica.- Piedra Parada, Río Chubut. Muestra N° 13.

at: anortoclasa.

Se observan las esferulitas de cuarzo y feldespato caolinizadas en la periferia, y la masa de cristales de cuarzo encerrando tablitas de anortoclasa.

X 57; Nícoles paralelos.



Fig. 1

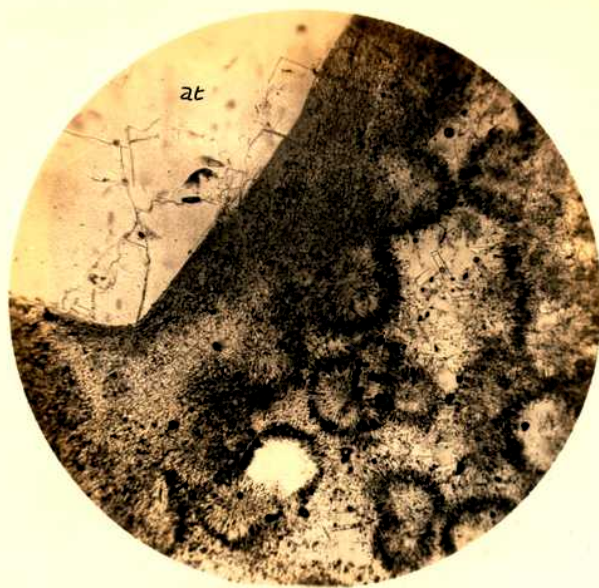


Fig. 2

LAMINA VI

Fig. 1.- Tordrillita anortoclásica.- Piedra Parada, Río Chubut. Muestra N° 14.

q : cuarzo.

an: anortoclasa.

X 18; Niccoles paralelos.

Fig. 2.- Pantellerita.- Piedra Parada, Río Chubut. Muestra N° 16.

q : cuarzo.

at: anortosa.

z : esferulitas de material zeolítico.

Nótese la pasta completamente isótropa.

X 18; Niccoles X.

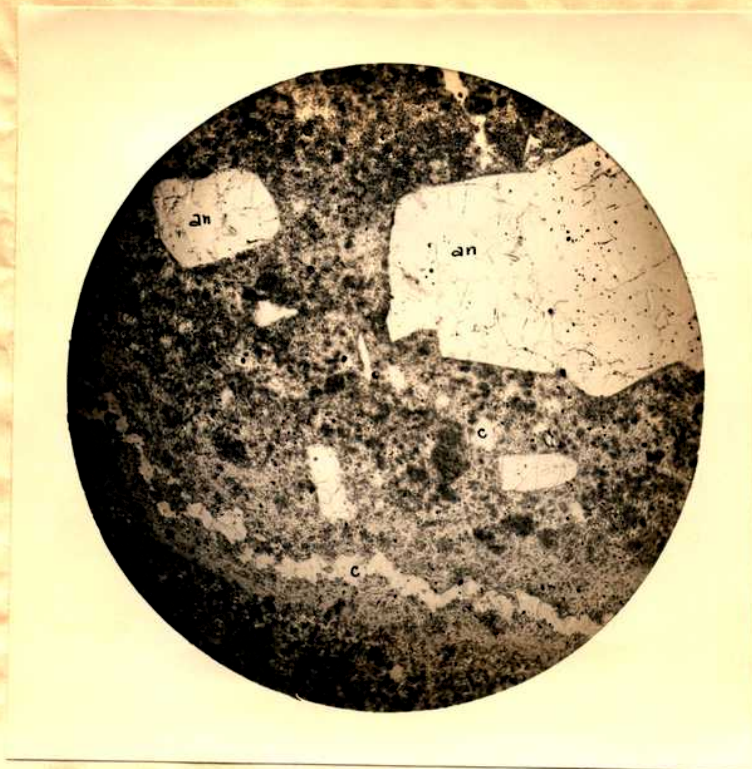


Fig. 1



Fig. 2

LAMINA VII

**Fig. 1.- Toba pantellerítica vitrocristalina.- Serranía
de Piedra Parada, margen derecha del Río Chubut.
Muestra N° 18.**

at: anortoclasa.

La fluidalidad de la roca se debe a fenómenos
de penetración secundarios.

X 18; Nicoles paralelos.

**Fig. 2.- Toba vitrocristalina.- Cañadón de la Buitrera,
márgen izquierda del Río Chubut. Muestra N° 19.**

q : cuarzo.

X 44; Nicoles paralelos.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA VIII

Fig. 1.- Toba vitrocristalina.- Cañadón de la Buitrera,
márgen izquierda del Río Chubut. Muestra N° 20.

q : cuarzo.

f : feldespato potásico.

h : hornblenda.

x : xenolito.

X 18; Nícoles paralelos.

Fig. 2.- Basalto hipersténico.- "Cueva del León", Cañadón
del Arroyo, márgen derecha del Río Chubut.

Muestra N° 22.

au: augita.

bi: bitownita.

hi: hipersteno.

Nótese la estructura glomero-porfírica.

X 18; Nícoles X.

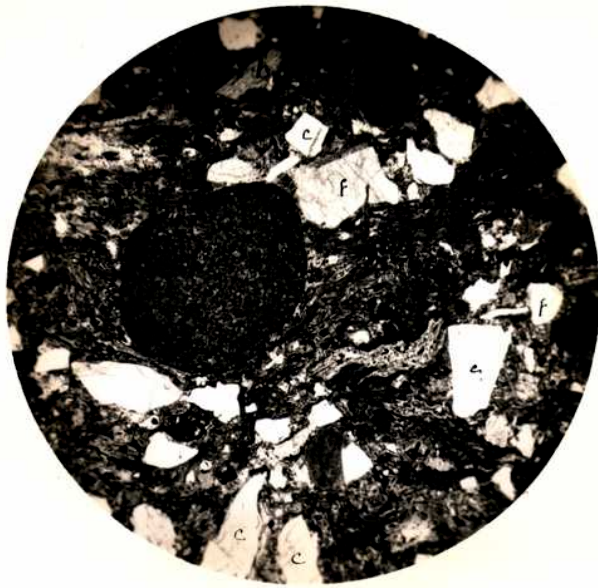


Fig. 1



Fig. 2

LAMINA IX

Fig. 1.- Basalto hipersténico.- Cerro La Mora, margen derecha del Río Chubut. Muestra N° 23.

bi: bitownita.

hi: hipersteno.

La estructura de la pasta es intersertal.

X 18; Nícoles X.

Fig. 2.- Basalto palagonítico.- Puesto de J.Lara, Cañadón del Hunco, El Mirador, Chubut. Muestra N° 28.

di: diópsido.

pl: plagioclasa.

El material oscuro es vídrio palagonítico.

X 60; Nícoles paralelos.

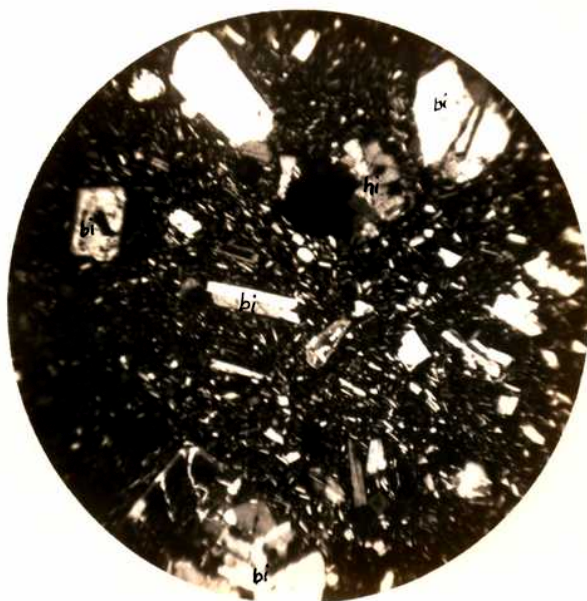


Fig. 1



Fig. 2

LAMINA X

Fig. 1.- Basalto.- Puesto de D.Espinosa, El Mirador, Chubut. Muestra N° 30.

la: labrador.

Estructura intersertal.

X 56; Nícoles paralelos.

Fig. 2.- Basalto.- 1.000 al sur del Puesto de J.Lara, Cañadón del Hneco, El Mirador, Chubut. Muestra N°31.

la: labrador.

di: diópsido.

Nótese la corrosión de la plagioclasa por la pasta. X 56; Nícoles paralelos.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA XI

Fig. 1.- Riodacita.- Boliche de D.Perez, El Mirador, Chubut. Muestra N° 32.

ol: oligoclasa.

Se advierten las venas de cuarzo, parcialmente ferruginosas, incluyendo cristales aciculares de feldespato potásico.

X 53; Nicoles paralelos.

Fig. 2.- Toba andesítica silicificada.- Boliche de A.Con-tín, El Mirador, Chubut. Muestra N° 33.

an: andesina.

Se notan las venas poco definidas de cuarzo y tridimita.

X 40; Nicoles paralelos.



Fig. 1



Fig. 2

LAMINA XII

Fig. 1.- Andesita.- Cerro Mirador, Chubut. Muestra N° 35.

an: andesina.

La estructura de la pasta es intersertal.

X 18; Niccoles X.

Fig. 2.- Xenolito basáltico.- Cerro Mirador, Chubut.

Muestra N° 36.

id: iddingsita.

la: labrador.

X 44; Niccoles X.



Fig. 1

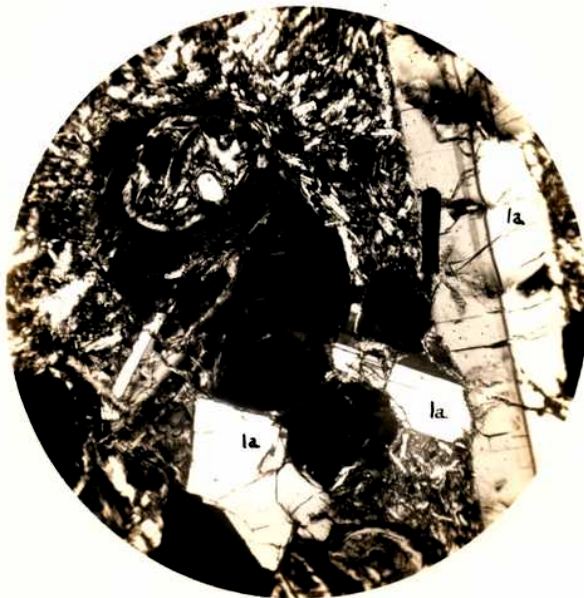


Fig. 2

LAMINA XIII

Fig. 1.- Andesita.- Cerro Mesa, El Mirador, Chubut.

Muestra N° 37.

an: andesina.

tr: tridimita.

X 64; Nicoles paralelos.

Fig. 2.- Basalto.- Portezuelo del Hunco, entre El Mirador y P.Nahueltripay, Chubut. Muestra N° 38.

au: augita.

hi: hipersteno.

la: labrador.

Pasta intersertal. X 18; Nicoles paralelos.



Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.- Ostrea rionegransis Kh., Valva izquierda, lado interno.

Fig. 2.- Venericardia feruglioi n.sp., Valva izquierda, lado externo.

Fig. 3.- Venericardia feruglioi n.sp., Valva derecha, lado interno.

Fig. 4.- Venericardia feruglioi, n.sp., Valva izquierda, lado interno.



Fig. 1



Fig. 2

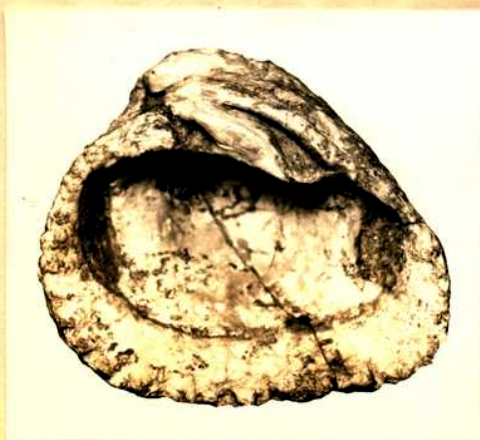


Fig. 3



Fig. 4

Fig. 1.- Gryphaea pyrotheriorum Ih. Valva izquierda.
Vista interna y de lado. Tam. Nat.

Fig. 2.- Gryphaea pyrotheriorum Ih. Valva derecha.
Vista interna. Tam.nat.

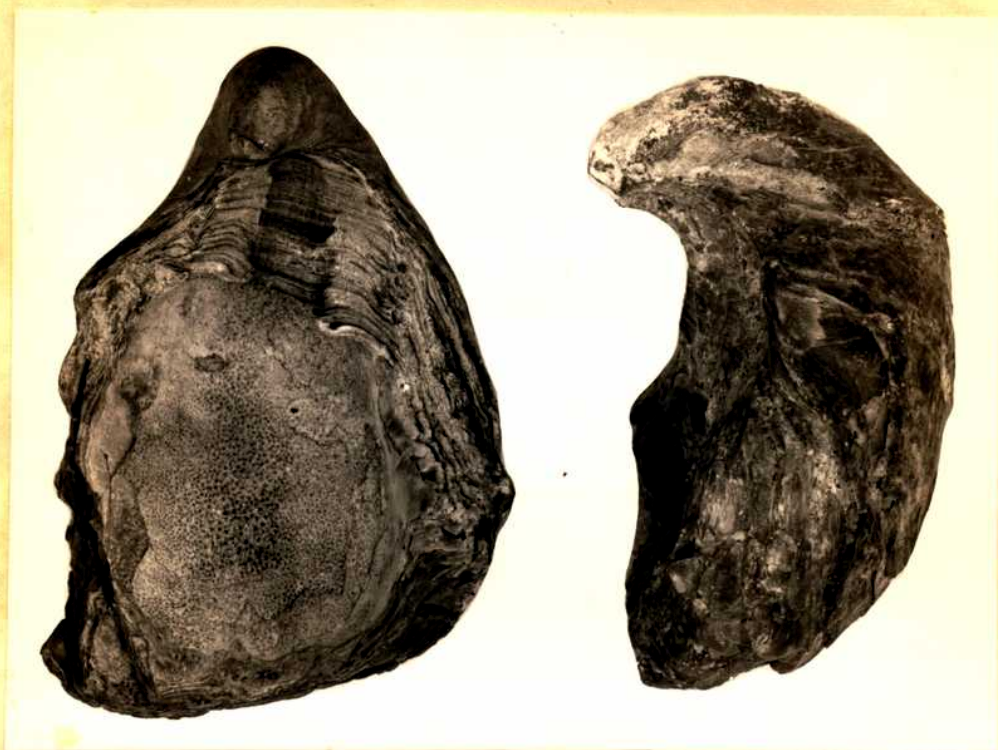


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.- Gryphaea concors Ih.

1-5: valva izquierda (ó inferior), cara interna.

6 : ejemplar completo.

7-12: valva derecha (ó superior), cara interna.

Fig. 2.- Gryphaea concors Ih.

1-6 : Valva izquierda (ó inferior), cara externa.

7-12 : " derecha (ó superior), cara externa.

Tam.nat.



Fig. 1.

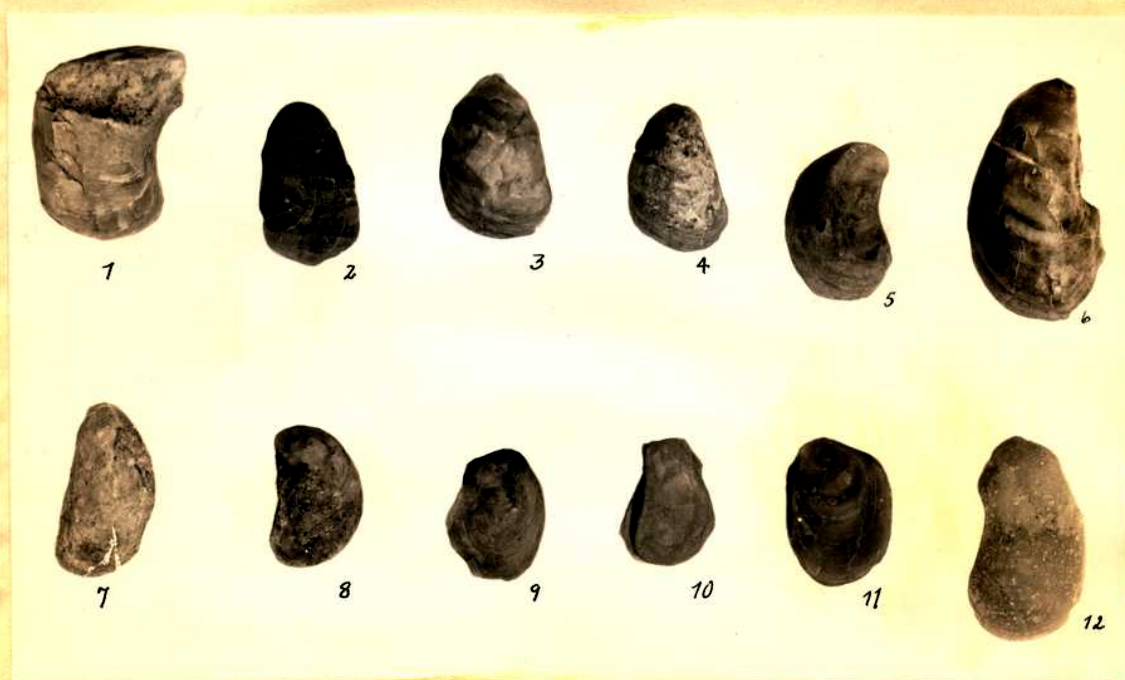


Fig. 2

Fig. 1.- Trigonia windhauseniana Wilck.(= T.wilckensi Fer.)

Valva derecha, vista exterior. Tam.nat.

Fig. 2.- Pectunculus feruglioi Celeste.

Vista exterior e interior. Tam.nat.

Fig. 3.- Turritella malaspina Ih.

Tam. nat.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Fig. 1.- Patagocardia peterseni Doello-Jurado.
Valva derecha, región cardinal, lado
interno.

Fig. 2.- Patagocardia peterseni Doello-Jurado.
Valva izquierda, lado externo.
(Ambas figuras del tamaño natural)

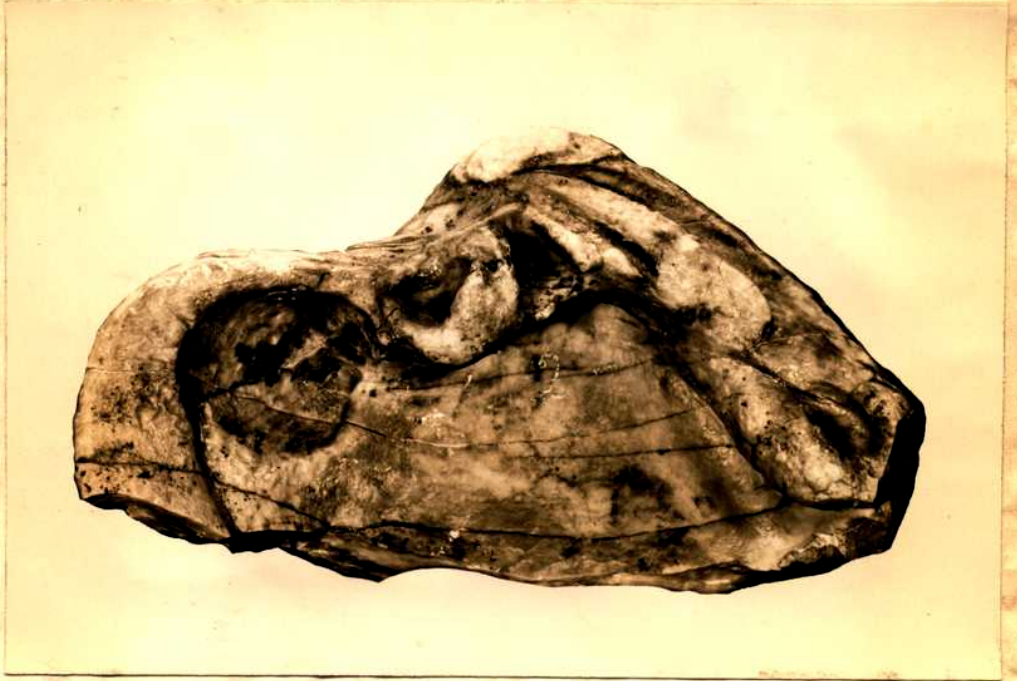


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.- Patagocardia peterseni Doello-Jurado.
Valva izquierda, lado interno.

Fig. 2.- Patagocardia peterseni Doello-Jurado.
Valva izquierda, lado externo.
(Ambas figuras del tamaño natural)

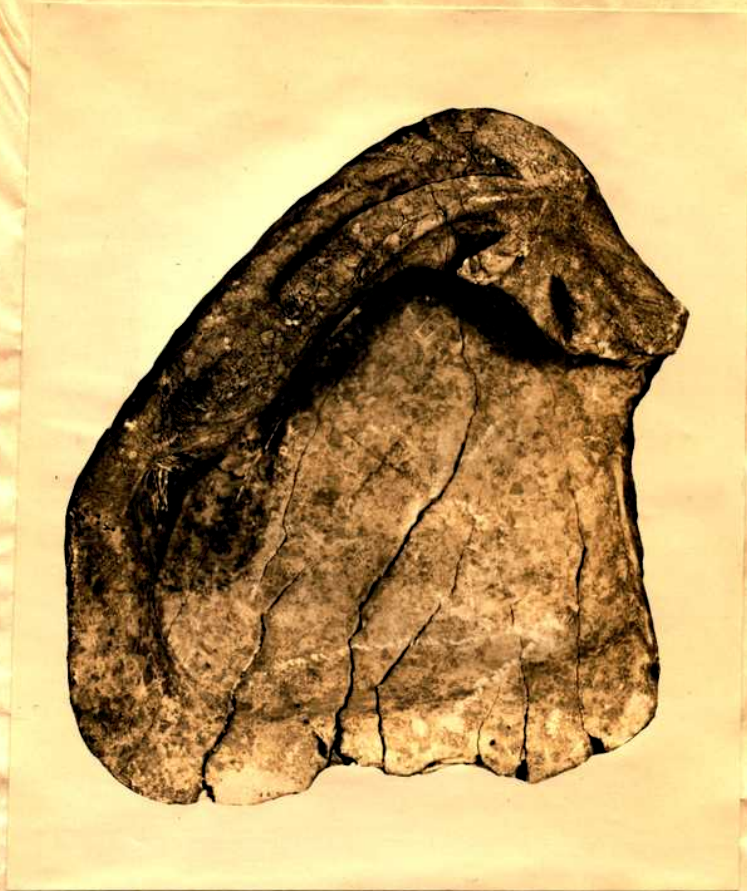


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.- Meretrix sp. Valva derecha, lado interno.

Fig. 2.- Meretrix sp. Valva derecha, lado externo.



Fig. 1

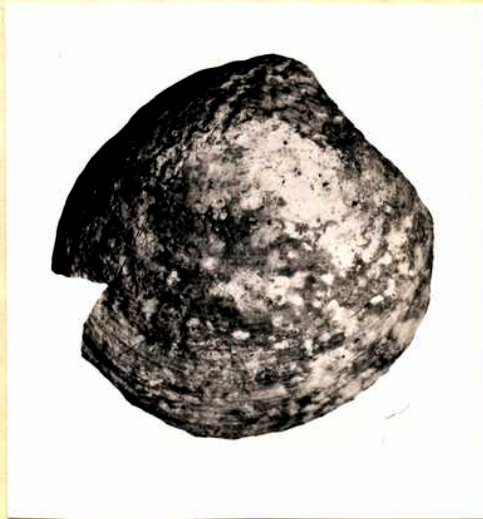


Fig. 2

Fig. 1.- Turritella soaresana Hartt.

Fig. 2.- Geminella cf. patagonica Fer.

Fig. 3.- Geminella cf. praecursor Wilek.

Fig. 4.- Cinulia pauper Wilek.

(Todas las figuras del tamaño natural)



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Fig. 1.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

▲ : parte del premaxilar, maxilar y arco cigomático derechos y rama mandibular del mismo lado vistos por su cara externa.

B : mandíbula, vista por encima.

Fig. 2.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

Vértebras cervicales articuladas, tales como fueron encontradas, vistas por su cara lateral derecha. **▲** : vértebras tercera a séptima; **B** : vértebras de la parte media del cuello, probablemente décima a duodécima.

Nota: Las figuras de esta lámina y la siguiente son copias fotográficas de las ilustraciones del trabajo del Dr. A. CABRERA (1941), sobre el ejemplar por mí obtenido proveniente del Cañadón del Loro.

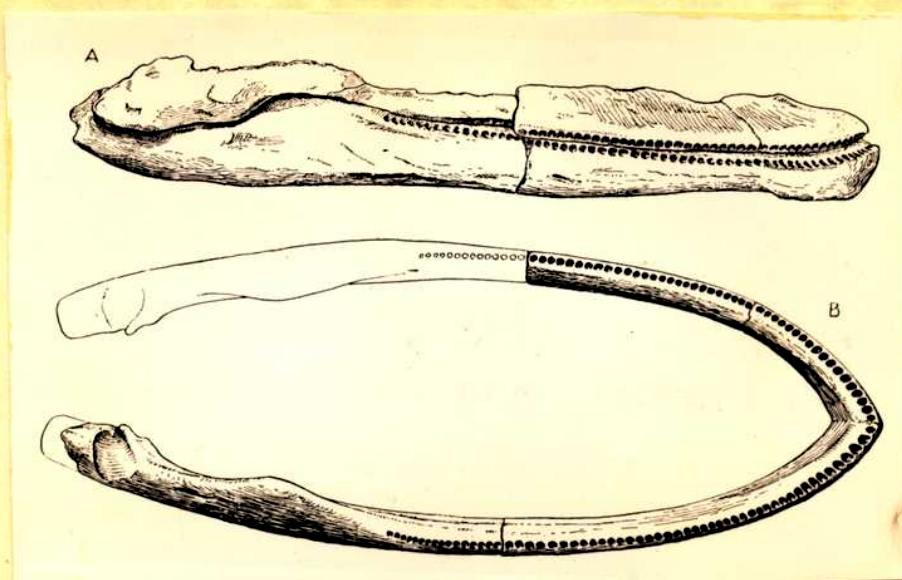


fig. 1

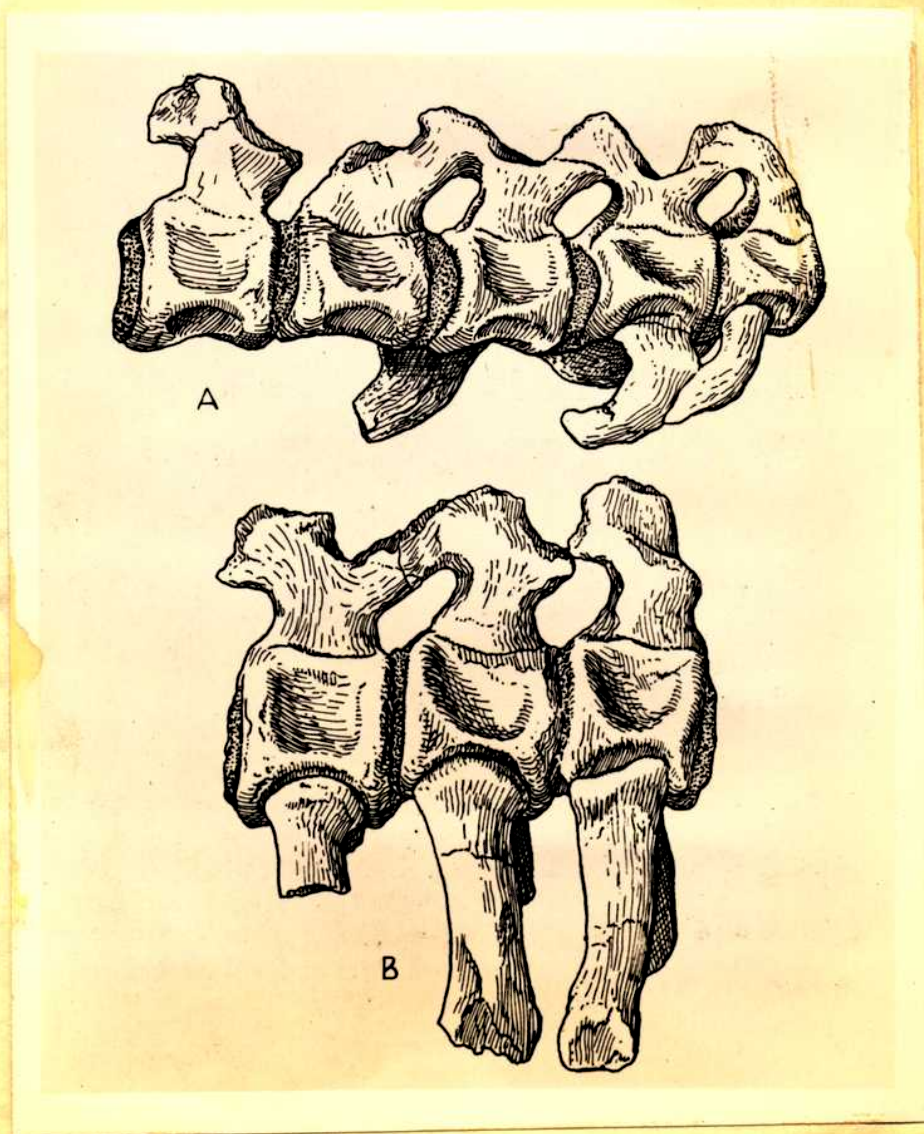


fig. 2

Fig. 1.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

Una de las últimas vértebras anteriores del cuello, probablemente la octava ó novena. A: cara cefálica; B: cara lateral izquierda; C: cara ventral.

Fig. 2.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

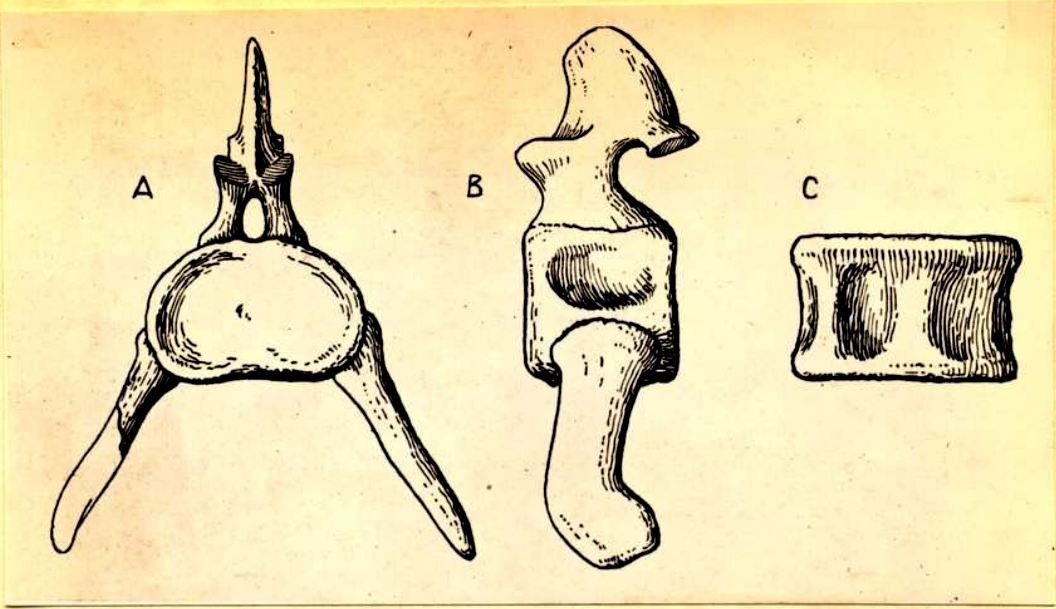
Cuerpo de una de las vértebras cervicales posteriores. A: cara cefálica; B: cara lateral izquierda; C: cara dorsal; D: cara ventral.

Fig. 3.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

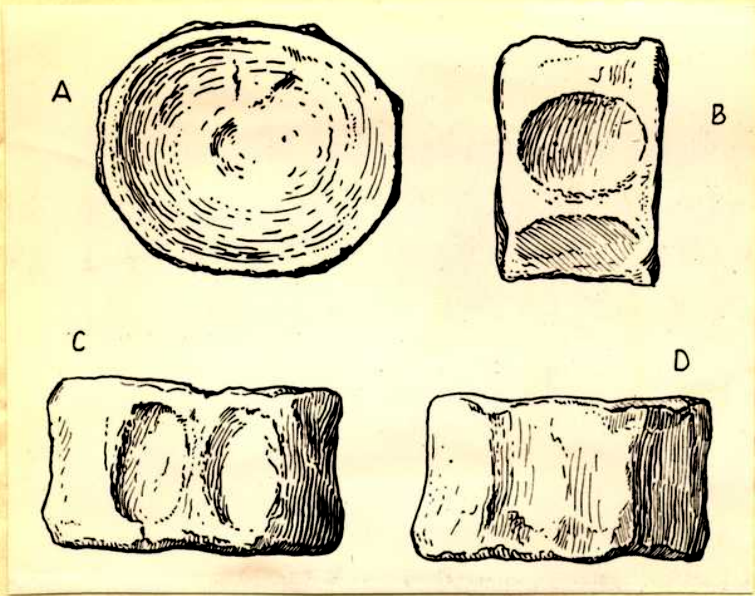
Extremidad anterior izquierda incompleta, vista por su cara dorsal. r: radio; i: intermedio; q: cubital; e¹: primer carpiano distal.

Fig. 4.- Aristoneotes parvidens Cabrera.

Atlantoaxis. A: cara cefálica; B: cara lateral izquierda; C: cara ventral.



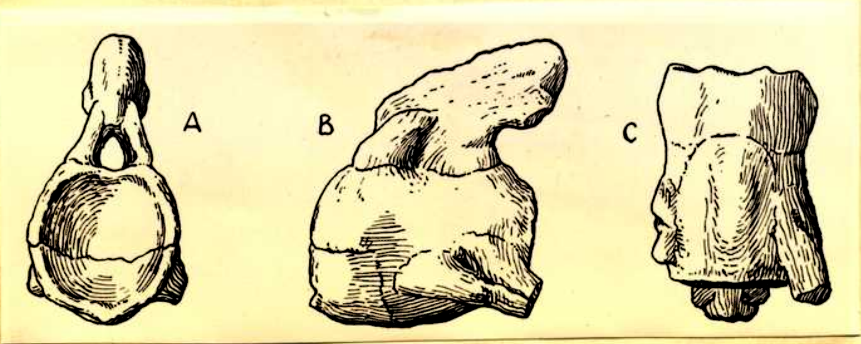
1



2



3



4

Figs. 1 y 2: Stereatorodon magnus Bordas.

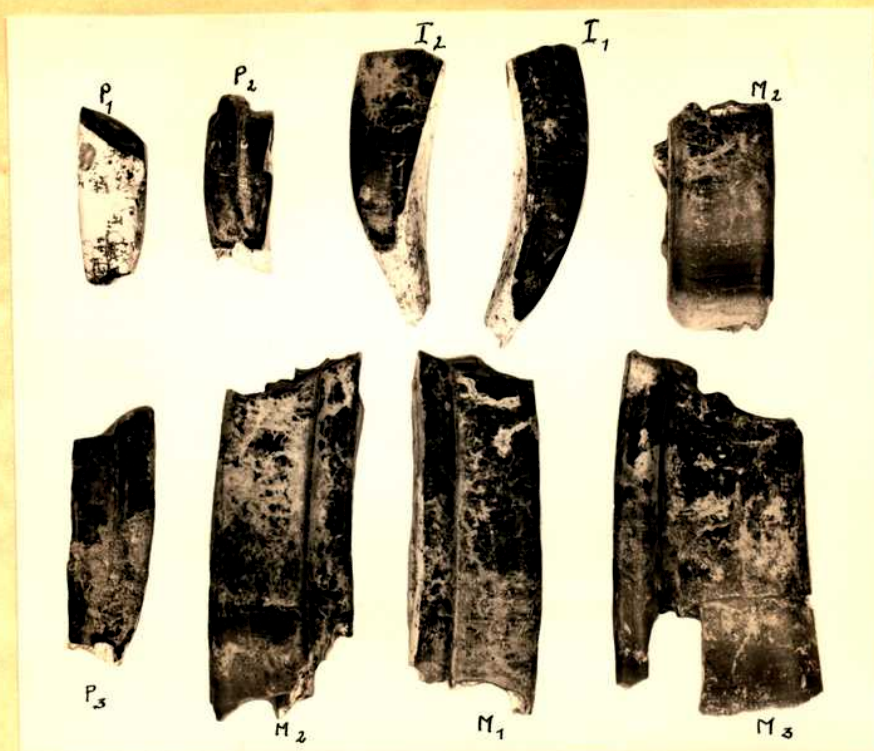


Fig. 1

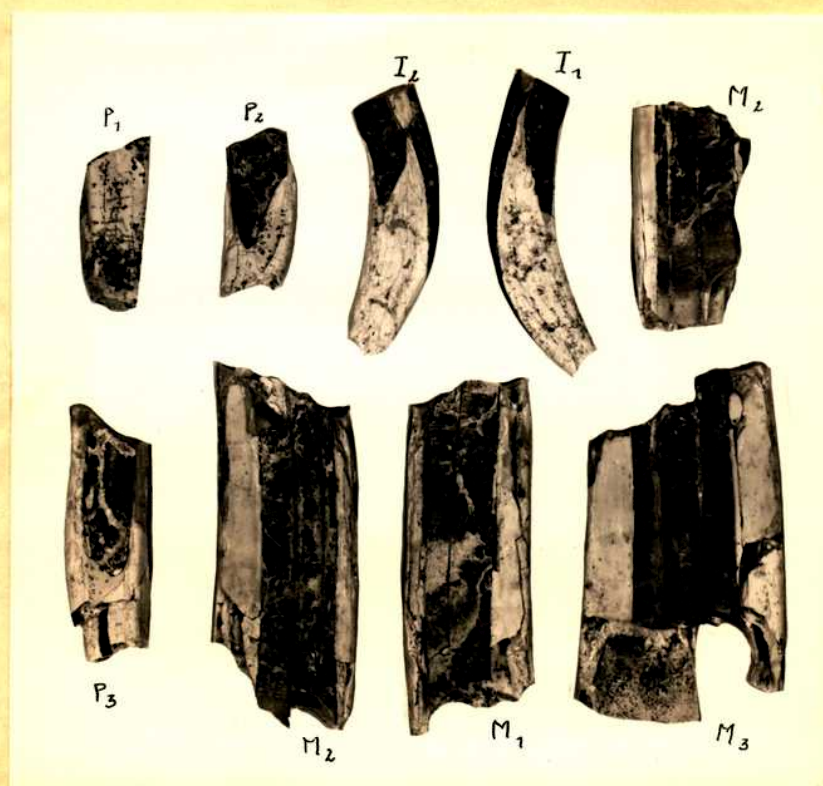


Fig. 2

Fig. 1.- Lamprófiro (L) y diabasas (D) del Cañadón Largo, margen izquierda del Río Chubut.

ai: areniscas conglomerádicas del Cretácico superior ("sección inferior").

Fig. 2.- Vista panorámica del valle del río Chubut desde la margen derecha (serranía de Piedra Parada), hacia el E.

ac: areniscas fracturadas del Cretácico superior;

at: areniscas tobáceas del Mioceno, con restos de plantas;

tr: Dique tordrillítico;

t³: Terraza 3.

tp: Tobas pantelleríticas.

Al fondo, el Cerro Puntudo (P); y la Barda Colorada (BC).



Fig. 1



Fig. 2

Panorámica desde la margen izquierda del río Chubut,
Puesto de P.Gretton, hacia la margen derecha.

a1: areniscas conglomerádicas del Cretácico superior ("sección inferior");

a2: areniscas y arcillas de la misma edad, de la "sección superior";

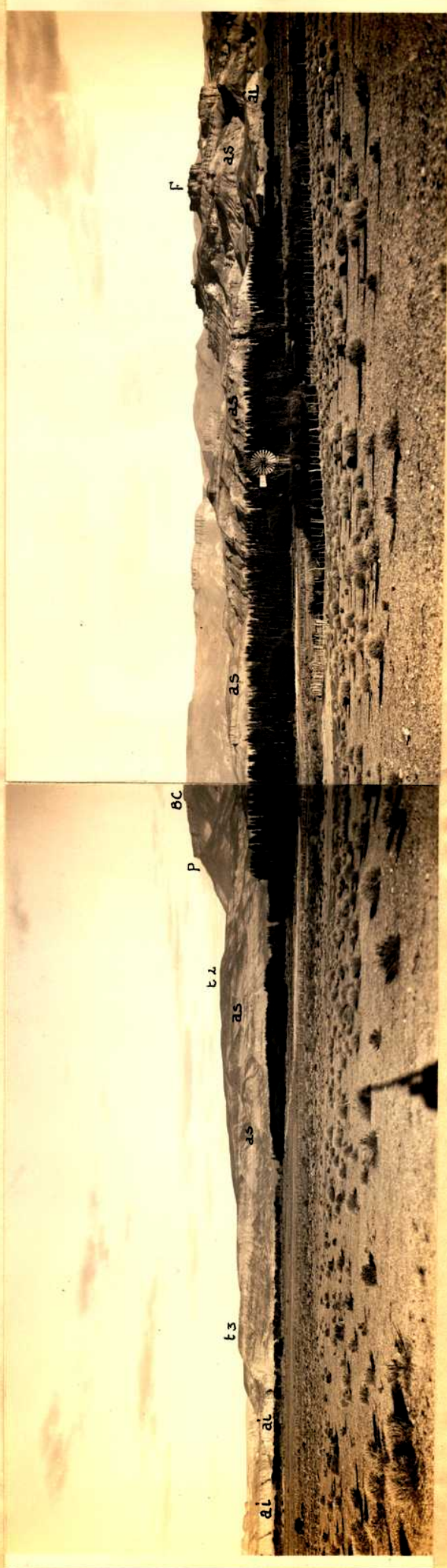
F : Barda de "Los Fortines"; estratos del Cretácico superior fracturados;

P : Cerro Puntudo;

BQ: Barda Colorada;

t2: terraza 2;

t3: " 3.



**Fig. 1.- Extrusiones riódacíticas en los alrededores
del Bolicho de D.Perez, El Mirador; vista
tomada desde el Cerro Mesa hacia el SE.**

Fig. 2.- Vista desde el Cerro Mesa hacia el W. y SW.;

ma: mantos andesíticos;

da: diques andesíticos;

ta: tobas andesíticas;

M : Cerro Mirador.



Fig. 1.- Laguna del Hunco, El Mirador. Sección superior de las tobas riolacíticas. Estratos lacustres portadores de la flora fósil. Al fondo, un macizo intrusivo tordrillítico.

Fig. 2.- Tobas anaranjadas y verdosas, sección inferior de la serie riolacítica. 2.000 al sur del Puesto de J.Lara.



fig. 1

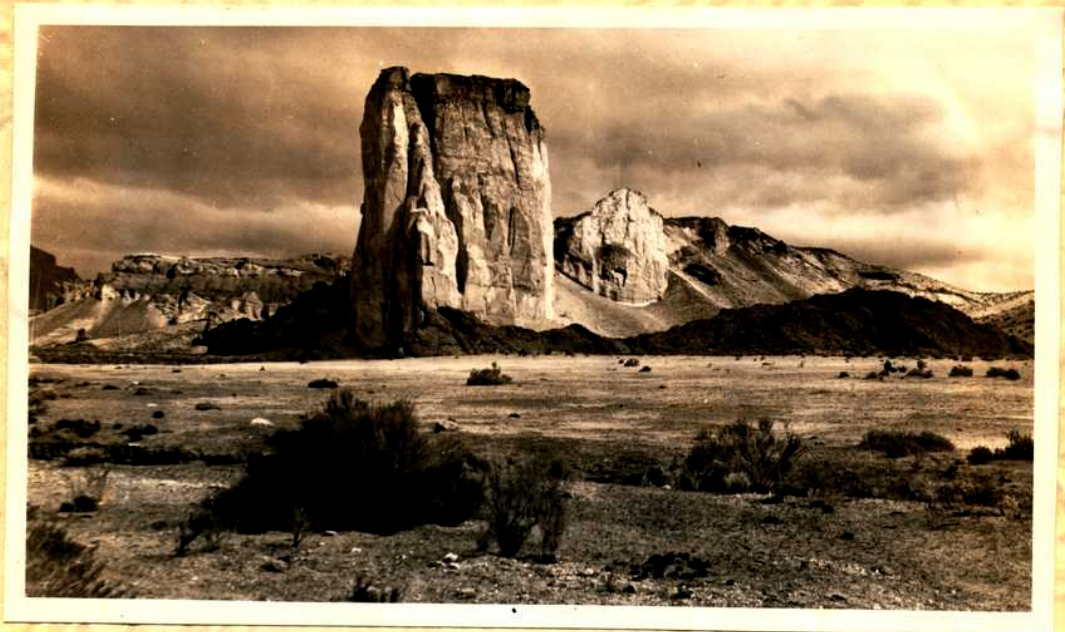


fig. 2

Vista panorámica desde los alrededores del Puesto de
F.Centeno hacia el S. y SE.

Tobas blancas y verdosas riolacíticas (tr) atravesadas
por tordrillitas (t); al fondo, el gran macizo intru-
sivo tordrillítico de la Barda Cuadrada (BCr.).



Materiales efusivos vítreo-pantelleríticos intercalados en las tobas blancas y verdosas riódacíticas (tr) y algunos relictos de brechas ígneas liparíticas (bl); 500 metros aguas abajo del Puesto de J.Lara, El Mirador.



Fig. 1.- Manto liparítico del Cerro del Corral (CC);

**tr: tobas riolacíticas atravesadas por
tordrillitas;**

**sq: Sierra Cortada, macizo intrusivo tor-
drillítico. Vista tomada desde el N.**

**Fig. 2.- Pantellerita con segregación columnar; serra-
nía de Piedra Parada, margen derecha del río
Chubut. Al fondo (GM), el Cerro La Mora.**



Fig. 1



Fig. 2

Vista panorámica desde las inmediaciones de la base
de Piedra Parada hacia la margen derecha del río
Chubut.

ml: mantos liparíticos;

mt: macizos intrusivos tordrillíticos;

tp: tobas pantelleríticas;

tt: tobas tordrillíticas;

P.P.: Piedra Parada, relicto del macizo tordrillítico

mt.



Fig. 1.- Frente del macizo tordrillítico aguas arriba de la balsa de Piedra Parada, Río Chubut. Nótese la disgregación columnar radial.

Fig. 2.- Tronco de árbol silicificado en las tobas andesíticas sobrepuestas a la serie del Huneo; inmediaciones de la Laguna del Huneo, El Mirador.

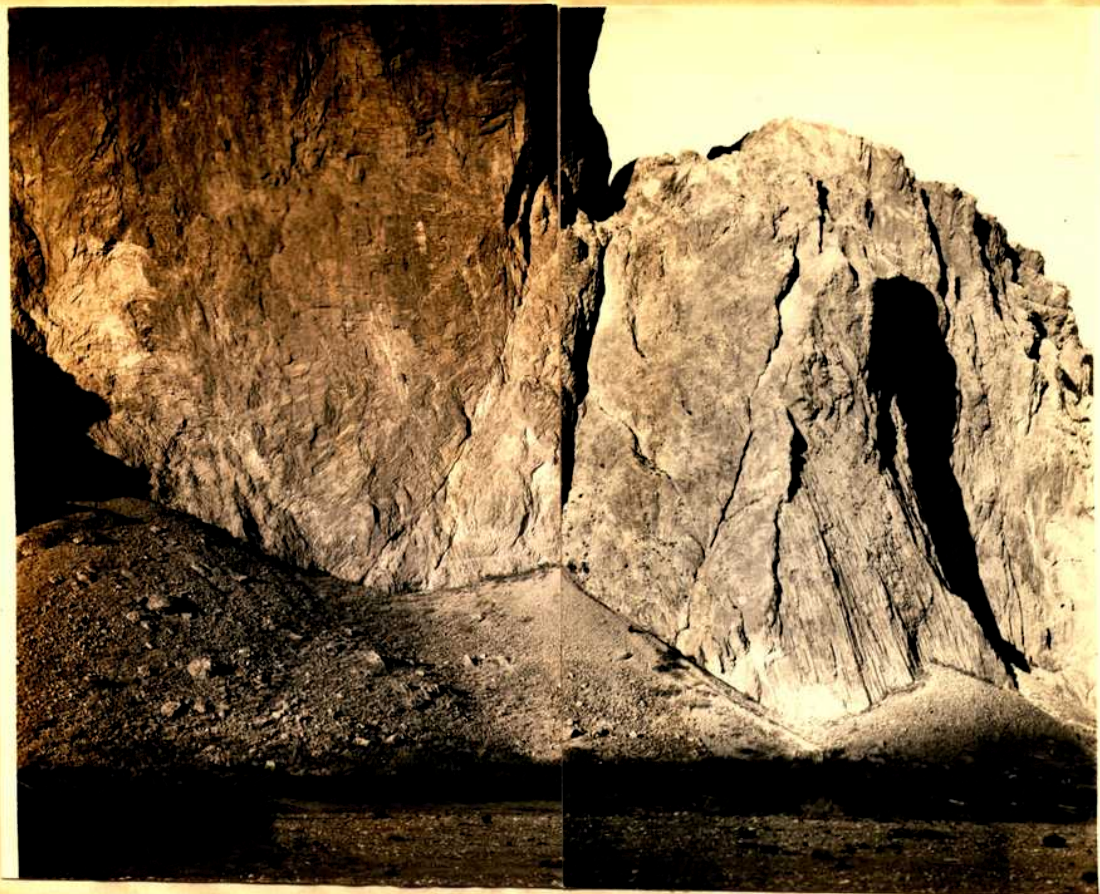


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.- Tobas y mantos de basalto de la "Cueva del León", Cañadón del Arroyo, aguas abajo del Puesto de Félix Gretton, río Chubut.

Fig. 2.- Flexura en las areniscas del Senoniano superior ("sección inferior"), aguas abajo del Cerro del Chenque, río Chubut.



fig. 1

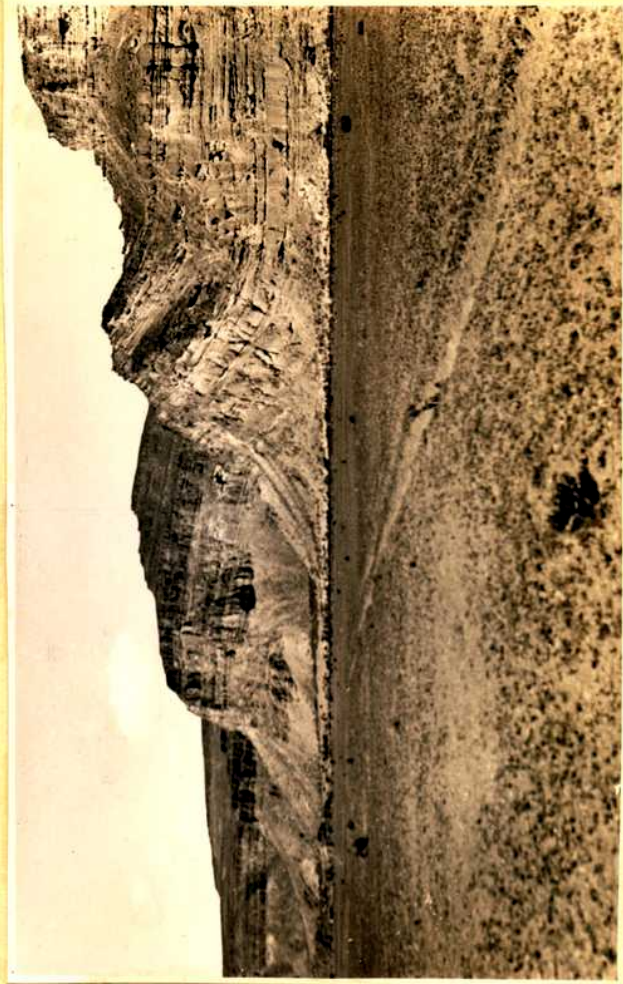


fig. 2

Fig. 1.- Restos del espejo de fricción producido en las areniscas conglomerádicas del Cretácico superior ("sección inferior"), por una fractura directa, 1.100 m. al NNE. de la casa de E. Cretton , margen izquierda del río Chubut.

Fig. 2.- La misma fractura anterior en su intersección con el Cañadón Largo, margen izquierda del río Chubut.
F¹: fractura principal; F²: pequeña fractura secundaria, paralela al plano de la figura.
ai: areniscas conglomerádicas de la "sección inferior";
L : Lampróforo.



fig 1



fig. 2

Tobas arcillosas redepositadas del Colloncurense-
Friasense, con restos de Mamíferos, al N. de la
Barda Cuadrada, margen izquierda del río Chubut.



Tesis de Posgrado

Página no digitalizada

Tipo de material: Lámina

Alto: 32

Ancho: 104

Descripción: Lámina XXXIX. Sin título.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

Tesis de Posgrado

Página no digitalizada

Tipo de material: Lámina

Alto: 32

Ancho: 138

Descripción: Lámina XL. Sin título.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires