

**Nota preliminar**

**sobre la hoja geológica**

**“San Carlos de Bariloche”**

(Patagonia)

POR EL

**Dr. EGIDIO FERUGLIO**

FACULTAD DE CIENCIAS  
NATURALES Y MUSEO  
Biblioteca

Inventario... 7848  
Fecha.....  
Adquirido por.....  
Sig. Top. F-16

BUENOS AIRES

Tall. Gráf. R. CANALS, Piedras 1149

1941

# Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche"

(Patagonia)

Por el Dr. EGIDIO FERUGLIO

## PROLOGO

Mis primeros estudios en la región del Nahuel Huapí datan de los meses de febrero a abril de 1926. Los resultados fueron resumidos en una nota previa que apareció al año siguiente y se refieren principalmente al tramo de la zona preandina situado entre la cuenca oriental del lago y el paralelo 41° 30'.

Hace algo más de dos años, la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales me encomendó completar el estudio y levantamiento geológico de la hoja topográfica (en 200 mil) "San Carlos de Bariloche", e iniciar el relevamiento de la que le sigue al naciente; circunstancia que me permitió ampliar y en parte revisar mis precedentes observaciones. De los seis meses que duró la campaña, casi dos y medio fueron dedicados al levantamiento geológico de la cuenca superior del Arroyo Comallo y del grupo del Añecón Grande; cerca de dos semanas a una recorrida en la región de Ñorquin-có, Maitén y Esquel, y el tiempo restante (entre febrero y fines de mayo de 1939) al levantamiento de la hoja "San Carlos de Bariloche". En esta campaña tomó parte el doctor Raúl Dessanti, quien, con sólo una interrupción de un mes y medio, me acompañó en las excursiones y ayudó a levantar y revisar algunos trechos.

El relevamiento geológico de la hoja de Bariloche es completo, pero su publicación puede demorar algún tiempo, ya que al pasar en limpio mis levantamientos de campaña y al redactar las notas explicativas, surgieron algunas dudas y problemas cuya dilucidación exige parciales revisiones en el terreno. Pero, como mis actuales ocupaciones me obligan a postergar la realización de este proyecto, he resuelto adelantar en esta nota la exposición de las cuestiones estratigráficas de mayor interés, a cuyo fin he resumido algunos de los capítulos de la extensa relación que presenté a la Dirección de Y.P.F. hace más de un año; la cual será publicada íntegramente en uno con el mapa geológico.

Después de 1926, la región del Nahuel Huapí fué estudiada principalmente por Ljungner, quien tra-

bajó en ella durante largo tiempo, primero por encargo de la Dirección de Minas y luego por cuenta propia. La relación completa de sus estudios y levantamientos no se publicó todavía, o por lo menos no llegó aún a mis manos. Por el momento sólo conozco de sus estudios un informe preliminar, relativamente extenso, que apareció en 1931 y una descripción monográfica de las rocas volcánicas cuaternarias de la Cordillera inmediata al Nahuel Huapí, hecha por Larsson sobre la base de las colecciones reunidas por el propio Ljungner. Este trabajo está precedido por un resumen de la serie estratigráfica de la región, al día con las investigaciones más recientes del geólogo sueco.

Años antes habían aparecido dos notas de Schiller en las que está descrita la formación terciaria del Cerro Otto, inmediato a San Carlos de Bariloche y consignada una nómina de los fósiles marinos del Patagoniano recogidos por el autor y por Roth en la cresta nord-occidental del cerro. La primera de ellas contiene también referencias acerca de algunos otros puntos de la región pre y subandina situada al Sur del Nahuel Huapí.

En 1934 fué publicado un trabajo póstumo de Wichmann, en el que están expuestas, entre otros datos, algunas observaciones geológicas sobre el valle inferior del Río Ñirihuau y la región a uno y otro lado del curso medio del Río Pichileufú.

Entretanto Caldenius estudiaba los depósitos moré- nicos y limnoglaciales, de los que daba una descripción en su importante monografía sobre las glaciaciones cuaternarias de la Patagonia. Guinazú, que acompañó a Caldenius en sus excursiones, al mismo tiempo se dedicó al estudio de las formaciones terciarias, que prosiguió también más tarde. A él se debe el importantísimo deseubrimiento de la flora fósil del valle del Río Pichileufú, que fué ilustrada monográficamente por Berry. Este ya había dado a conocer, años antes, algunos restos de plantas coleccionados por Chester W. Washburne en tres distintos sitios, todos muy próximos del Nahuel Huapí.



Fig. 1 y 2. — Cordón al Oeste de La Veranada (Tarrantegul), constituido por dioritas; en el espolón boscoso en primer plano y a mano izquierda, rocas andesíticas.

La flora terciaria del Nahuel Huapí cuenta, además, con dos notas de Ana Fiori, en las que son descriptos los restos que recogí hace 15 años en las inmediaciones de San Carlos de Bariloche y en el valle del Ñirihuau.

En 1939 Groeber publicó un mapa geológico al millonésimo del Neuquén y Río Negro, que incluye la cuenca del Nahuel Huapí; y al año siguiente un estudio sobre el Eogeno de Neuquén y el piso de Navidad de Chile, que contiene una serie de observaciones realizadas por el autor en la región del Nahuel Huapí.

Finalmente, Comucci ilustró monográficamente una colección muy variada de rocas eruptivas y esquistosocristalinas que traje de los alrededores del Nahuel Huapí, y de la región situada al Este, durante mi campaña de 1926. La descripción de las rocas está precedida por un capítulo sobre la serie de los terrenos y acompañada de un croquis geológico de la región al SE del lago, trazado por mí sobre la base de los datos reunidos en 1926.

Gracias a los estudios que acabo de citar, y a los publicados anteriormente, la región de referencia resulta entre las más estudiadas del país, en cuanto se refiere a su constitución geológica; aun cuando reserva todavía muchos e importantes problemas que esperan una solución satisfactoria.

En un campo de investigaciones indirectamente vinculado con el geológico, merece citarse el estudio limnológico del Nahuel Huapí publicado hace dos años

por Cordini, en el que se expone una serie de observaciones amplia y cuidadosamente documentadas e ilustradas.

#### PRINCIPALES RESULTADOS DE MIS ESTUDIOS

Las investigaciones realizadas por Ljungner, por Groeber y últimamente por mí, aun ampliando y completando el cuadro estratigráfico que publiqué en 1927, no lo han modificado sustancialmente, y, antes bien, han permitido reconocer que puede aplicarse a un largo trecho de la región lindante con el Nahuel Huapí, tanto hacia el Norte como hacia el Sur. Ello quedó confirmado también por un reconocimiento que efectué en las inmediaciones de Ñorquin-có y Maitén, y por un estudio más detenido que fué realizado, en el verano de 1939, por mi colega Everett Shaw en el valle del Río de Foyel y en la región de Ñorquin-có.

Así se puede aceptar ahora que la formación eruptiva que se extiende en faja continua a lo largo de la zona preandina, desde el Norte del Nahuel Huapí hasta Cushamen, y probablemente hasta la latitud de Esquel, pertenece en mayor parte, y quizá totalmente, a la llamada serie andésítica (serie del Nahuel Huapí de Ljungner), de edad terciaria, antes que a la serie porfirítica en la cual se venía incluyendo, hasta hace poco, por parte de algunos autores. La serie porfirítica triásica, o triásico-liásica, si no falta del todo, debe de estar reducida a retazos aislados — por lo



menos en los cordones preandinos — y su búsqueda y separación de la serie andesítica habrá de ser objeto de nuevas investigaciones.

Igualmente quedó confirmada la sucesión en el tiempo de las rocas metamórficas y granitoideas, si bien no hay acuerdo entre Ljungner y el que suscribe en cuanto a la datación de las intrusiones de diorita y granito, que él supone mesozoicas hasta eocénicas; en tanto que yo las había considerado y sigo considerándolas en mayor parte de edad pre-mesozoica; en cuya opinión coincide también Groeber.

En mi última campaña he logrado establecer, ante todo, una más neta separación entre los distintos tipos de rocas granitoideas, cuyo orden de aparición es el siguiente: primero las dioritas y las granodioritas; segundo el granito de ortosa rosada, que envía filones en las precedentes; y tercero un granito granofírico, que forma la masa del Cerro Catedral.

Un estudio más detenido de las relaciones entre la serie andesítica y los sedimentos con fósiles marinos del Patagoniense comprueba que no existe entre estos complejos un límite fijo y constante, ya que las capas marinas se entreveran con los mantos lávicos en la parte superior de la serie andesítica.

Finalmente, las nuevas investigaciones han permitido establecer que el conjunto de los terrenos que constituyen los relieves de la zona subandina, y que antes había reunido provisionalmente bajo la denominación de "Terciario subandino", comprende dos unidades estratigráficas muy diferentes y separadas por

una laguna: una serie inferior, integrada por mantos y masas lávicas de liparita, andesita, dacita, basalto, etc., con sus tobas y brechas y que corresponde a la serie andesítica de la Cordillera; una serie superior, formada por tobas, areniscas y conglomerados, que yace sobre la precedente en discordancia muy marcada. Esta última serie fué ampliamente desbaratada por la erosión, quedando sólo algunos retazos en las depresiones de la serie andesítica; o constituye el cuerpo de mesetas aisladas y protegidas por espesos mantos basálticos eruptados al final del Terciario o principios del Cuaternario. La serie superior se puede paralelizar con las Tobas de Collón-curá.

La flora del Río Pichileufú, ilustrada por Berry, pertenece a la serie andesítica, y precisamente a su parte inferior, de suerte que es más antigua que las flómulas con *Nothofagus* que aparecen en el techo del Patagoniense, o dentro de éste, desde el lago Nahuel Huapí hasta la mina de Chenque-ñiyu y más al Sur, y a mayor razón, más antigua que el Santaerucense.

#### OROGRAFIA

El área comprendida en la hoja de "San Carlos de Bariloche" puede dividirse en dos unidades orográficas principales:

1.° En el Sudoeste la ancha *faja montañosa preandina*, formada por cordones orientados de NNW a SSE y que bajan paulatinamente hacia Levante.

2.º En el Nordeste una sucesión irregular de relieves, algunos redondeados por la erosión glacial y los otros en forma de escarpadas mesetas. Esta *región*, que llamaremos *subandina*, forma parte de la zona más occidental del extenso altiplano patagónico.

Separa a estas dos unidades orográficas una depresión irregular, que desde la extremidad oriental del Nahuel Huapí se dirige hacia el SO, primeramente como una planicie bastante vasta (Pampa del Nahuel Huapí), que es el fondo de un antiguo lago; y luego con una serie no interrumpida de terrazas morénicas y fluviomorénicas, muy recortadas por la erosión y seccionadas transversalmente por el curso medio del Río Pichileufú.

La zona preandina está separada de la *Cordillera principal* por la profunda artesa glacial de los lagos Guillermo y Mascardi, dirigida de S a N, y que se continúa, con rumbo NNE, en la del lago Gutiérrez. Este último se interpone entre la zona preandina y el elevado macizo del Cerro Catedral y del Cerro Bellavista, que por su constitución geológica forma la continuación inmediata de la Sierra de la Ventana, pero que orográficamente se enlaza tan íntimamente con la Cordillera principal (y precisamente con el elevado grupo montañoso del Cerro López), que no resulta

posible separarlo de ella. El macizo granítico del Catedral se levanta hasta una altitud de 2.409 m., que es la mayor en el área que abarca la hoja en estudio.

En la zona preandina se destaca el macizo bloque montañoso de las Sierras de la Ventana y del Ñirihuau, de contorno irregularmente romboidal y constituido en mayor parte por rocas cristalinas. Estas sierras elevan sus cimas hasta los 2.000 - 2.100 m. de altitud: el punto culminante parece ser el Cerro Utne, con 2.176 m. Este macizo está surcado radialmente por numerosos y profundos valles, que convergen en el Río Ñirihuau. Las cumbres de estas sierras tienen una altitud casi uniforme, lo cual parece indicar que se trata de un macizo originariamente aplanado por la erosión, y luego solevantado paulatinamente en bloque, y al mismo tiempo disectado por la erosión de los torrentes y también de los glaciares.

La parte oriental de la zona preandina se compone de cordones montañosos subparalelos, separados por valles longitudinales más o menos largos y profundos, que en su conjunto decrecen de altura hacia el Este, donde se aplanan y en parte desaparecen debajo de la cubierta morénica.

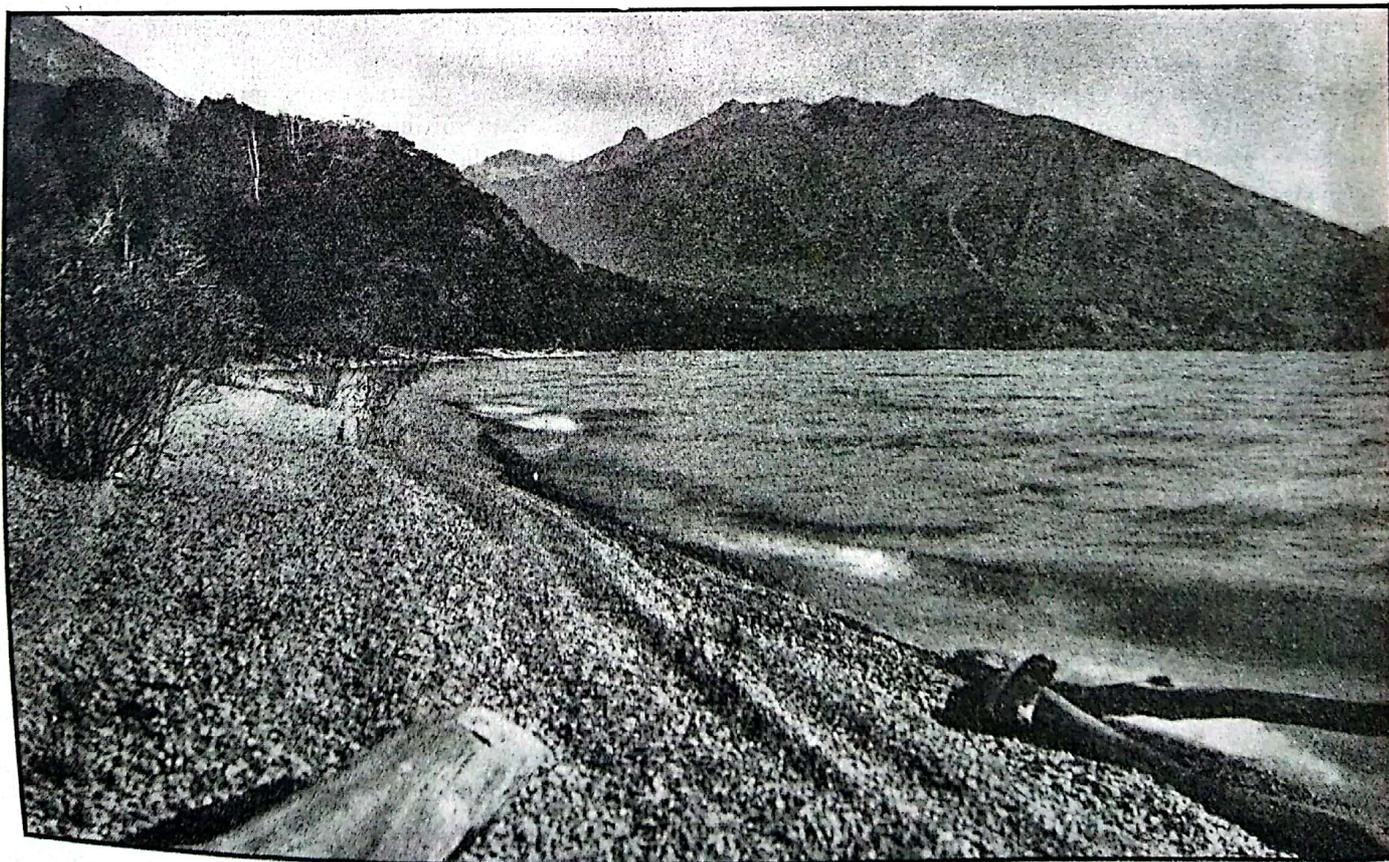


Fig. 3. — El Lago Mascardi visto desde las inmediaciones del Maltenal; al fondo montaña diorítica.



Fig. 4. — Lago Gutiérrez visto desde el Sur: al fondo la cuenca del Nahuel Huapi y a la derecha las estribaciones sudoccidentales del Cerro Otto.

La antigua superficie de denudación de las Sierras de la Ventana y del Ñirihuau se puede continuar tangencialmente a las cumbres de las cadenas exteriores, las que tienen efectivamente, a todo lo largo de su recorrido, una altura casi uniforme. Esta va decreciendo gradualmente hacia el nacimiento, desde 2.100 hasta 1.200 m. Dicha superficie decapita las capas terciarias intensamente plegadas y cuyo rumbo predominante coincide con el de los cordones orográficos. Esto demuestra que la superficie de aplanamiento se ha formado en una época posterior a las fases principales de plegamiento. La rápida disminución de altura que se observa en los cordones más orientales procede de la circunstancia de que están constituidos por rocas más blandas; pero también se debe a la erosión del antiguo glaciar que, desde la hoya del Nahuel Huapí, se dilataba hacia el valle del Arroyo de las Bayas y desbordaba, al Poniente, por encima de los relieves preandinos más externos.

La región subandina tiene en su conjunto una estructura tabular, la cual se refleja en la forma de mesetas que, en general, afectan sus relieves. Mas, la erosión del manto de hielo que sepultó un largo trecho de la región de referencia, entre el Nahuel Huapí y la cuenca de Pilcaniyeu, alteró profundamente la morfología primitiva, dando a los relieves formas más o menos redondeadas. Además, las rocas eruptivas que constituyen las lomas subandinas, no se presentan siempre como mantos regulares y extensos, sino que

ostentan a menudo (especialmente las liparitas y dacitas vitroféricas) la forma de diques y masas efusivas de apreciable espesor, envueltas por tobas más bien deleznable. Estas masas, al quedar al descubierto por causa de la denudación, originan relieves de formas muy irregulares y ásperas, o bien cerros peñascosos.

En la zona subandina, cerca del límite boreal de la hoja, a ambos lados del Pichileufú, los cerros alcanzan alturas de 1.400 - 1.500 metros. Esta área más elevada parece que no fué nunca cubierta por el hielo.

Las cumbres de la Sierra Reihuáu<sup>(1)</sup>, que, según toda probabilidad, también quedaron fuera del manto de hielo, tocan una altitud de 1.500 - 1.578 m.; así que altimétricamente se coordinan con los cordones más exteriores de la zona preandina.

La *depresión longitudinal* entre la Pampa de Nahuel Huapí y el Arroyo de Las Bayas, que separa la zona subandina de los relieves preandinos, está cubierta en gran parte por depósitos glaciales y fluvio-glaciales, acumulados en una fase anterior a la última glaciación.

Debajo de estos depósitos se asoman saltuariamente tobas y areniscas continentales del Terciario superior,

(1) Con el nombre de sierra Rehauh está indicado erróneamente, en el mapa de la Dirección de Minas, el cerro acotado 1420, que los pobladores llaman Cerro de Mella. La denominación de Sierra Reihuáu se suele usar para el grupo de los cerros acotados 1550 y 1578.

equivalentes de las Tobas de Collón-curá, las que forman también el meollo de la meseta basáltica al Sur del Arroyo de Las Bayas. Dichas tobas (como veremos en la descripción de los terrenos), se asientan en un antiguo relieve esculpido en la serie andesítica y en el Patagониense. De ello se colige que la depresión se había formado ya en el Terciario superior, probablemente en la continuación de un antiguo valle que descendía, rumbo al SE, por la parte Norte de la hoya actual del Nahuel Huapí.

Esta, como se sabe, fué excavada por los glaciares que descendieron de la alta Cordillera en dos o quizá tres expansiones, o fases sucesivas. La erosión glacial ha sido sumamente intensa, pero no al punto de borrar completamente la morfología primitiva, que aún puede reconstruirse en sus lineamientos principales. Así, por ejemplo, los múltiples brazos del lago nos indican la posición de los valles preglaciales, el mayor de los cuales descendía desde el NE. A su vez, el trazado de los valles primitivos está en estrecha dependencia de la estructura tectónica, en uno con la constitución litológica. Así vemos que la parte boreal del Nahuel Huapí (con la cadena mediana de relieves formada por la Península San Pedro, la Isla Santa Victoria, la Península Beatriz y la que separa el lago Correntoso del lago Espejo), está orientada en el rumbo de los pliegues terciarios del Ñirihuau.

El gran surco longitudinal de la parte Norte del Lago Mascardi y del Lago Guillermo se halla en la continuación inmediata de una larga fosa tectónica, que se prolonga por el curso longitudinal del Río Foyel y el Valle de los Repollos.

De otro lado, la depresión subandina entre la Pampa Nahuel Huapí y el Arroyo de Las Bayas parece que sigue el rumbo de una gran fractura, cuyo labio alto constituiría nuestra región subandina; fractura que lleva a aflorar, en el borde occidental de ésta, el fundamento cristalino. La continuación de esta dislocación, simplemente supuesta por ahora, sigue el borde occidental de la parte Norte del Nahuel Huapí.

#### ESQUISTOS CRISTALINOS: ESQUISTOS DE ESQUEL

Las rocas más antiguas comprendidas en la hoja "San Carlos de Bariloche" consisten en esquistos altamente metamórficos, de un espesor desconocido pero que seguramente excede de varios cientos de metros. En su mayor parte son micacitas moscovíticas, con biotita más bien escasa, a veces plagioclásicas, que alternan o pasan a cuarcitas micáceas. A veces contienen granate y pasan a esquistos nodulosos. También aparece gneis granítico; esquistos sericiticos cuarcíferos, cloritocitas y anfibolitas. Las micacitas contienen lentes y vetas cuarzosas de pocos milímetros a algunos decímetros de espesor, las más de las veces

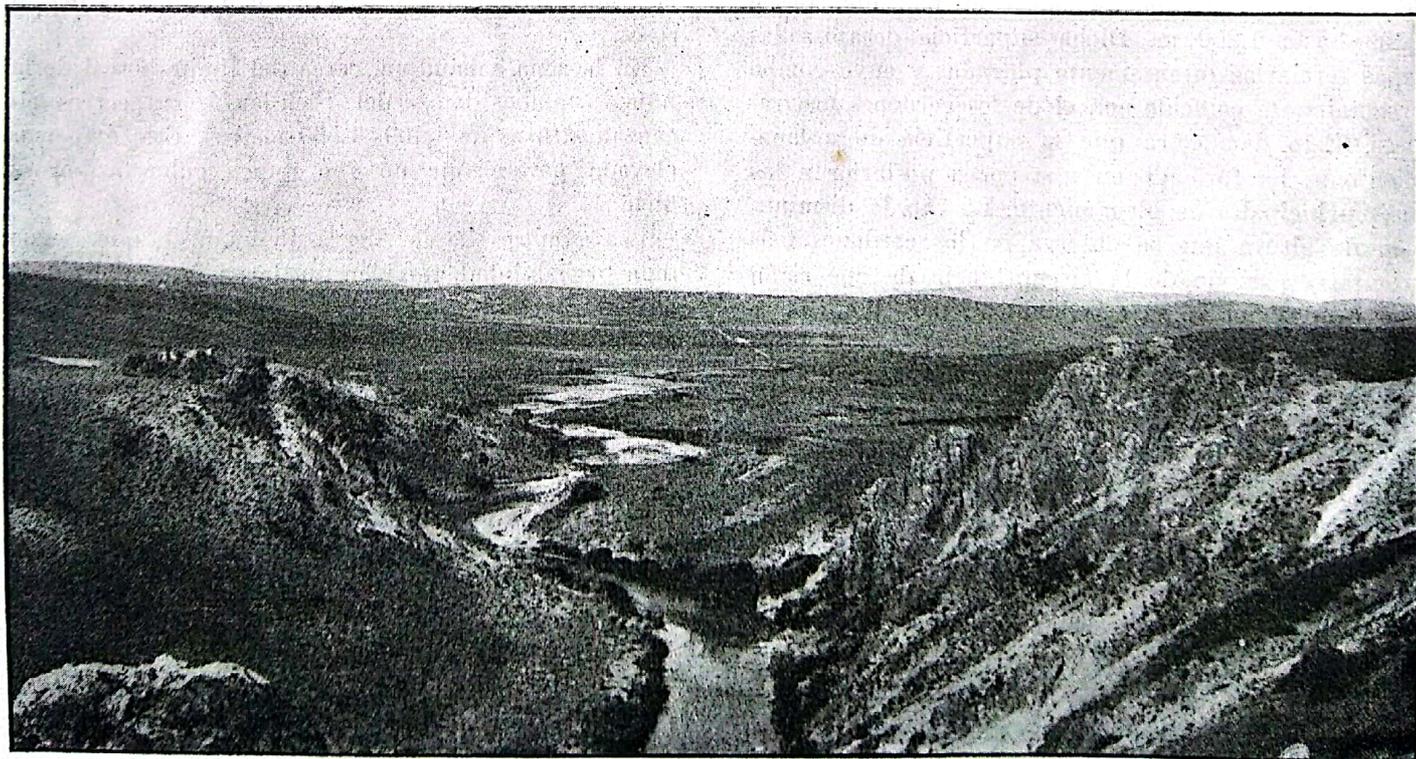


Fig. 5. — Angostura del Río Plehileufú aguas abajo de La Pilla; en primer plano granito y al fondo terrazas de tobas terciarias, cubiertas de depósitos fluvio-glaciales.



Fig. 6. — Nacimientos del Río Villegas: dioritas y esquistos cristalinos; a la derecha un circo glacial.

dispuestas paralelamente a las lajas, pero en ocasiones oblicua o normalmente a las mismas.

Las lajas tienen mayormente superficies planas, o poco onduladas, y se pueden seguir con inclinaciones uniformes y concordantes en grandes espesores. A veces, empero, se presentan intensamente replegadas.

A la intemperie adquieren estas rocas un color rojizo, o pardo-rojizo por óxidos de hierro que permiten reconocerlas desde lejos.

Los esquistos ocupan un área ancha e irregular, rodeada y atravesada por masas de diorita y granito y que abarca la alta cuenca del Río Ñirihuau, desde donde se extiende hasta el Norte del Lago Gutiérrez. Algunos retazos más reducidos del mismo complejo esquistoso se presentan en la cuenca superior del Río Pichileufú; en el cerro acotado 1.100, al Norte del Lago Nahuel Huapí; y, por último, en el espolón cortado por el arroyo de Las Bayas, cerca del esquinero SE de la hoja.

Los esquistos en cuestión forman, sin duda alguna, la continuación del zócalo cristalino que, en manchones más o menos extensos, aflora a lo largo de la Cordillera al Norte del Nahuel Huapí y constituye el basamento del altiplano lindante con la zona andina a la altura de los paralelos 41° y 42°. Las muestras que recogí en 1926 a lo largo de la línea férrea entre Pileaniyeu y Comallo, comprenden — según el es-

tudio petrográfico efectuado por Comucci — gneis granítico moscovítico, gneis granítico de dos micas, gneises plagioclásicos anfibólicos, micáceos y granatíferos. En cuanto a la edad de los esquistos de referencia podemos asegurar que ha de ser muy antigua, probablemente precámbrica, a lo sumo del Paleozoico inferior. Las rocas sedimentarias, no metamorizadas, más antiguas que se asientan en ellos pertenecen al Triásico y al Liásico. Estas rocas descansan a menudo en los cabezos de los esquistos, los que han sido antes metamorizados, replegados y levantados y, finalmente, arrasados durante un ciclo larguísimo de erosión. Por consiguiente el hiato que separa la formación porfirítica triásica del basamento cristalino ha de ser enorme. Esto queda confirmado también por otra circunstancia. En torno de la cuenca de Epuýén, en el Cordón de Cholita, en el de Leleque y en las inmediaciones de Esquel — esto es en la continuación de la zona preandina del Nahuel Huapí hasta el paralelo 43° — se presenta un complejo de esquistos poco metamorizados y en parte con aspecto de sedimentos casi normales, que es sin duda distinto y mucho más reciente que el de las micacitas y gneises. En las inmediaciones de Esquel se compone dicho complejo de esquistos arcillosos oscuros, con bancos de areniscas cuarcíticas gris claras, gris verdosas y gris azules, de cuarcita compacta y de arenisca fina

y grosera con rodados de cuarzo, granito y diorita. Las capas están intensamente fracturadas, pero en conjunto son verticales o fuertemente inclinadas al Oeste, con rumbo N-S. Los esquistos arcillosos — a veces replegados y con vetas de calcita — y las areniscas cuarcíticas tienen un gran parecido con las rocas premesozoicas que afloran en la Cordillera más al Sur (desde el Lago Buenos Aires hasta el San Martín). La serie esquistosa de Esquel está atravesada por gruesos diques, de varios metros de espesor, de una roca de grano fino, talvez granítica, también muy fracturada. En ella se asienta, en muy marcada discordancia, una potente formación volcánica que representa, según creo, la continuación de la serie andesítica terciaria del Nahuel Huapí, de Ñorquin-có y Maitén.

A este complejo esquistoso pertenecen los esquistos mayormente filíticos, con vetas cuarzosas y bancos de cuarcita, señalados por Krüger en la cuenca del Río Corintos y en la del Lago Fetalaufquen. Los esquistos están atravesados por rocas eruptivas que el autor define como diabasa y meláfiro (talvez se trate de porfiritas) y que forman relieves cupulares de color de herrumbre. Rocas análogas a los esquistos de Esquel aparecen cerca de la costa pacífica, a ambos lados del Río Yelcho.

La formación esquistosa de referencia no se puede asimilar ni a la formación marina infracretácica de

la Cordillera, ni a la liásica que aparece en las inmediaciones de Tecka y en el valle del Río Genoa, pues ofrece con respecto a ambas muy pronunciadas diferencias litológicas. Por ello estimo que debe de ser paleozoica, quizás del Paleozoico inferior, aun cuando no hay elementos para fijar con acierto su edad.

La llamada "serie de Millaqueo", señalada por Ljungner en la cuenca del Nahuel Huapí (en el Brazo del Viento y a la entrada del Brazo Tristeza) y compuesta de esquistos arcillosos oscuros, areniscas y conglomerados alternantes entre sí, a estar a los datos del citado autor, sería más reciente que el complejo esquistoso de Esquel. Ljungner se inclina a referirla al Liásico, por cuanto en su constitución predominan elementos acarreados de porfiritas y pórfidos, procedentes de la serie porfirítica que el autor señala en la Península Huemul y a lo largo de la orilla NE del Nahuel Huapí; serie que atribuye al ciclo supatriásico. A su vez, según el geólogo sueco (1), tanto la serie porfirítica como la formación de Millaqueo están atravesadas y metamorfizadas por masas graníticas. En mi opinión podría ser que esta serie eruptiva y los sedimentos conexos pertenezcan a un ciclo eruptivo y sedimentario del Paleozoico superior.

En cualquier caso, los esquistos de Esquel — por su metamorfismo muy poco acentuado — son segura-

(1) LJUNGNER en LARSSON, 1940.

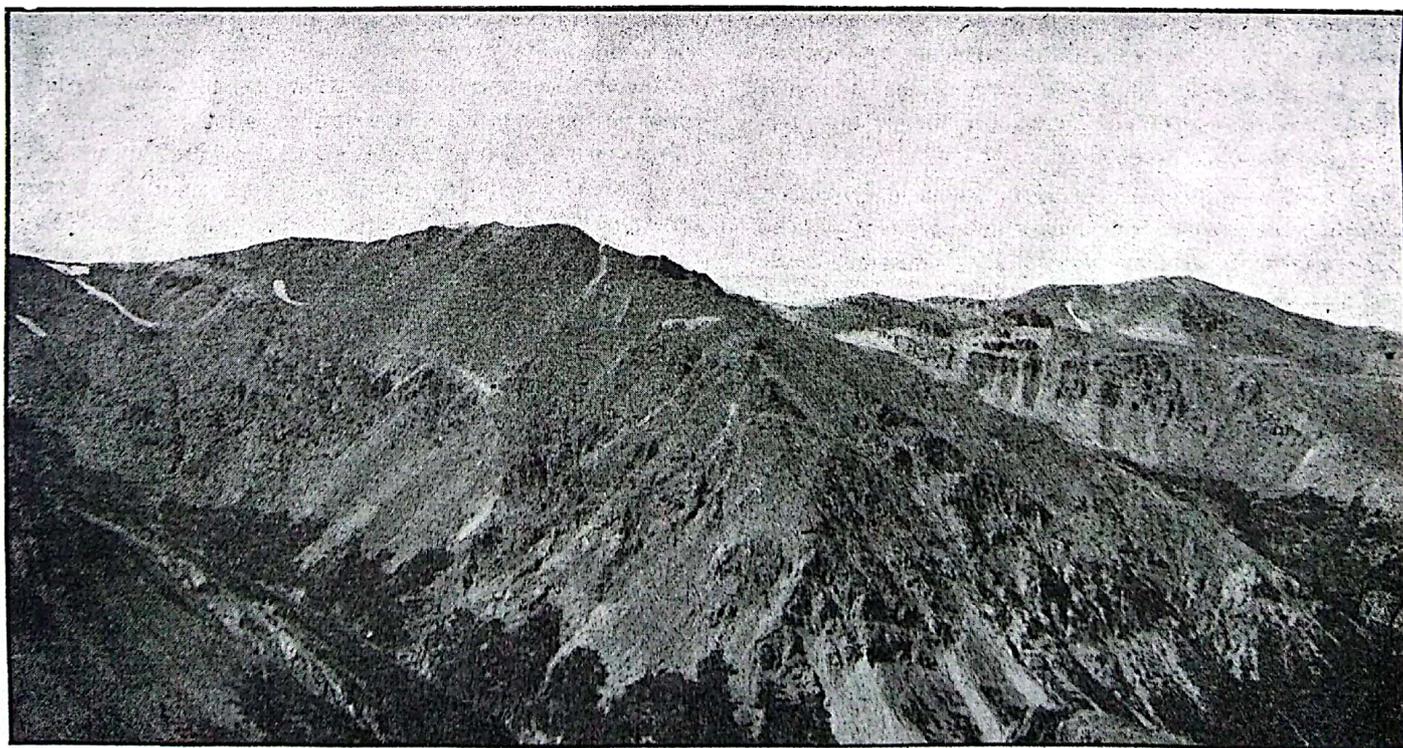


Fig. 7. — Sierra constituida por dioritas, a la derecha del alto Río Villegas.

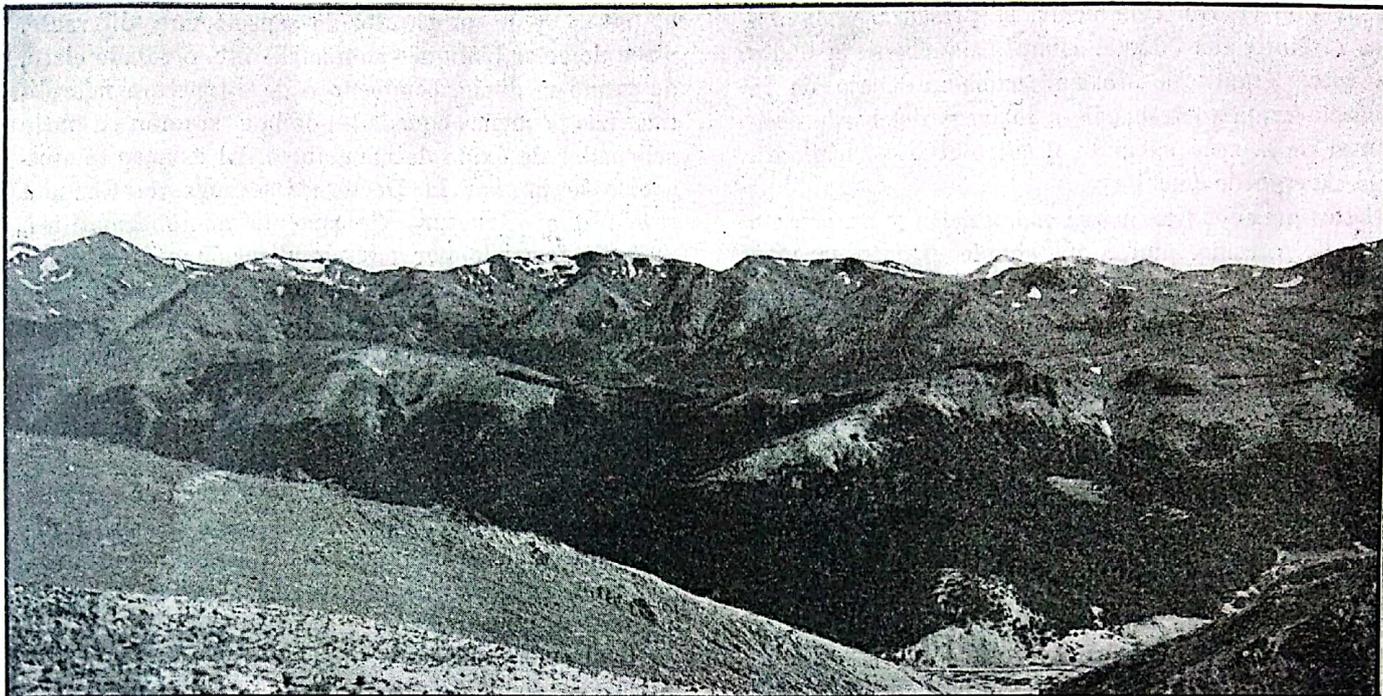


Fig. 8. — Cuenca superior del Río Villegas: a la derecha la serie andesítica y a la izquierda micacitas y rocas granitoideas.

mente el producto de un ciclo de sedimentación mucho más reciente que las micacitas y los gneises del basamento.

#### DIORITAS Y DIORITAS CUARCIFERAS

Entre las rocas granitoideas que participan en la constitución de los cordones preandinos, las dioritas son seguramente las más antiguas. Ello se comprueba por las siguientes circunstancias: 1.º por ser dichas rocas fracturadas y aplastadas, en forma bastante más pronunciada que todas las demás rocas intrusivas de la misma región; 2.º porque están atravesadas por filones de pegmatita, aplita y pórfido granítico, que emanan de los cuerpos graníticos y que a un examen somero revelan la misma composición que éstos.

La composición de las dioritas no es, sin embargo, constante y uniforme. Entre ellas parece que predominan las dioritas anfibólicas, más o menos fracturadas o algo aplastadas, que encierran a menudo interclausos básicos autógenos. Pero también abundan dioritas cuarcíferas anfibólicas y piroxénicas; rocas que en su conjunto han de corresponder a la llamada "serie granodiorítica" de Ljungner. Por el momento no estamos en condiciones de asegurar si estos diferentes tipos litológicos son el producto de un mismo ciclo intrusivo, o si se deben a intrusiones producidas en épocas diferentes. En el mapa geológico se han reunido bajo un mismo signo, a la espera de estudios más detallados, que permitan una separación rigurosa de los diferentes tipos de rocas, y fijar su orden de aparición.

#### LAMPROFIRO ANFIBOLICO

La roca de referencia forma una masa poco extensa y relativamente angosta situada entre las micacitas y las dioritas con hornblenda, en el boscoso faldeo sudoccidental del cerro acotado 1.100, al naciente de Puerto Sábana. Es una roca de color gris verdoso, holocristalina, de grano grueso, pesada, con cristales idiomorfos de anfíbol. Según un somero estudio microscópico realizado por la Doctora M. Casanova de Chaudet, se compone principalmente de cristales de anfíbol, con cristales intersticiales de cuarzo, ortosa, plagioclasa y pequeñas agrupaciones irregulares de hojuelas de biotita. El anfíbol corresponde a un tipo de hornblenda ferrífera como barkevikita. La roca puede definirse un lamprófiro anfibólico-granodiorítico, del tipo de la spessartita y considerar como un producto de diferenciación de un magma granodiorítico. El mismo tipo litológico aparece en un afloramiento muy reducido en el corte del camino carretero entre el Arroyo Castillo y la estancia Anchorena, en la bajada al vallecito que desemboca en Puerto Sábana.

#### GRANITOS Y GRANOFIRO

Los granitos se presentan, en la zona preandina, en cuatro cuerpos principales. El primero forma el Cordón de la Veranada, al Oeste de Tarrantegui (esquinero SO de la hoja); el segundo ocupa un área ancha y de contorno irregular en la cuenca superior del Río Ñirihuau; el tercero constituye el Cerro Bella-

vista; y el cuarto, finalmente, se presenta en las lomas al Norte del Nahuel Huapí. Manchones aislados de rocas graníticas afloran también, debajo de la cubierta eruptiva terciaria, a lo largo del borde occidental de la zona subandina, entre el Río Pichileufú y el Arroyo de Las Bayas.

Estos granitos tienen una composición y un aspecto bastante variado, aun a un simple examen macroscópico.

En la cuenca superior del Río Ñirihuau hay granitita con ortosa y microclina, de extinción en parte ondulada (así también el cuarzo) y biotita más bien escasa; granito con microclina y sin mica; granito de dos micas, de estructura cataclástica; y granito con moscovita solamente. Las masas graníticas tienen color bayo, o rojizo por alteración superficial.

El granito del Cordón de la Veranada (cerca del esquinero SO de la hoja), es de color blanco, con ortosa rosada, de grano variable pero en parte muy grueso. Del mismo tipo es el granito del Cerro Bellavista, cuyo grano va desde muy fino a muy grueso; y el que aflora a ambos lados del Arroyo del Castillo, al Norte del Nahuel Huapí.

Estas rocas corresponden probablemente a las reunidas por Ljungner bajo la denominación de "granito del brazo Tristeza".

En el valle superior del Río Villegas y en el Cerro Catedral se presentan dos grandes cuerpos intrusivos,

o "stocks", de un granito de aspecto muy diferente, o sea de color blanquecino amarillento, o rosado claro, de grano mediano, compacto o de estructura miarolítica. Las pequeñas oquedades de la roca están en parte tica. Las pequeñas oquedades de la roca están en parte rellenadas de óxido de manganeso. El examen microscópico hecho por la Doctora Casanova de Chaudet revela una estructura típicamente micropegmatítica, es decir formada por microimplicación gráfica cuarzo-feldespática, encerrando cristales idiomorfos de plagioclasas (oligoclasa ácida). Se observan también laminillas de biotita, en parte cloritizada y en cantidad relativamente escasa.

La roca se parece a un granófiro, es decir a una masa diferenciada ácida.

La masa intrusiva del Cerro Catedral está rodeada por micacitas y dioritas. Con respecto a su edad, cabe preguntarse si el macizo del Catedral representa una masa diferenciada, de intrusión tardía, del mismo magma que originó los granitos del Cerro Bellavista, alto Ñirihuau, etc., o si es el producto de una intrusión producida en una época más reciente. En verdad, el no haber notado dentro del mismo filones de andesita, me induce a referirlo al Terciario.

Pequeños afloramientos de granito se encuentran también en la angostura del Río Pichileufú, aguas abajo de la estancia de la Pilila (granito con moscovita muy escasa y atravesado por filones de aplita); en el cerrito desnudo al Sur de la cota 1337; en el

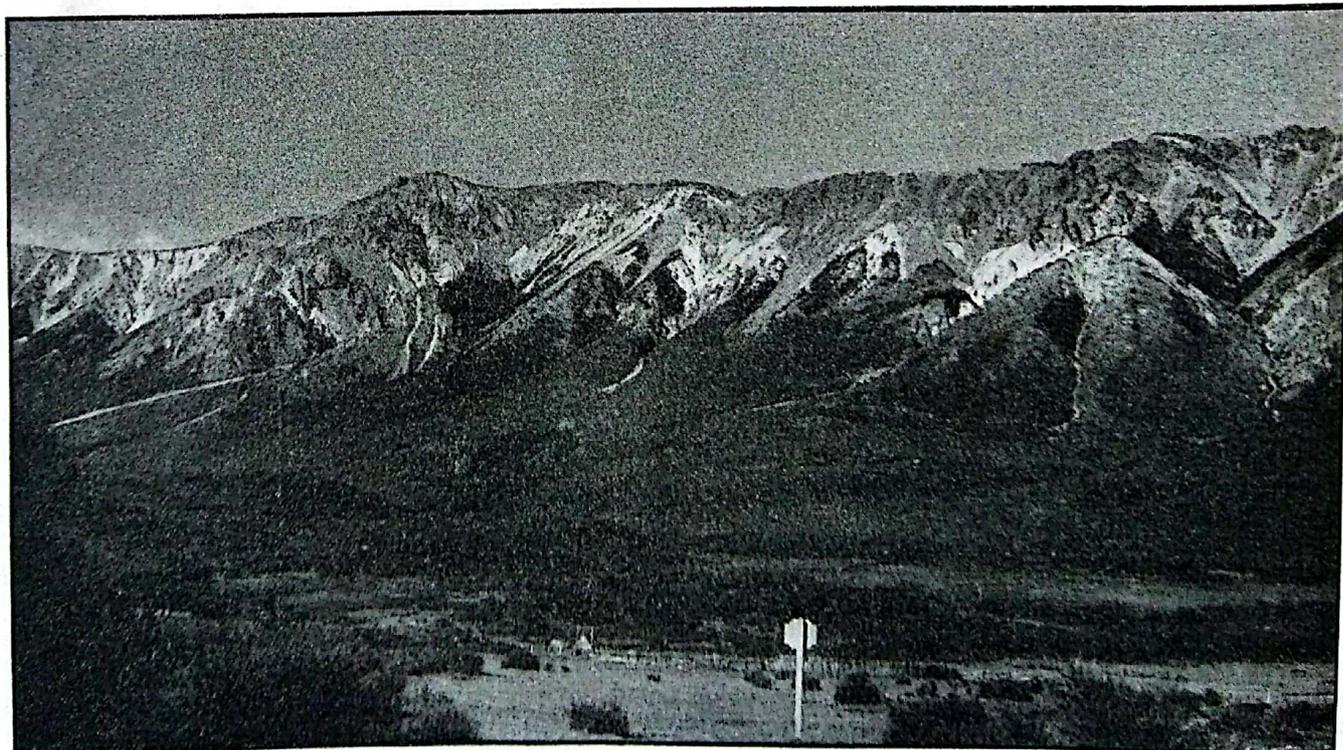


Fig. 9. — Cuenca y Sierra de la Veranada (Tarrantegul); granito con intrusiones de porfirita, andesita, etc.

espolón acotado 1227, al OSO del Cerro de Mella, y en las lomas al Sur del mismo cerro. Estos afloramientos forman parte del basamento antiguo del altiplano.

**DIQUES Y MASAS DE PORFIRITAS, ANDESITAS, LIPARITAS, ETC. EN LAS ROCAS GRANITOIDEAS**

Tanto los esquistos cristalinos como las rocas granitoideas que constituyen los cordones occidentales de la zona preandina y la Cordillera principal, están atravesados por una multitud de filones de rocas de composición muy variada pertenecientes, con toda probabilidad, a diferentes ciclos eruptivos.

Entre las muestras de estas rocas filonianas que envié al Doctor Comucci, éste reconoció por un lado porfiritas dioríticas cuarceíferas y no cuarceíferas, y porfiritas gábblicas anfibólicas; rocas, en general, muy compactas, de color gris verdoso a verde y verde oscuro, de acidez diferente, pero procedentes en todo caso de un magma granodiorítico; y por otro lado liparitas y dacitas.

El espesor de los filones varía entre algunos decímetros y más de 10 m. Por la escala muy reducida del mapa, no fué posible marcarlos en el mismo. Sin duda, un relevamiento detallado de estos filones llevaría a conclusiones importantes en lo que se refiere a su distribución, orientación y a la época de su formación; mas para ello se necesita disponer de una buena base topográfica y reconocer especialmente la zona descubierta, por encima de la faja boscosa.

En el mapa he marcado solamente algunas de las masas filonianas y chimeneas eruptivas más importantes. De la mayor parte de éstas no puedo dar una definición petrográfica exacta, por cuanto las muestras de rocas reunidas no han sido estudiadas todavía. En general, se puede aceptar que las andesitas y liparitas están conexas con el ciclo eruptivo que originó la serie andesítica (Terciario inferior). En cuanto a las porfiritas y pórfidos cuarceíferos, es probable que su intrusión o inyección remonte a un ciclo más antiguo, eventualmente supratriásico.

A continuación describiré las masas intrusivas y filones más importantes.

En la cabecera del vallecito situado en los nacimientos del Pichileufú, al Oeste de la cota 1815 (límite austral de la hoja), las dioritas están atravesadas por una masa potente de brecha volcánica, que se distingue desde lejos por su color violáceo y verde. Consiste esta brecha en trozos irregulares de diorita y andesita verde. Contiguamente a ésta, hay otro tipo de brecha, de color violáceo, formada por fragmentos de varios tamaños de micacitas, cementada por tobas y que contiene también trozos de andesita. Creo se

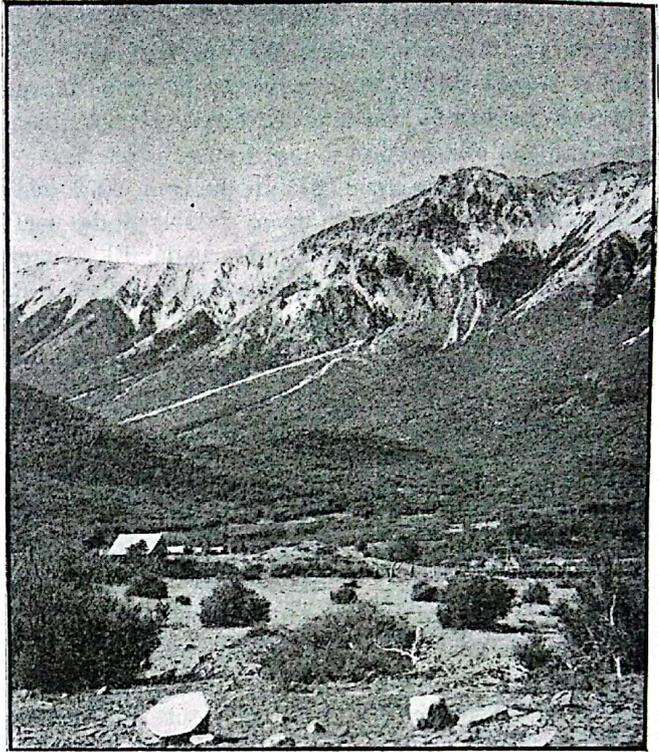


Fig. 10. — Cuenca de la Veranada: al fondo parte de la sierra homónima, mayormente granítica.

trate de productos de relleno de grandes chimeneas volcánicas.

Otra masa análoga, pero mucho más potente, perfora el "stock" granítico del Cordón de la Veranada. Esta sierra se alza, sobre el valle de Torrantegui, con laderas altas y empinadas, y surcadas por angostas y profundas torrenteras. El granito (con ortosa rosada) tiene en conjunto color blanco. En el faldeo denudado se destaca nítidamente una masa de color herrumbre o verdoso, y de contorno muy irregular. Al NO de la cota 2072, se compone esta masa de diorita rica en hornblenda, de porfirita o andesita verde oscura, y de una roca que representa talvez una facies de la misma diorita, formada casi exclusivamente por hornblenda en grandes cristales.

En la parte septentrional de la misma masa intrusiva, sobre el flanco oriental de la sierra, se ve claramente el contacto de la masa verdosa de andesita o porfirita con el granito de color blanco níveo. Este último se presenta todo fracturado y casi molido, deshaciéndose en detrito fino o en pequeños trozos angulosos. Desde la masa porfirítica emanan filones de pocos decímetros a algunos metros de potencia, fuertemente inclinados al Este, que penetran en el granito. El mayor de ellos (de unos 8-10 m. de espesor) tiene S. 16-21° E de rumbo y 76° de inclinación al Este. El granito, a ambos costados del

filón, es aparentemente intacto, si bien revestido de herrumbre. Algunos filones de porfiritita contienen piritita, de cuya oxidación procede la limonita que cubre a trechos la masa porfirítica y el granito en contacto con ella.

En la torrentera que baja de la cota 2072 hacia Torrantegui, se ve que la masa intrusiva de porfiritita se halla toda fracturada y brechada. El contacto con el granito, en los paredones, se sigue en línea recta y corresponde probablemente a una superficie de corrimiento de unos 25° de inclinación al Este. El torrente corre a lo largo de una falla transversal, pues a mano derecha aflora granito y a la izquierda la masa verdosa fracturada y brechada. Dentro de esta última se destacan lentejones y vetas irregulares de una roca blanca parecida a liparita (o cuarcita). Bajando por el torrente, se ve que el granito engrana irregularmente con la masa verdosa, probablemente por efecto de los movimientos tectónicos.

La misma masa verdosa porfirítica sigue formando, hacia el Sur, un buen trecho del Cordón de la Veranada. En el torrente que desciende hacia la cuenca de Torrantegui, unos 3.600 m. al SSO de la cota 2072, ella se compone mayormente de rocas verdes, ora de

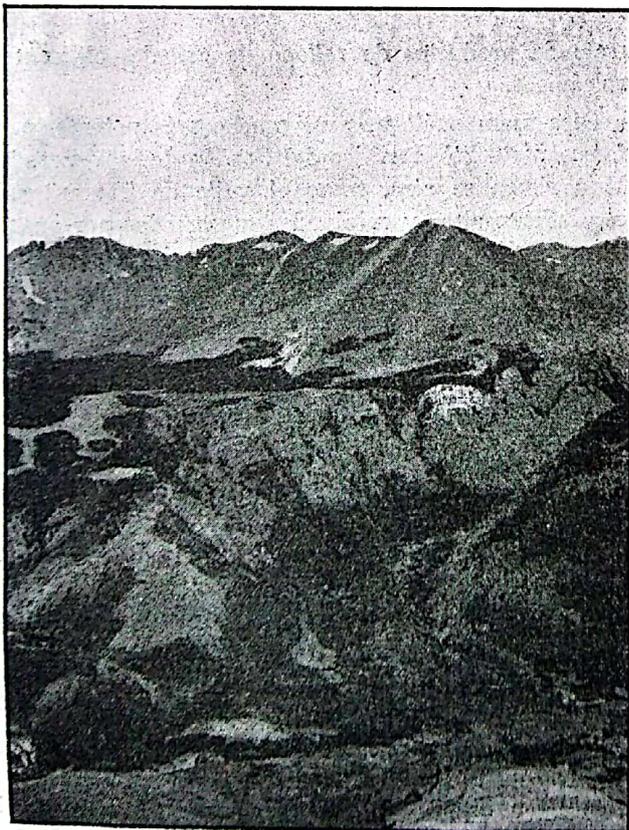


Fig. 11. — Vallecito a la izquierda del alto Río Villegas, aguas abajo de la cota 1671. La altiplanicie en primer plano y la sierra al fondo están formadas por la serie andesítica.

grano fino, muy ricas en hornblenda y con nódulos de un mineral verde oliva; ora con fenocristales bien desarrollados de feldespatos blanco, y ora verde oscuras. Además hay brechas compactas de pasta porfirítica verdosa, que incluyen fragmentos irregulares y angulosos de diorita hornblendífera, de menos de un decímetro a algunos decímetros de diámetro. Finalmente se nota también una roca granitoidea que parece diorita. Dentro de esta masa se destacan trozos irregulares, amasados por la porfiritita verde, de una roca de color blanco, con cuarzo y pequeños cristales cúbicos de piritita, a veces transformados en limonita. El cuarzo se presenta en forma de granos irregulares, a veces redondeados. Al parecer se trata de pórfido cuarcífero.

También hay uno que otro filón grueso y manchones de porfiritita verde oscura, con abundante pigmento de piritita, que se cubren a la intemperie de un velo limonítico.

Dentro de esta masa heterogénea se destacan algunos filones de color claro, formados por una roca que tiene el aspecto de una liparita, o de una cuarcita de fractura astillosa y de color gris claro.

Toda esta masa representa, probablemente, el relleno de una antigua chimenea abierta en el zócalo granítico, pero en parte removida y dislocada sucesivamente por los movimientos tectónicos.

Un tercer afloramiento señalado en el mapa con el signo propio de las intrusiones de andesita, se encuentra en la ladera derecha del valle del Río Nirihuau, al SE del Cerro de las Hormigas. Consiste en andesitas o porfiritas verdes, en brechas y tobas de andesita, que incluyen trozos de micacita y granito. Hacia la parte superior se distingue una especie de estratificación subhorizontal. También en este caso parece tratarse del relleno de una chimenea volcánica o "neck", pero no puedo excluir que sea también un trozo de la serie andesítica incluido y aplastado dentro del zócalo cristalino por alguna dislocación tectónica.

#### LA SERIE ANDESITICA

En la zona andina esta serie se asienta directamente en los esquistos cristalinos, o en las dioritas y granitos, a veces con el intermedio de brechas basales muy potentes. Así, en las laderas a ambos lados del Lago Gutiérrez, se encuentra en su base una brecha gruesa, constituida por fragmentos mayormente angulosos de micacita y cuarzo con escasos elementos de rocas andesíticas, que alcanza un espesor de muchas decenas de metros. En los valles del Nirihuau, del Río Villegas y del Pichileufú la serie andesítica comienza por potentes aglomerados y por tobas verdes,

rojo violáceas, etc., que contienen alguno que otro elemento de rocas cristalinas y que encierran lentes de conglomerados con elementos de rocas cristalinas y granitoideas; pero faltan las brechas tan características del Lago Gutiérrez. Es digna de mención la circunstancia de que estas brechas se hallan también placadas contra las micacitas a todo lo largo de la falda oriental del Cerro Catedral, hasta cerca de Inalef. A primera vista podrían interpretarse como brechas tectónicas, pero queda el hecho de que ellas son idénticas a las que se encuentran en la base de la serie andesítica, al pie occidental del Cerro de la Ventana. Probablemente la aparición de dichas brechas en la falda del Cerro Catedral está ligada con alguna dislocación tectónica.

La serie andesítica consiste en una alternancia repetida de tobas de colores y aspecto muy variados, de aglomerados groseros, brechas piroclásticas y mantos efusivos, y está atravesada a veces por filones o masas de las mismas rocas eruptivas. Estas pertenecen a diferentes tipos litológicos, vale decir liparitas, traquitas, andesitas cuarcíferas y no cuarcíferas y basaltos. La sucesión en el tiempo de estas diferentes clases de rocas sólo se podrá establecer por medio de un estudio muy detallado. Con todo, me parece que las rocas más ácidas, especialmente las liparitas y dacitas, predominan en la parte inferior del complejo, al paso que los basaltos se presentan en la par-

te superior, hallándose a veces arriba de las capas fosilíferas del Patagónico.

Las tobas son también de tipo muy variado: ora finas y compactas, ora areniscosas, ora muy groseras con transición a brechas o aglomerados. En general predomina el color verde y el rojo violáceo.

En la alta cuenca del Pichileufú hay masas potentes de liparita blanca (levemente rosada en la superficie), intercaladas entre las tobas y aglomerados de la parte inferior del complejo eruptivo.

Las tobas se presentan más o menos distintamente estratificadas y contienen con frecuencia impresiones y fragmentos de madera petrificada o carbonizada. En dos sitios se encontraron también hojas de Dicotiledóneas. El primero, que descubrí en marzo de 1926, se halla en la ladera derecha del valle del Río Ñirihuau entre el Cerro Utne y el Colorado, hacia los 1.700 m. s. n. m.; el otro (hallado con el Dr. Dessanti en 1939) está a la izquierda del alto Río Villegas, al Sur del cerro acotado 1671.

En la primera localidad he recogido restos de tallos y algunas hojas de Dicotiledóneas, contenidas en tobas amarillentas, que se dividen en lajas delgadas. La doctora Fiori <sup>(1)</sup> logró identificar una forma probablemente nueva de *Betuliphyllum* (*B. argentinum*) próxima de *B. patagonicum* Dus. del Terciario de

(1) FIORI, 1939.

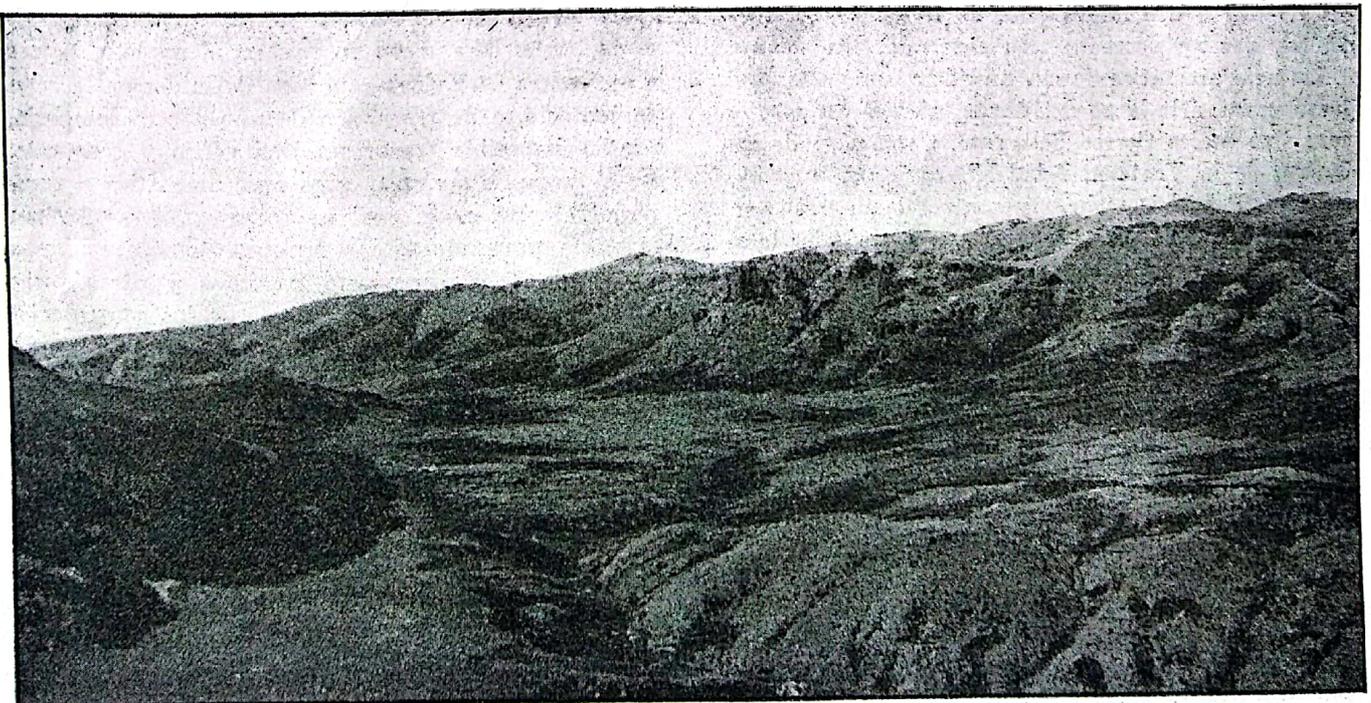


Fig. 12. — Pequeña altiplanicie a la izquierda del alto Río Villegas.



Fig. 13. — Cordón del Cerro Blanco y cuenca superior del Arroyo Ñirecó: en primer plano bancos de tobas terciarias; al fondo dioritas y micacitas.

Magallanes; otra determinada como *Myrica* sp. y la tercera como *Scirpites* sp. Estos restos dicen muy poco, salvo que se trata probablemente de Terciario. Los fósiles recogidos en la segunda localidad consisten en una o dos impresiones de hojas de Dicotiledóneas, que no permiten una determinación segura.

La serie andesítica forma una faja, en parte bastante ancha, a lo largo del frente oriental del macizo cristalino de los Cerros Bellavista, Catedral y de las Sierras de la Ventana, del Ñirihuau y del alto Río Villegas. Esta faja se interrumpe por buen trecho en el flanco izquierdo del valle del Río Ñirecó, donde el bloque cristalino ha corrido sobre la serie terciaria. La misma serie andesítica reaparece en el núcleo del anticlinal del Cordón de Las Bayas, que atraviesa los valles del Ñirihuau y del Pichileufú, en dirección al Pico Quemado.

El espesor de la serie andesítica fué calculado por mí, en 1926, en unos 2.500 m.; pero es posible que esta cifra peque de excesiva.

#### EL PATAGONIENSE Y LAS CAPAS CON NOTHOFAGUS

La serie andesítica sigue sin aparente discontinuidad en un complejo muy espeso constituido por conglomerados de cemento tobáceo verde, por brechas con elementos de rocas volcánicas, areniscas y arcillas en parte arenosas, a menudo carbonosas y de color

oscuro. En medio de éstas se presentan también esquistos oscuros, bituminosos. Entre el complejo de referencia y la serie andesítica no he logrado descubrir un límite neto de separación, por lo cual ésta entre ambos es puramente convencional y aproximada. Antes bien, como no existen, al parecer, bancos u horizontes litológicamente bien definidos en la zona de contacto, o de transición de uno a otro complejo, resulta imposible trazar un límite fijo y constante. En el mapa he marcado como serie andesítica el complejo inferior, en el cual las rocas eruptivas forman la parte preponderante o muy importante; y como Patagониense el compuesto de tobas y otras rocas formadas mayormente a expensas de las acumulaciones volcánicas y en las cuales los mantos o inyecciones lávicas ya escasean, o faltan completamente, y aparecen fósiles marinos del Patagониense.

La distinción es bastante artificiosa, tanto más que en la zona interna del Nahuel Huapí los fósiles del Patagониense se encuentran en series compuestas de tobas y mantos lávicos que corresponden litológicamente al complejo andesítico de la zona preandina. Por ejemplo; en Bahía López (ya fuera del límite Oeste de la hoja), en los cortes del camino entre el puente sobre el angosto canal del Lago Moreno y el hotel, se encuentran tobas finas, negras, de fractura concoidea, en parte duras y astillosas y en parte más

blandas, que contienen restos mal conservados de Moluscos del Patagониense. Estas rocas se enfrentan, por el lado de la península de Llao-llao, con granito de ortosa rosada, del cual han de estar separadas por una falla. Del lado opuesto las capas fosilíferas están recubiertas (o bien yacen debajo, si la serie está invertida) por tobas litoideas, areniscosas, brechosas y aglomerádicas, mayormente verdes, y en parte violáceo oscuras, muy revueltas y fracturadas, a las que sigue un manto de andesita verde y de nuevo tobas y aglomerados verdes de andesita.

Los primeros fósiles patagониenses descubiertos en la cuenca del Nahuel Huapí proceden del Cerro Otto, donde fueron señalados por Roth y luego por Schiller. La localidad explorada por este último, juntamente con Roth, queda situada en la pendiente noroccidental del cerro, al SSW de la casa de E. Huber y a unos 1.130 m. s. n. m. Probablemente ella coincide con la más austral de las localidades que he marcado en el mapa y cuya ubicación es la siguiente:

1.° Espolón al NW de la cumbre del Cerro Otto, a unos 1.110 m. s. n. m., donde afloran tobas verdosas, repletas de moldes de *Venus* y que yacen debajo de un banco potente de conglomerado tobáceo gris verdoso. Las capas buzan hacia el ENE.

2.° Falda NW del mismo espolón, en la chaera de Juan Díaz (antes de la Munière), donde se encuentra un banco de toba con restos mal conservados de *Venus* y de Equinoideos, de rumbo S 35-45° E y 40-50° de inclinación al NW. Cerca del esquinero que la misma chaera forma con la de E. Huber y dentro de esta última, aflora un banco de toba dura, repleta de *Venus* y con alguno que otro Gastrópodo (*Struthiolaria*) en moldes y vaciados.

3.° Este mismo banco, u otro muy parecido, vuelve a presentarse a 1.030 m. en el afilado espolón que baja desde la cumbre del Cerro Otto hacia el Oeste. El banco es de toba dura, verde a amarillenta, con 40-45° de inclinación al S y parece ser el mismo del de la chaera de Díaz, que se repite en los dos flancos de un angosto anticlinal cuyo eje corre a lo largo del vallecito que separa ambos espolones.

4.° Camino de San Carlos de Bariloche a la Playa Bonita, en la pequeña colina que se alza al naciente de esta última. Afloran areniscas verde amarillentas y conglomerados de distinta estratificación y de elementos bien redondeados, con 42° de inclinación al OSO. Los bancos conglomerádicos (con rodados hasta pugilares de andesitas y tobas andesíticas) alternan con areniscas y margas tobíferas o areniscosas, las que encierran moldes muy mal conservados de Lamelibranquios y Gastrópodos (*Struthiolaria*) y también restos de vegetales terrestres.

Otra localidad fosilífera se halla en la pendiente NE del Cerro de la Ventana, hacia los 1.150-1.200 m., donde aparecen arcillas tobíferas de color oscuro, llenas de Lamelibranquios (*Venus*) y Gastrópodos (*Turritella*), generalmente en estado de impresiones y vaciados. Los mismos fósiles se encuentran también en una toba brechosa, con fragmentos de plantas carbonizadas.

La localidad más rica en fósiles patagониenses se encuentra en la ladera izquierda del valle del Río Ñirecó, a 1850-1880 m. s. n. m., donde asoman tobas amarillentas y verdosas, areniscas tobíferas grises y verdes y arcillas gris oscuras con hiladas y concreciones repletas de fósiles, especialmente *Venus feruglioi*, *Pinna*, *Cucullaea* y *Turritella*. Estas capas se inmer-

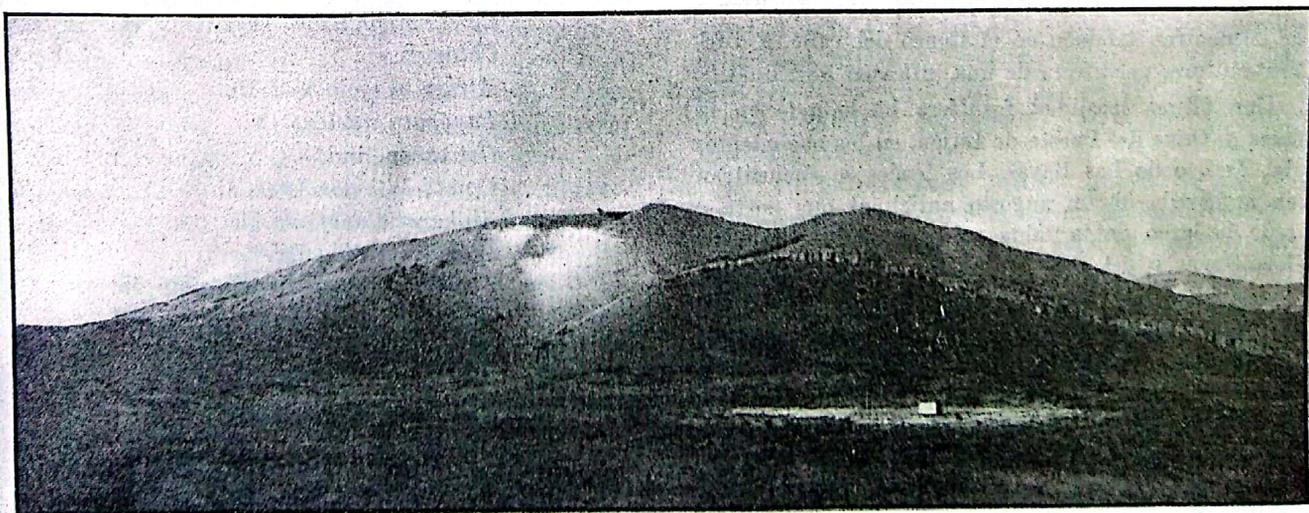


Fig. 14. — Cordón del Cerro Carbón, al Sur de S. Carlos de Bariloche; anticlinal en las capas patagониenses y pos-patagониenses.

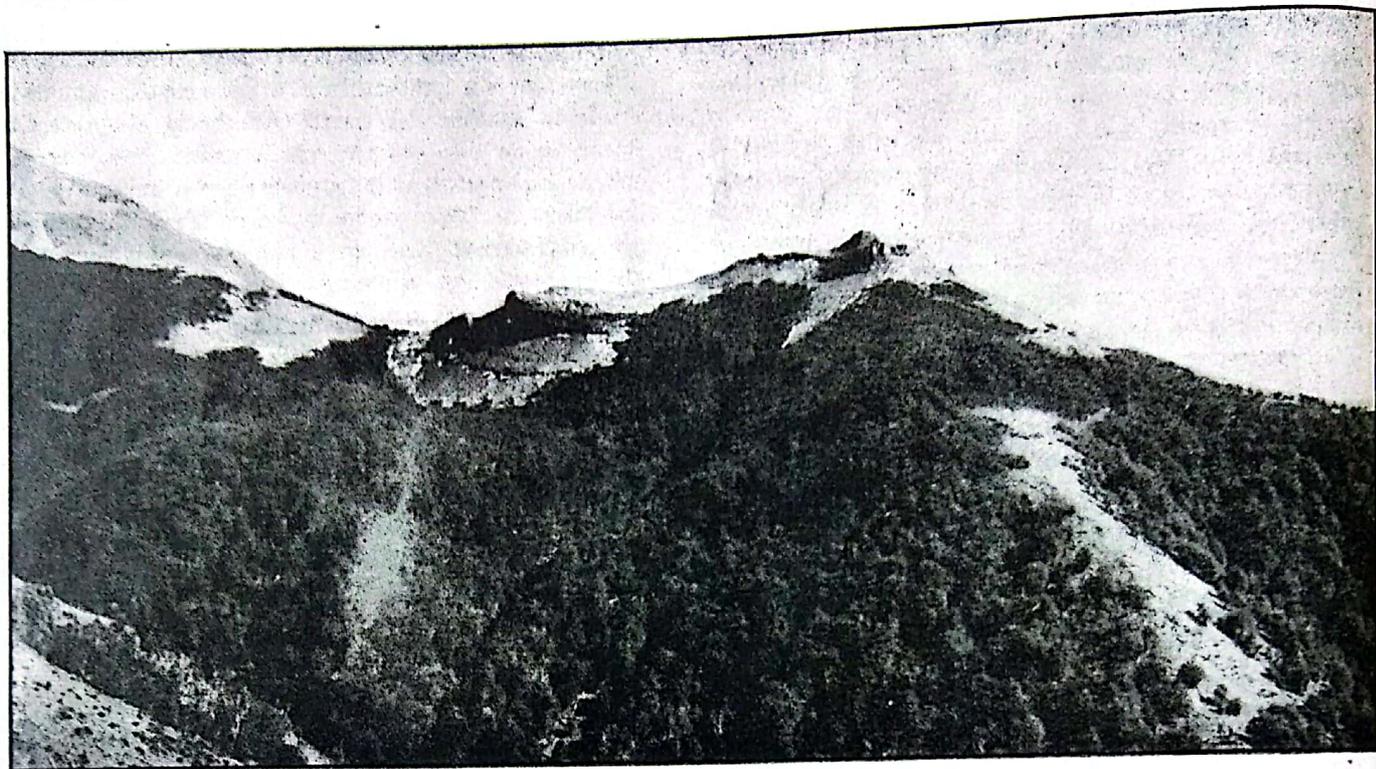


Fig. 15. — Sinclinal en las capas del Patagoniense, en la ladera izquierda del valle del Arroyo Ñirec6.

gen con una inclinación de 35° - 40° hacia el Oeste, debajo de las rocas cristalinas del Cord6n de la Ventana, que a esta altura se halla corrido sobre el complejo terciario. El horizonte fosilífero descansa en un manto de basalto, debajo del cual se ven algunos gruesos bancos de tobas en parte brechosas, verdes, que sobresalen a modo de cornisas. Las capas forman un pequeño sinclinal antes de hundirse debajo de las micacitas, sinclinal que aparece en la cumbre de un espol6n de la montañ. Las mismas capas fosilíferas se encuentran tambi6n en el flanco del valle, a diferente altura, por efecto de una inflexi6n anticlinal.

Una 6ltima localidad fosilífera he hallado en la loma al Oeste del Puesto de Luján, en los nacimientos del Arroyo de Las Bayas. Los f6siles se encuentran en la b6veda de un angosto anticlinal que corre a todo lo largo de la falda oriental de la Sierra de Las Bayas y del Pico Quemado y est6n contenidos en esquistos tobíferos y tobas de fractura concoidea, blanquecinas y pardo cenicientas, que yacen debajo de algunos bancos de arenisca y pudinga, con interposiciones de tobas areniscosas y brechosas de color verdoso. Los f6siles est6n muy mal conservados y su determinaci6n, por consiguiente, es dudosa. Entre ellos figura una forma parecida a *Venericardia camaronesia* Ih., otra a *Cardium sphaeridium* Phil. de Lebu en Chile, probablemente una *Nucula* y dos for-

mas distintas de *Diplodon*, una de ellas afín de *D. patagonicus* Ih.

La localidad que proporcion6 una mayor variedad de f6siles es la situada en la ladera izquierda del Arroyo Ñirec6, donde he coleccionado las formas siguientes:

- Arca umbonata* Lam.
- Cucullaea alta* Sow.
- Chione feruglioi* Ljungner
- Cardium philippii* Ih.
- Chlamys* sp.
- Atrina magellanica* Ih.
- Panopaea nucleus* Ih.
- Ostrea* sp. ind.
- Cymbiola burmeisteri* Ih.
- Siphonalia subrecta* Ih.
- Pyrula carolina* Ih.
- Struthiolaria* cf. *densestriata* Ih.
- Turritella ambulacrum* Sow.
- Natica* sp.
- Calyptreaa pileolus* Orb.
- Crepidula gregaria* Sow.
- Balanus* sp.

Todas estas formas pertenecen al Patagoniense y algunas de ellas son comunes con el piso de Navidad en Chile.



Fig. 16. — Sinclinal en las capas del Patagoniense, en la margen derecha del curso medio del Río Ñirihuau.

El espesor de las capas que encierran fósiles marinos excede por lo general de algunas decenas de metros. Pero una precisa limitación de la serie marina, tanto hacia abajo como hacia arriba, no es posible sin estudios de gran detalle. En efecto, hacia la parte inferior el Patagoniense, al parecer, pasa en concordancia con la serie andesítica, la cual, si bien en la zona preandina parece ser de origen continental, en el interior de la cuenca del Nahuel Huapí encierra fósiles marinos del Patagoniense y del piso de Navidad. Hacia la parte superior se pasa, sin variaciones litológicas apreciables, a un complejo potente de tobas blandas, tobas litoideas, areniscas y conglomerados que contienen fósiles continentales. Esta parte superior, designada en mi precedente trabajo como "Postpatagónico", tiene indudablemente origen continental y mide un espesor de muchos cientos de metros.

Ella, en rigor, no se puede incluir en el Patagoniense, desde que este nombre debe reservarse únicamente para las capas marinas con fósiles característicos de este piso. Pero, como una separación cartográfica entre las capas marinas y las continentales superpuestas exigiría un estudio de gran detalle (a causa también de la vegetación boscosa), el cual no he podido realizar hasta ahora, he optado por reunir ambas formaciones en un solo color.

En general, sobre las capas con fósiles marinos se hallan tobas y areniscas mayormente verdosas, que contienen restos de Moluscos de agua dulce (*Diplodon*), de Cangrejos y Peces; y también areniscas

y tobas finas rellenas de restos de Ostrácodos. Estas últimas se asoman, por ejemplo, en el núcleo del anticlinal de la Mina del Petróleo, y en el valle del Río Ñirihuau, aguas abajo de la confluencia con el Arroyo de la Mina, donde forman un nivel algo inferior a los estratos con *Diplodon*, lo mismo que en la Mina de Ñirihuau. Muy probablemente las capas con Ostrácodos se depositaron en la fase de transición del régimen marino al régimen continental.

Inmediatamente arriba de las capas con *Diplodon* se presentan algunos bancos de areniscas y tobas compactas, verdosas (blanquecinas a la intemperie), que encierran numerosas hojas fósiles principalmente de Dicotiledóneas, y también capas y lentes de lignito (en el valle del Arroyo de Las Bayas).

Las localidades con plantas fósiles por mí señaladas son las siguientes:

1.º Orilla del Lago Nahuel Huapí, al pie del Cerro Runge, cerca de San Carlos de Bariloche, donde afloran areniscas finas y groseras, mayormente verdosas, con capitas delgadas de tobas que encierran abundantes hojas fósiles. Entre el material que coleccioné en 1926, la Doctora Fiori identificó las formas siguientes, casi todas nuevas para la ciencia:

*Alnus isodonta* Fiori

„ *barilocheensis* Fiori

„ *longifolia* Fiori

„ *nahuel-huapensis* Fiori

*Fagus* cf. *dicksoni* Dus.

*Zanthoxylon* sp. (fragmentos de tallo).

Estas formas de *Alnus* son todas muy diferentes de la especie actual sudamericana *A. jorullensis*. *F. dicksoni* es una forma del Magellanense de Punta Arenas y del Terciario de la isla Seymour.

Al Oeste de las capas plantíferas (o sea, al ONO del Cerro Runge) siguen bancos de tobas litoideas areniscosas y brechosas de color verde, que alternan con tobas finas, de fractura concóidea, en parte verdes y en parte violáceo-oscuros y con bancos de un conglomerado grosero formado por rodados de andesita y de tobas andesíticas. Estos bancos están inclinados 24° al ESE y encierran muchos fragmentos de tallos y ramas de árboles silicificados, de los cuales a veces sólo se conserva el cilindro externo, estando la parte interna sustituida por arenisca. Restos de hojas de Dicotiledóneas se encuentran también cerca de la orilla del lago, al Este de Playa Bonita, en la extremidad occidental de la loma alargada paralelamente a la ribera del lago. En los cortes del camino que baja al lago se observan capas de areniscas amarillentas y verdes, y de arcillas tobáceas, a veces esquistosas, que contienen restos de plantas.

2.° Ladera derecha del valle del Río Ñirihuau, inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el Arroyo de la Mina. En este punto alternan capas de arcillas tobíferas con bancos de areniscas, brechas y conglomerados mayormente verdosos, con 40° de inclinación al SO. En un baneo de arenisca tobífera, algo esquistosa, se hallan restos bien conservados de hojas de Dicotiledóneas. Estas capas yacen inmediatamente arriba de los estratos areniscosos con restos de Ostrácodos, Cangrejos y Peces. Las plantas por mí recogidas comprenden las formas siguientes, todas determinadas por la Doctora Fiori:

*Poacites* sp.  
*Weinmannia* sp.  
*Osteomeles* sp.  
*Cassia* sp.  
*Lomatites* sp.  
*Nothofagus engelhardtiana* Fiori  
*N. australis* Dus.  
*N. simplicidens* Dus.  
*N. densinervosa* Dus.  
*N. cf. lanceolata* Dus.  
*Phyllites mollinedianiformis* Berry  
*Phyllites* sp. pl.

El grupo de las *Nothofagus* es característico del llamado piso con *Fagus* del Magellanense de Punta Arenas, que es más antiguo del piso con *Araucaria nathorsti*.

3.° Cerca de la Mina de Petróleo, de donde proceden las formas siguientes, también estudiadas por la Doctora Fiori:

*Alsophyllites* sp.  
*Filicites* sp. pl.  
*Araucaria nathorsti* Dus.  
*Poacites* sp.  
*Myrcia patagonica* Fiori  
*M. cf. nitens* Engelh.  
*Thevetia angustifolia* Engelh.  
*Phyllites* sp.

*Myrcia patagonica* es parecida a *M. chubutensis* Berry del Cerro Mirador. *M. nitens* es una especie de Arauco (Coronel) y *Thevetia angustifolia* de Lota (Coronel); en tanto que la *Araucaria nathorsti* pertenece al Magellanense de Punta Arenas.

4.° A mano izquierda del Arroyo de Cepúlbede, afluente derecho del Río Pichileufú, donde afloran areniscas, brechas y conglomerados, que alternan con tobas finas, verdosas (blanquecinas a la intemperie). Estas capas contienen moldes e impresiones de *Diplodon* e, inmediatamente arriba, restos de hojas de Dicotiledóneas, especialmente de *Nothofagus*, aun no estudiadas. La serie estratigráfica es la misma que la de la localidad 3.°.

5.° Margen izquierda del Río Pichileufú, frente a la casa de la viuda Quiroga.

6.° Mina de Chenqueñiyu (inmediatamente al Sur del límite austral de la hoja), donde he obtenido la flórlula siguiente, estudiada por la Doctora Fiori (1):

*Anona coronelensis* Engelh.  
*Persea microphylla* Engelh.  
*Weinmannia gentilii* n. sp.  
*Caesalpinia* sp.  
*Cassia* cf. *obtusifolia* Berry  
*C.* cf. *oxleyi* Berry  
*Leguminosites capiferoides* Engelh.  
*Lomatia* sp.  
*Styrax* (?) *feruglioi* n. sp.  
*Myrcia nitens* Engelh.  
*Myrcia* n. sp.  
*Myrciaria acuminata* Engelh.  
*Eugenia comparabilis* Hollick  
*Alnus* sp.  
*Fagus gortanii* n. sp.  
*Nothofagus* cf. *engelhardtiana* Fiori  
*N. pulcherrima* n. sp.  
*Nothofagus* sp.  
*Dolicarpus spegazzinii* n. sp.  
*Sideroxylon* cf. *pliocenicum* Berry  
*Plumeria articulatifolia* Berry  
*Apocynophyllum* cf. *chilense* Engelh.

(1) La nómina de estas plantas me fué comunicada por carta por la Doctora Fiori: su ilustración, si ya no ha salido, será publicada próximamente.

- A. patagonicum* n. sp.
- Phyllites* sp. 1.
- Phyllites* sp. 2.
- Phyllites* sp. 3.

7.º Margen derecha del alto Río Pichileufú, cerca de 2 km. aguas arriba del puesto de Marabóli, al nacimiento del Paso de las Mellizas (cota 1314). Los restos coleccionados son muy escasos y no fueron estudiados.

Hojas aisladas de Dicotiledóneas encontré, con el Doctor Dessanti, también en la parte más alta del Cerro Otto, en los cortes del camino entre el refugio Hans Nöbl y la cumbre, a los 1.270 m. s. n. m. aproximadamente, en capas de tobas verdosas, de fractura concoidea, que alternan con areniscas, brechas finas y toba litoidea fina, con 28º de inclinación al SÓ.

Las plantas recogidas por Washburne y estudiadas por Berry proceden de tres distintas localidades, a saber:

1.º En tobas plegadas, 4 km. al OSO de Bernal (4 leguas al SE de Bariloche);

2.º En tobas finamente estratificadas, en el núcleo de un anticlinal, 2½ leguas aguas arriba de la desembocadura del Río Ñirihuau en el Nahuel Huapí.

3.º Lado SE del valle del Río Ñirihuau; 1½ legua arriba de la angostura, y 150 yardas al SO de la Casa Piedras (4 leguas al S del Nahuel Huapí).

La tercera de estas localidades coincide, muy probablemente, con la n.º 2, señalada por mí en el valle del Río Ñirihuau.

He aquí la nómina de las formas determinadas por Berry:

	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3
<i>Alsophila antarctica</i> Berry		—	
<i>Pteris nirihuaensis</i> Berry	—		—
<i>Filicites</i> sp. 1.	—		
<i>Filicites</i> sp. 2.	—		
<i>Zamia australis</i> Berry			—
<i>Araucaria nathorsti</i> Dus.	—		
<i>Scirpites</i> sp.			—
<i>Fagus subferruginea</i> Dus.	—		
<i>Nothofagus simplicidens</i> Dus.			—
<i>Leguminosites calliandraformis</i> Berry		—	
<i>Leguminosites</i> sp.			—
<i>Anacardites</i> (?) <i>patagonicus</i> Berry			—
<i>Myrcia nitens</i> Engelh.	—		
<i>Phyllites nirihuaensis</i> Berry			—
<i>Ph. mollinediaformis</i> Berry			—
<i>Phyllites</i> sp. (cf. <i>Schinopsis</i> ).			—

En resumen: las flómulas hasta ahora ilustradas para la zona subandina al Sur del Nahuel Huapí proceden en mayor parte de las capas inmediatamente superpuestas a la intercalación marina patagónica, y presentan — al lado de muchas formas nuevas — un porcentaje apreciable de especies ya señaladas en los horizontes con *Nothofagus* y con *Araucaria nathorsti* de Magellanense de Punta Arenas, y en los estratos más o menos coevos del Río Turbio (alto Río Gallegos).

Cabe notar, empero, que los restos de plantas no están limitados a las capas mencionadas, sino que se encuentran también más arriba y más abajo (en la serie marina patagónica), como asimismo en el com-

plejo andesítico. Por lo demás, si es cierto, según indican las observaciones hechas hasta ahora por el autor y por Ljungner, que la serie marina está más desarrollada en la parte occidental de la cuenca del Nahuel Huapí que en la oriental, no será fácil establecer una correlación exacta entre los horizontes de una y otra. Sea como fuera, las flómulas que acabamos de mencionar proceden casi todas de los cordones orientales de la zona preandina y corresponden a las capas de transición de la serie marina patagónica a la serie continental superpuesta, con excepción tal vez de la de Chenqueñiyeu, que probablemente se halla a la base del Patagónico, o en capas que corresponden a éste.

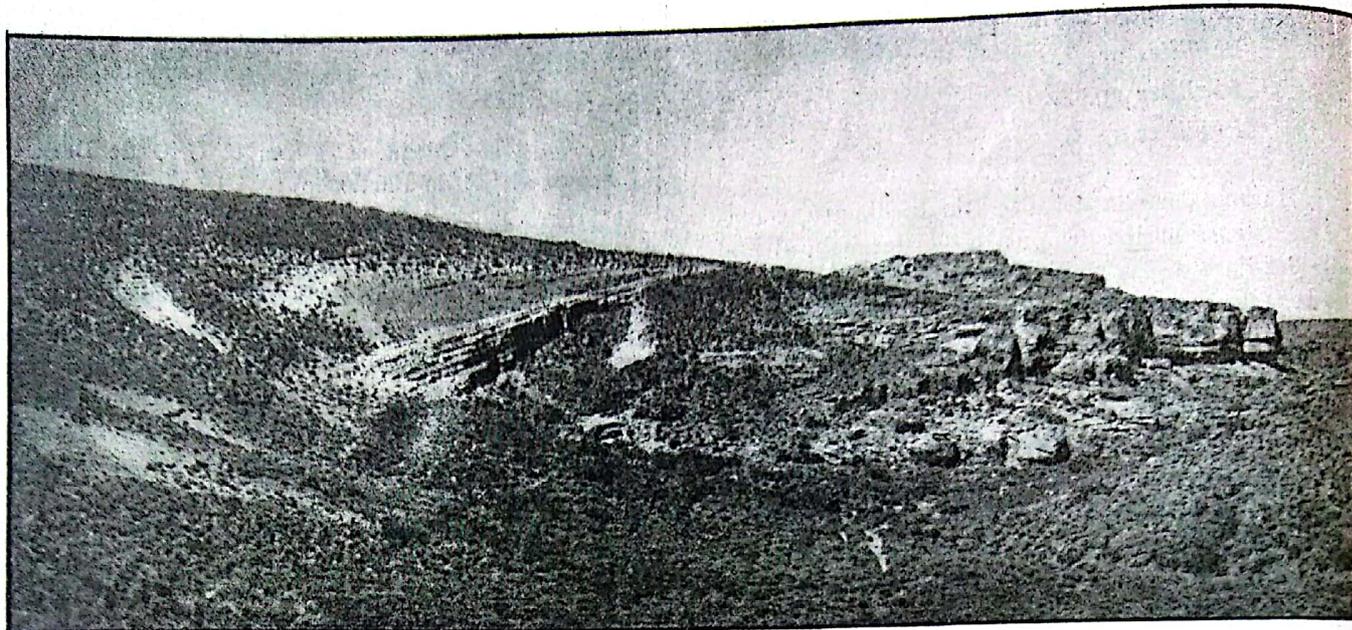


Fig. 17. — Cañadón Saneuchi (valle superior del Arroyo Comallo): a mano izquierda las Tobas de Collón-curá, apoyadas en discordancia a la serie andesítica.

#### EL TERCIARIO DE LA ZONA SUBANDINA: SERIE ANDESITICA Y TOBAS DE COLLON-CURA

La zona subandina está cubierta en casi toda su extensión por un complejo volcánico de algunos cientos de metros de espesor, en posición subhorizontal o con inclinaciones, por lo general, poco pronunciadas. Durante mi campaña de 1926 sólo pude dedicar al estudio de estos terrenos un tiempo muy corto, que no fué suficiente para formarme una idea exacta acerca de sus relaciones con las formaciones de la zona preandina. Por ello opté por indicarla en el mapa con un color distinto, designándola genéricamente como Terciario subandino.

Los estudios realizados en 1939 comprueban que en la constitución de la cubierta terciaria subandina participan dos entidades estratigráficas muy distintas:

1.° Un complejo potente de rocas eruptivas (diparitas, dacitas, andesitas y basaltos), dispuestas en mantos más o menos extensos, que alternan con tobas de aspecto y composición muy variada, o bien en masas que alcanzan algunas decenas de metros de potencia. Este complejo, tanto por su posición estratigráfica como por su composición litológica puede considerarse equivalente de la serie andesítica de la zona preandina, o por menos de una parte de la misma; aun cuando no se conocen hasta ahora, dentro o arriba de él, las capas marinas patagónicas señaladas en la zona preandina. En todo caso, en el mapa ha sido marcado con el color propio de la serie andesítica.

2.° Un complejo de tobas, areniscas y conglomerados continentales, que originariamente debía for-

mar un manto extenso y quizás continuo, pero que la erosión ha reducido luego a manchones aislados, de algunas decenas de metros de potencia. Esta serie se dispone sobre la precedente en discordancia muy marcada y corresponde a las llamadas *Tobas de Collón-curá* (*Colloncurensis*). Dentro de la hoja de Bariloche estas tobas se presentan en girones en las depresiones de la serie andesítica; y forman la base de la meseta basáltica a mano izquierda del Río Pichileufú y de la situada al Sur del Arroyo de Las Bayas. Más al Este, las mismas tobas ocupan extensiones mucho mayores: así en la cuenca de Neneo-rucá, a lo largo de la línea férrea entre Pilcaniyeu y Comallo, y en el valle superior del Arroyo Comallo, donde forman la base de extensas terrazas recubiertas de rodados y muy disectadas por la erosión y en donde se apoyan indiferentemente a las rocas cristalinas, los terrenos triásicos y la formación andesítica. Aun mayor es su extensión en el valle del Río Chico del alto Chubut y en el del Arroyo Norquín-có, de donde Carlos Ameghino ha obtenido restos de *Astrapotherium* y *Nesodon* del Santaerucense (1).

En los desmontes del ferrocarril cerca de la estación Neneo-rucá, dentro de las areniscas intercaladas a este complejo hallé algunos dientes de una forma nueva de *Stereotoxodon*, que fueron descritos por

(1) A este mismo complejo refiero provisionalmente también los bancos muy potentes de tobas, que encierran en su base grandes rodados de rocas cristalinas, que coronan la cumbre escarpada de la "barda" de la Buitrera, entre el Río Pichileufú y el Nirihuau.

Kraglievic bajo el nuevo nombre específico de *S. feruglioi*; forma que fué considerada como perteneciente a la fauna del Río Mayo, o sea más reciente que el Santaerucense de Santa Cruz. Algunos restos de Mamíferos, muy escasos y que no han sido aún estudiados, he hallado en el alto cañadón de Comallo, cerca del alambre divisorio de los campos de Félix López y Vicente Murua; y unos 2.500 m. aguas arriba de la Estancia de Isla. Cabrera acaba de ilustrar una forma de *Prototrigodon* (*P. rothi* Kragl.) y otra de *Astrapotherium* (*A. hesperinum*), ambas procedentes de las tobas de Comallo y comunes con la fauna del Río Frías. No cabe duda que las tobas de Comallo corresponden a las que aparecen en retazos aislados dentro de la hoja de Bariloche, siendo idéntica su posición con respecto a las formaciones más antiguas, incluso la serie andesítica. Las mismas tobas afloran saltuariamente en las escarpas de las terrazas glaciales y fluvio-glaciales, muy recortadas por la erosión, que ocupan la depresión ancha al Sur del Pichileufú, entre las estribaciones más orientales de la zona preandina y la zona subandina; y siguen formando las amplias mesetas y terrazas de los arroyos de Las Bayas, Chenqueñiyeu, Chacay-huerruca y del Río Chico de Chubut, a la altura de Ñorquin-có y aguas abajo.

En cuanto a la *serie andesítica de la zona subandina*, ella descansa directamente sobre el basamento cristalino, el que asoma en girones aislados entre el Pichileufú y el Arroyo de Las Bayas. Su composición, repito, es muy variada.

Son mantos de liparita, de disyunción prismática; masas irregulares de liparita y de dacita mayormente rojiza, pero también gris y azulada, de estructura fluidal, que se dividen a veces en lajas o columnas delgadas; coladas de andesita rojiza, u otro color y mantos basálticos. Estas rocas alternan o penetran en tobas finas o brechosas, verdes y amarillento blanquecinas, más o menos distintamente estratificadas y con espesores de varias decenas de metros. Los basaltos se presentan en la parte superior del complejo, en tanto que en la parte inferior predominan las liparitas y andesitas con sus tobas <sup>(1)</sup>.

La sucesión muy irregular de los paroxismos volcánicos, la discontinuidad de los mantos lávicos y la desigual repartición de los depósitos piroclásticos contribuyen a que la serie en estudio presente múlti-

ples irregularidades y discordancias, cuya entidad no es posible precisar sin el hallazgo de fósiles significativos. Por ello he preferido extender a toda esta formación el mismo color, dejando a los futuros investigadores la tarea de distinguir y separar las distintas series litológicas que participan en su constitución. Es probable, de todos modos, que la sección superior, mayormente basáltica, esté separada de la infrastante por una discordancia regional, desde que los mantos basálticos transgreden sobre términos diferentes de la sección inferior, liparítico-andesítica, y también sobre el granito del basamento, cerca de la angostura del Río Pichileufú, valle abajo de la estancia La Pilila.

Por de pronto, las investigaciones realizadas en 1939 me permiten asegurar que el yacimiento de plantas fósiles descubierto por Guiñazú en el valle del Pichileufú, cerca de 1 km. aguas arriba del almacén de Pico y a la derecha del río, pertenece a la sección inferior de la serie en cuestión. Las plantas se hallan en una capa de toba fina, amarillenta pálida y en parte carbonosa y de color oscuro, que se divide en lajas muy delgadas, como cartón. Encima hay una capita de láminas sumamente finas y flexibles, papiraceas. Dicha capa se intercala entre tobas claras y verdosas, en parte finas y de fractura concoidea, y en parte brechosas, de estratificación subhorizontal, que se asoman en un espesor de algunas decenas de metros. Arriba yacen liparitas rosadas.

#### DEPOSITOS GLACIALES

De acuerdo con las investigaciones de Moreno, Rovereto, Bailey Willis, Caldenius, Guiñazú y del autor, los depósitos glaciales de la región del Nahuel Huapí se pueden agrupar en dos sistemas principales:

1.º Un *sistema externo*, representado por las morenas situadas a ambos lados del curso medio del Río Pichileufú, y que se prolongan hacia el Sur en las vastas terrazas fluvio-glaciales del valle del Arroyo de Las Bayas.

2.º Un *sistema interno*, representado por el arco morénico que cerca la extremidad oriental del Nahuel Huapí, desde el Cerro Otto, en la orilla austral, hasta el Arroyo del Castillo en la boreal. Este arco morénico está muy bien conservado, con las formas de los relieves frescas y casi intactas. En cambio las morenas del Pichileufú están terrazadas, o rebajadas por la erosión, y profundamente recortadas por la red hidrográfica.

La mayoría de los autores está concorde en atribuir el sistema interno a la última expansión glacial y en considerar, en cambio, al sistema externo como el producto de una o más glaciaciones antiguas, durante

(1) Los basaltos del valle medio del Río Pichileufú (cerca de la cota 1230 y al Este de La Pilila) marcados en el croquis geológico que acompaña el trabajo de Comucci, forman parte precisamente de este complejo eruptivo; siendo en consecuencia mucho más recientes que los que cubren la meseta alta a mano izquierda del río y la del Arroyo de Las Bayas.

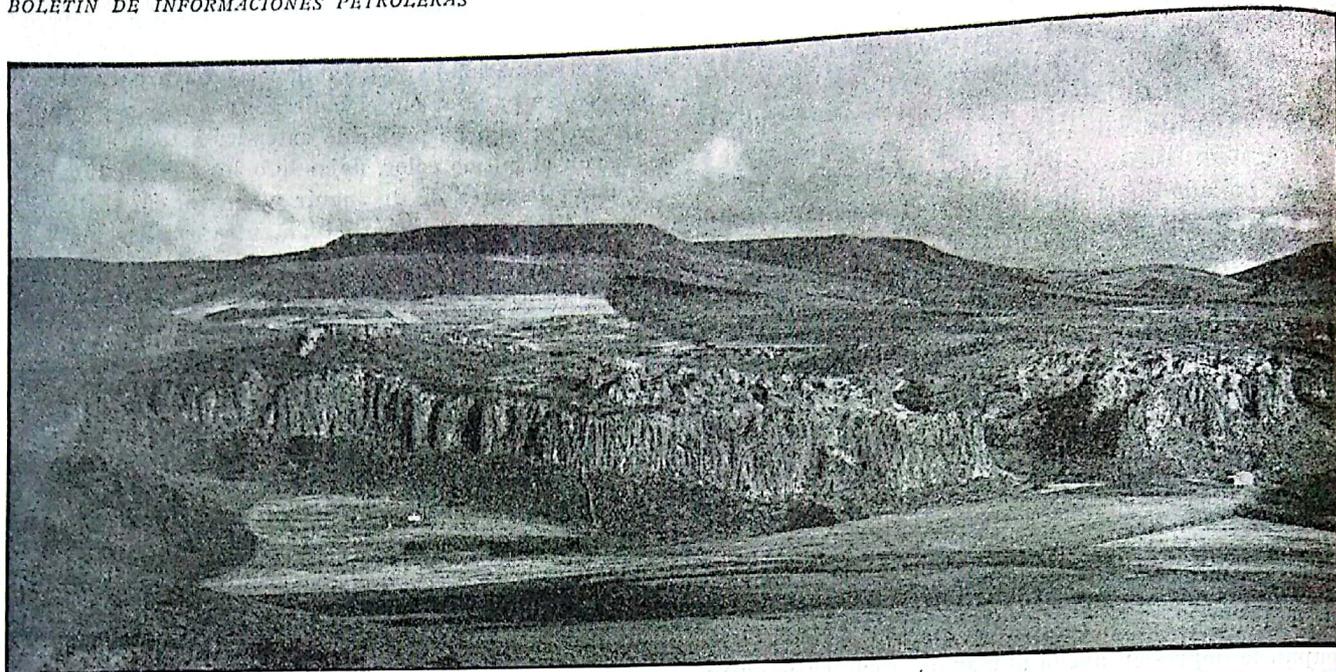


Fig. 18. — Valle del Río Pichileufú, aguas abajo del ferrocarril: en primer plano, colada de liparita, y al fondo meseta formada por las Tobas de Collón-curú y cubierta por un manto basáltico.

las cuales el glaciar que descendía por la depresión del Nahuel Huapí logró extenderse hasta más de 40 km. al Este de la cuenca actual del lago.

El espaldón morénico que circunda la parte oriental del Nahuel Huapí descansa, en algunos puntos (en San Carlos de Bariloche, y a la salida del Río Limay), sobre depósitos glaciales más antiguos y cementados (llamados *cancagua*), que fueron descubiertos y descritos primeramente por Rovereto, y mencionados más tarde también por Bailey Willis, Caldenius y el autor.

Entre el arco morénico mencionado y el valle del Río Pichileufú se encuentran numerosos manchones de depósitos morénicos, en parte muy extensos. Los mayores se distribuyen en una faja ancha a mano izquierda del Pichileufú, desde donde pasan también a la margen derecha del río. Otros retazos se hallan a ambos lados del Cañadón de la Lana y a la izquierda del Cañadón de la Fragua. La cubierta morénica y fluviomorénica ocupa, más al Sur, un área extensa a todo lo largo de la depresión que separa los cordones preandinos de los relieves subandinos.

En las morenas externas se pueden distinguir tres arcos principales:

1.º Una *cinta interna*, formada por los manchones distribuidos a ambos costados del Cañadón de la Lana, más o menos desde la loma acotada 1080 hasta la pequeña cuenca del Potrero de los Toros; que está situada al pie oriental del Cerro Carmen de Villegas. Esta cinta morénica se halla separada del espaldón

que rodea el Nahuel Huapí por los altos relieves aborregados del Cerro Guanaco (1420) y del Cerro Carmen de Villegas (1474).

2.º Una *segunda cinta morénica* cubre la meseta al Sur del Cerro Bernal (1220) y sigue a mano izquierda del Río Pichileufú hasta la falda austral de la meseta basáltica que se alza al Norte del ferrocarril. En el Sur esta cinta es continua, en tanto que hacia el Norte, bien por la forma más quebrada del relieve sobre el cual fué acumulada, o bien por causa de la erosión de los arroyos que caen al Pichileufú, se halla desmembrada en retazos de contorno irregular. En medio del manto glacial sobresalen islotes colinosos redondeados de rocas andesíticas.

Esta cinta está separada de la precedente por las altas lomas aborregadas que se elevan a la derecha del Cañadón del Repunte (el cual corre de S a N al naciente del Arroyo de la Lana y desemboca en el Cañadón de la Fragua frente a la Cueva) hasta el esquinero austral del campo de la estancia San Ramón. En el Oeste la limita la cadena de altas lomas de la sierra Rehuau (cotas 1279, 1530 y 1578), que se prolonga hacia el Norte paralelamente al Pichileufú.

3.º Una *tercera cinta morénica*, la más externa, se extiende al Sur del Pichileufú, entre las cotas 1560, 1395, 1364 y 1246; y se disuelve hacia el Sur en las altas terrazas fluvio-glaciales, intensamente labradas por la erosión y recortadas por los arroyos que afluyen al Arroyo de Las Bayas. Esta cinta está dividida en dos partes por el Arroyo de Cepúlveda.



Fig. 19. — Extremidad oriental del Nahuel Huapí, vista desde la orilla Norte: al fondo el Cerro Carmen de Villegas.

Una separación neta entre depósitos morénicos y fluviomorénicos no es aquí posible, por lo que he optado por reunirlos en un mismo color. Pero, pese a la transición gradual de unos a otros, se puede observar que en las terrazas que bordean el Arroyo de Las Bayas y su afluente de derecha, el Arroyo Pantanoso (que baja entre las cotas 1390 y 1374) los rodados no pasan, en general, de 30-40 cm. de diámetro, faltando los grandes erráticos que se encuentran más al Norte. Esta cinta fluviomorénica llega hasta cerca de 40 km. al Sur del Nahuel Huapí.

Las morenas más orientales que se conocen hoy día en la región del Nahuel Huapí, se presentan en las inmediaciones de Pilcaniyeu. En los desmontes del ferrocarril inmediatos a esta población, Caldenius señala la presencia de morenas cubiertas de un depósito glacialacustre, en el cual se asienta de nuevo morena. Guiñazú observó rocas pulidas y estriadas por los glaciares cerca del torreón llamada la Figura, que se eleva al lado del ferrocarril, al SE de Pilcaniyeu. Las lomas situadas entre este pueblo y el valle del Pichileufú, al Norte de la Casa Quemada, ostentan señales evidentes de erosión glacial, en sus formas redondeadas y aborregadas, aunque no tan bien conservadas como en las colinas inmediatas al lago. Los depósitos glaciales han sido completamente destruidos por la erosión, de modo que solamente se encuentra alguno que otro canto aislado de rocas andinas: por ejemplo, en el portillo al SSE de la cota 1208, al lado del camino entre Casa Quemada y el paso del Río Pichileufú situado frente al almacén de Pico.

Es digno de mencionar que las morenas que se extienden a lo largo del curso medio del Pichileufú y de la depresión transversal por la cual corre el ferrocarril, yacen sobre depósitos bastante potentes de limo lacustre, finamente estratificado en "varves".

Los afloramientos de limo lacustre abarcan un área bastante extensa, pero, por lo general, se hallan limitados a las escarpas de las terrazas, estando en la mayor parte tapados por los depósitos glaciales. Donde su base es visible, se observa que el limo se asienta directamente en las rocas terciarias.

Los autores que se han ocupado de los depósitos glaciales de la región en estudio están casi todos acordes en atribuir las morenas externas de Pilcaniyeu y del Pichileufú a una glaciación anterior a la del espaldón morénico que cerca la parte oriental del Nahuel Huapí. Guiñazú (comunicación verbal), sin embargo, da una interpretación distinta, pues admite que todos los depósitos glaciales que se encuentran entre Pilcaniyeu y el Nahuel Huapí corresponden a una sola expansión glacial. Según este estudioso, el manto de hielo, en su fase de decrecimiento, no se habría retirado progresivamente con frente continuo, sino que se habría disuelto en tantos segmentos, que luego se derritieron paulatinamente. Además, supone que los depósitos lacustres, o sublacustres, que se encuentran debajo de las morenas de Pilcaniyeu, del Pichileufú y del Cañadón de la Fragua, no fueron depositados en un lago único, sino en cuencas separadas entre sí. Estas suposiciones tienen, a mi juicio, buen fundamento; en especial la que se refiere a la

modalidad de la disipación del hielo. Pero en cuanto a la cuestión de si los depósitos glaciales son el producto de una, o bien de dos o más glaciaciones, varias circunstancias me inclinan a aceptar la segunda suposición.

1.° Las morenas que rodean la parte oriental del Nahuel Huapí forman un espaldón continuo, con la topografía originaria poco alterada por la erosión (salvo en la vertiente interna, que ha sido modelada en terrazas). En cambio, las del Río Pichileufú y, más todavía las de Pilcaniyeu, se presentan fuertemente rebajadas y recortadas por la erosión y en parte completamente destruídas.

Después de la deposición de dichas morenas, el Pichileufú ha profundizado su cauce por varias decenas de metros, en parte en rocas muy resistentes, por ejemplo, en los mantos de liparita que se asoman aguas abajo y arriba del ferrocarril.

2.° Los relieves inmediatos al Nahuel Huapí ofrecen señales muy frescas de aborregamiento. No así los situados a ambos lados del Pichileufú, que, si bien tienen en conjunto formas redondeadas por la erosión glacial, son más ásperos, con puntas y crestas peñascosas, lo que indica una larga exposición a los agentes atmosféricos.

3.° La cinta morénica que se recuesta al Cerro Bernal, desciende hacia la Pampa del Nahuel Huapí con una serie de terrazas esculpidas por un antiguo lago, cuyo nivel debió llegar, en su fase de mayor extensión, hasta la isohipsa actual de 1.100 m. Si

este lago fuera posterior a la última glaciación, el espaldón morénico que circunda el Nahuel Huapí habría quedado sumergido completamente y no habría podido conservar su relieve tan fresco y la continuidad que todavía presenta. El descenso de nivel de dicho lago, desde la cota de 1.100 m. hasta el espejo actual del Nahuel Huapí (764), implica una incisión enorme, de más de 300 m., la que debe haber requerido un lapso de tiempo apreciable. Además, la formación de dicho lago obliga a admitir la existencia de un endicamiento en el valle superior del Río Limay, por medio probablemente de un alto espaldón morénico, como el que se recuesta hoy día al Cerro Bernal; espaldón del cual no queda más rastro alguno.

Esto nos llevaría a suponer que dicho lago corresponde a una fase interglacial, y que la última invasión glacial ha contribuído a alterar profundamente la morfología del valle superior del Limay, arrasando los depósitos glaciales y limnoglaciales anteriores. Así se explicaría también la desaparición de los sedimentos lacustres que debían cubrir las lomas más bajas a ambos lados del Ñirihuau y del Arroyo del Medio.

Más para la formación de este lago hay también otra explicación plausible y es que fuese simplemente un estancamiento local de las aguas, entre la cinta morénica del Cerro Bernal y la cadena de lomas a la derecha del Arroyo del Repunte y el frente del ventisquero que estacionó en la cuenca del Nahuel Huapí y depositó la cinta morénica contigua a ésta.

Como quiera que haya sido es probable que la cinta morénica del Cerro Bernal y del Río Pichileufú

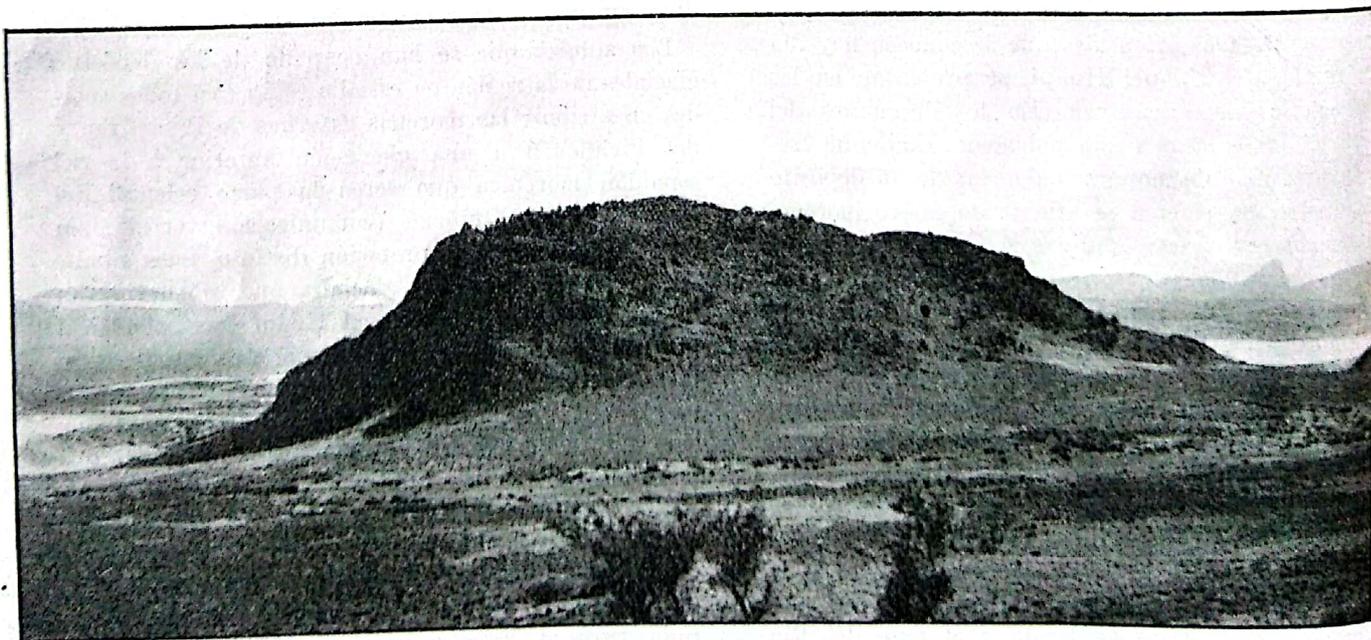


Fig. 20. — Cerro Leones, en la extremidad oriental del Nahuel Huapí. Masa de liparita vitrofírica, redondeada por la erosión glacial.

pertenezca a una glaciación anterior a la del espaldón contiguo al Nahuel Huapí. Pero las morenas externas descansan en sedimentos lacustres, de un espesor visible de casi 40 m. El lago, o los lagos en que se formaron estos depósitos cubrieron toda la zona colinosa entre el Nahuel Huapí y Pilcaniyeu. Su nivel debía pasar de la isohipsa actual de 1.050 m., ya que el limo lacustre alcanza en el vallecito a la izquierda del Pichileufú, aguas arriba de la casa de Malaspina, los 1.060 y quizá 1.080 m.; y en el umbral por el que pasa la línea férrea, en la cabecera del Cañadón de la Fragua, los 1.044 metros.

La formación de un lago tan extenso y en un área abierta, sólo puede explicarse por la erosión de un vasto glaciar que sobreexcavó su lecho y probablemente cerró su salida al Sur, al Este y al Norte con acumulaciones morénicas.

El problema que ahora se plantea consiste en saber si dichos sedimentos lacustres corresponden a una fase interglacial, o simplemente a una oscilación de retiro de una misma expansión glacial. Caldenius se había propuesto tratar de resolver esta cuestión mediante la investigación de los "varves", pero como no tuvo tiempo para hacerlo, le encomendó el estudio a Guinazú. Este no ha dado aún a conocer los resultados de sus trabajos. De acuerdo, empero, con una comunicación verbal, los perfiles por él examinados no se pueden correlacionar entre sí, ya que los depósitos lacustres se habrían formado en cuencas separadas.

En cualquier caso queda el hecho de que dichos depósitos están distribuidos en una faja de 21 km. de ancho (medidos entre Pilcaniyeu y el Arroyo del Repunte). Esto indica un retroceso considerable del glaciar, hasta por lo menos el valle actual del Arroyo de la Lana; retroceso que debe de haber sido seguido por un nuevo avance, igualmente considerable. Si esto hubiese realmente ocurrido, se trataría de sedimentos glaciolacustres, esto es, depósitos formados en proximidad de un gran manto de hielo en vías de retroceso. Depósitos parecidos se encuentran alrededor de la mayor parte de los grandes lagos de la Patagonia y, según observaciones que he realizado en varios sitios, ellos se caracterizan por la presencia de cantos glaciales más o menos abundantes y distribuidos irregularmente en el limo; cantos que en parte procedían del frente del glaciar y en parte de los témpanos que se desprendían de éste.

El limo lacustre del Pichileufú no presenta tales rodados, lo que induce a pensar que su deposición debe haberse efectuado, en mayor parte, cuando el manto de hielo había ya desaparecido de la región. Eso me inclina a suponer que se trata de depósitos correspondientes a una fase interglacial, si bien con- vengo en que no hay certeza al respecto desde que,

por el momento, no disponemos sino de indicaciones más o menos probables. Datos más seguros podrán obtenerse del hallazgo de restos de flora o fauna, o del estudio de los microfósiles eventualmente contenidos en el limo lacustre.

#### MANTOS DE BASALTO DEL PLIOCENO SUPERIOR

Los mantos basálticos pliocénicos y posterciarios, que ocupan amplias extensiones de la Patagonia extraandina, en la región en estudio han sido reducidos por la erosión a dos retazos aislados. El primero cubre la alta meseta (1.350 m.) que se alza a mano izquierda del Pichileufú, y el segundo la que se dilata al Sur del Arroyo de Las Bayas, a 1.200-1.300 m. Una y otra se elevan con escarpadas laderas, y están rodeadas de cuencas y valles cubiertos en parte de depósitos glaciales y fluvio-glaciales pertenecientes al sistema morénico exterior. La superficie casi plana de estas mesetas es, por consiguiente, preglacial, y los mantos basálticos que se han derramado sobre ella deben ser el producto de erupciones acaecidas antes del primer descenso del manto de hielo. Sin embargo, en la región situada al Levante (por ejemplo, a lo largo del Arroyo Comallo) hay basaltos más recientes que cubren terrazas muy encajonadas en el valle.

#### EL TERCIARIO DEL RIO FOYEL Y DE NORQUIN-CO

Los terrenos marinos del valle del Río Foyel fueron descubiertos, en el año 1898, por Roth, quien obtuvo un pequeño grupo de fósiles pertenecientes casi todos a especies del Patagónico, según las determinaciones hechas por Ihering<sup>(1)</sup>. Rasmuss, al visitar el yacimiento en 1920, trajo algunos restos de Moluscos, a los que comparó con formas de las capas con *Lahillia luisa* del Cerro Cazador (Patagonia austral), de lo que dedujo para los estratos del Foyel una edad senoniana<sup>(2)</sup>. Esta conclusión fué luego impugnada por Roth<sup>(3)</sup>.

Las noticias que, hasta hace poco, teníamos acerca de este yacimiento eran en verdad muy escasas. En enero de 1939 hice una visita muy ligera a la localidad, pero semanas más tarde ésta fué objeto de un estudio del geólogo norteamericano Everett S. Shaw, comisionado por la Dirección de Y P F, quien estableció la sucesión estratigráfica siguiente, desde arriba hacia abajo:

Cerca de 150 m. de arcillas y tobas arenosas, con restos de plantas; los mejores afloramientos se encuentran en el Cerro Fortaleza, a la derecha del Río Foyel.

(1) IHERING — 1904.

(2) RASSMUSS — 1922.

(3) ROTH — 1922, pág. 347.

Cerca de 100 m. de andesitas (en mantos) y tobas finas, rojas y verdes: forman buenos afloramientos al N y al O de Repollos.

*Serie marina.* — Cerca de 600 m. de arcillas grises y oscuras, de fractura conoidea y con interposiciones areniscosas; en la parte inferior se encuentran concreciones con fósiles marinos: muy buenos afloramientos se hallan en el Valle del Foyel.

*Serie andesítica.* — Cerca de 150 m. de andesitas y tobas. Forman buenos afloramientos entre los ríos Villegas y Foyel.

Conglomerados groseros, con elementos de rocas graníticas y dioríticas, que alcanzan el tamaño de una cabeza.

#### Discordancia

Rocas cristalinas (diorita, granito, etc.).

La faja terciaria linda por el Este con un elevado bloque de rocas granitoideas (dioritas y granito), que constituye las sierras ásperas y elevadas de los Cerros Nevados y del Cordón Serrucho, separadas entre sí por el curso superior del Río Foyel. El límite está marcado por una fractura de gran resalto: el bloque cristalino probablemente se halla en parte corrido sobre los terrenos terciarios, los cuales en muchos puntos buzan contra él.

Los fósiles de la serie marina que recibió en estudio Ihering pertenecen a las formas siguientes:

- Terebratella venter* Ih.
- Panopaea nucleus* Ih.
- Trophon laciniatus* Mart.
- Struthiolaria densestriata* Ih.
- Calyptrea pileus* Lam.
- Iheringina patagonensis* Desor.

A su vez Shaw me entregó para su determinación la faúna siguiente, muy mal conservada y que procede de la parte inferior de la serie marina:

- Cucullaea*
- Cardium*
- Macoma*
- Panopaea nucleus* Ih.
- Turritella ambulacrum* Sow.

En la región en torno a Ñorquin-có, Shaw relevó el perfil siguiente desde arriba hacia abajo:

Areniscas y tobas continentales, que corresponden a las Tobas de Collón-curá y a las tobas de Ñorquin-có citadas por Ameghino, que contienen restos de *Nesodon* y *Astrapotherium*. Forman en capas más o menos horizontales el cuerpo de las mesetas subandinas, donde están cubiertas por depósitos glaciales y fluvio-glaciales y por mantos de basalto eruptados en el Plioceno superior y en el Cuaternario.

#### Discordancia angular

Cerca de 2.200 m. de arcillas o tobas, areniscas y conglomerados poco cementados, en general distinta pero irregularmente estratificados.

Cerca de 800 m. de areniscas, arcillas y tobas; más o menos en el medio de este complejo se hallan areniscas y tobas repletas de restos de Ostrácodos, y con impresiones de *Diplodon* y de plantas terrestres. En la parte basal se hallan capas delgadas de lignito y, a la base, intercalaciones de conglomerados groseros. En el límite con el complejo suprayacente, se encuentra un horizonte muy característico, de tobas blancas con lentes de arenisca gris parda, horizonte que sale claramente al descubierto a lo largo del camino al Norte de Ñorquin-có y aguas arriba del arroyo del mismo nombre.

#### Discordancia

*Serie andesítica.* — Andesitas, traquiandesita, balsaltos, brechas y tobas, de varios cientos de metros de espesor.

#### Discordancia

Rocas granitoideas.

La serie andesítica constituye el cordón más exterior de la zona preandina, o del Pico Quemado (en la prolongación del Cerro Carbón, al Sur de Bariloche, y del Cordón de La Bayas, al Sur del Pichi-leufú). Esta sierra se interrumpe en el Portezuelo, o Puerta de Apichig — por donde pasa el camino de Ñorquin-có a Maitén — pero en seguida vuelve a levantarse en el cordón que limita por el naciente a la cuenca de Maitén y al valle del Río Chubut, hasta el codo que éste forma a la altura de Leleque. En las lomas al Sur del Portezuelo, la parte superior de la serie andesítica, según mis observaciones, consiste en bancos potentes de tobas y aglomerados de andesitas, con elementos angulosos, caóticamente dispuestos y envueltos por un cemento tobáceo verdoso.

Sigue hacia arriba, en concordancia, un banco de más de 20 m. de espesor de un aglomerado muy grosero, con elementos de rocas andesíticas, en parte algo redondeados, que exceden del tamaño de una cabeza y alcanzan excepcionalmente hasta 1 m. de diámetro. A continuación el terreno está tapado, no siendo visible un espesor de capas de 20 - 30 m.; pero en seguida se presentan unos 30 - 40 m. de conglomerados con elementos bien redondeados — avellanares, pugilares y algunos hasta cefalares — de rocas andesíticas y, con frecuencia, también de micacita y cuarzo, muy raras veces de granito. Siguen areniscas tobíferas friables, verdoso amarillentas, con impresiones de tallos y hojas de Dicotiledóneas; un nuevo banco de

conglomerado grosero, también estratificado, de unos 10 m. de espesor, seguido por areniscas y tobas finas arcillosas que encierran un grueso lentejón o manto de lignito e, inmediatamente arriba, otro manto lignítico. Las areniscas verdoso-amarillentas, copiosamente micáceas, contienen restos vegetales carbonizados, de Mono y Dicotiledóneas.

Estos mantos de lignito ocupan, al parecer, una posición análoga a los de las Minas de Chenqueñiyeu y del Montoso por el Norte, y de la Mina de Cushamen, por el Sur. Tantos los unos como los otros se presentan, en efecto, muy poco arriba de la serie andesítica: en Cushamen el lignito está entre capas arcillosas o tobíferas carbonosas, suavemente inclinadas hacia el ESE. No he podido estudiar en detalle la serie aquí aflorante; en mi libreta de campaña veo anotado que el horizonte lignífero de Cushamen y del Portezuelo debe hallarse a la base, o cerca de la base del Patagónico o de su equivalente continental.

En las inmediaciones de Ñorquin-có no logramos dar con yacimientos de fósiles marinos, los que, de existir realmente, deben de estar incluidos en la mitad inferior de los primeros 800 m. de estratos que recubren la serie andesítica, pero es posible también que el Patagónico esté aquí sustituido por estratos continentales. La presencia, casi constante, de espesos bancos de conglomerados groseros a la base del complejo en cuestión, con rocas procedentes en parte del basamento cristalino, es prueba de un prolongado período de denudación y, por ende, de una probable discordancia entre la serie andesítica y el complejo sedimentario superpuesto.

Al NO de Ñorquin-có, cerca de la casa de Lorenzo Ciriza, más o menos a mitad espesor de la mencionada serie sedimentaria de 800 m. de potencia, se halla un horizonte de tobas verdosas y areniscas tobíferas, en general verdosas y en parte calcáreas, repletas de restos de Ostrácodos y con impresiones de *Diplodon*, vértebras de Peces y alguna que otra impresión de vegetales terrestres. Su espesor pasa de 100 metros. Muy probablemente este horizonte corresponde a las capas con Ostrácodos y *Diplodon* del valle del Río Ñirihuau, las que siguen en concordancia con la serie marina patagónica.

Es digna de relieve la diferencia que existe entre la serie sedimentaria que se presenta a lo largo de la falda oriental de la Cordillera, y que tiene carácter mayormente continental o costanero, y la situada en el valle del Río Foyel, donde la serie marina está muy desarrollada y ofrece, además, caracteres de mar abierto y profundo.

Esta diferencia lleva a pensar que la ingresión marina se efectuó desde el Oeste, vale decir desde el Pacífico (como ya había supuesto Roth), o desde

el Sur y que el mar se mantuvo mucho más tiempo en la zona actual de la Cordillera que en la situada en el borde oriental de la misma. La distancia actual entre una y otra es de poco más de 30 - 35 km., pero puede haber sido reducida por las compresiones tectónicas. De todos modos cabe suponer que entre las dos zonas se interponía un umbral, que en algunas partes, como a la altura del Nahuel Huapí, fué franqueado por el mar, bien a causa de un movimiento de descenso, bien por su gradual demolición. Hasta donde haya llegado el mar, por el Levante, no podemos decir con seguridad; con todo, la rápida disminución en el espesor de la serie marina patagónica hacia el Este, induce a pensar que no se extendió mucho por ese lado.

#### EL TERCIARIO DEL VALLE DE COMALLO Y DEL ANECON GRANDE

El valle de Comallo está excavado en el zócalo cristalino, que sale al descubierto en amplias extensiones a modo de un vasto macizo aplanado por la degradación y atravesado por fracturas, a lo largo de las cuales se hallan enclavadas largas escamas de sedimentos mesozoicos. Una de ellas atraviesa al valle de NO a SE, inmediatamente aguas arriba del pueblo, y se compone en la parte inferior de tobas y aglomerados verdes, y en la superior de tobas y aglomerados rojos y violáceos. Los aglomerados encierran rodados de porfirita, pórfido cuarífero, etc., y a menudo también de rocas cristalinas. Esta serie aflora en un espesor de algunos cientos de metros y pertenece, según creo, a la serie porfirítica supratríasico-liásica. Los bancos por un lado (el boreal) se apoyan en discordancia al granito, mientras que por el otro están cortados por una gran fractura, que los lleva a chocar con el bloque cristalino.

El fundamento cristalino se compone de gneises y grandes masas de granito, del cual emanan numerosos filones de aplita y pegmatita. Donde las rocas cristalinas salen al descubierto, el relieve tiene formas más bien redondeadas, levantándose hasta alturas de 1.200 - 1.300 m. Pero en largos trechos las recubren acumulaciones volcánicas del Terciario inferior (serie andesítica), que forman mesetas o lomas irregulares, a veces escarpadas, o bien relieves aislados y peñascosos, como el Cerro Colorado (1.373) y el Cerro Aspero (1.331 m.) que se yerguen respectivamente al S y SSE de Comallo y que están constituidos por resistentes masas de andesita.

El macizo cristalino se levanta paulatinamente hacia el Sur, y alcanza su mayor altura en las cabeceras de los cañadones que descienden en abanico desde el Anecón Grande (2.007 m.) para unirse por el



Fig. 21. — Conglomerado basal de la serie andesítica, en la falda occidental del Añecón Grande, en el Cañadón de las Piedras Coloradas (Puesto de V. Murua).

Norte en el valle de Comallo, y, por el Sur, en los arroyos Mamuel-choique y Fitarhuín, tributario del Río Chico del Chubut. Al O y SO del Añecón el macizo granítico forma anchos dorsos montañosos de hasta 1.600 m. de altitud, esparcidos de chatos conos basálticos con los cráteres en gran parte desventrados y rodeados de vastos escoriales. Al mismo basamento

se apoyan también extensos retazos de la cubierta andesítica terciaria, que un tiempo constituía probablemente un manto continuo. De esta cubierta, hoy muy rebajada y recortada por la erosión, y en algunos trechos también completamente destruída, sobresalen elevados y enhiestos crestones de rocas eruptivas, que antes formaban probablemente el esqueleto

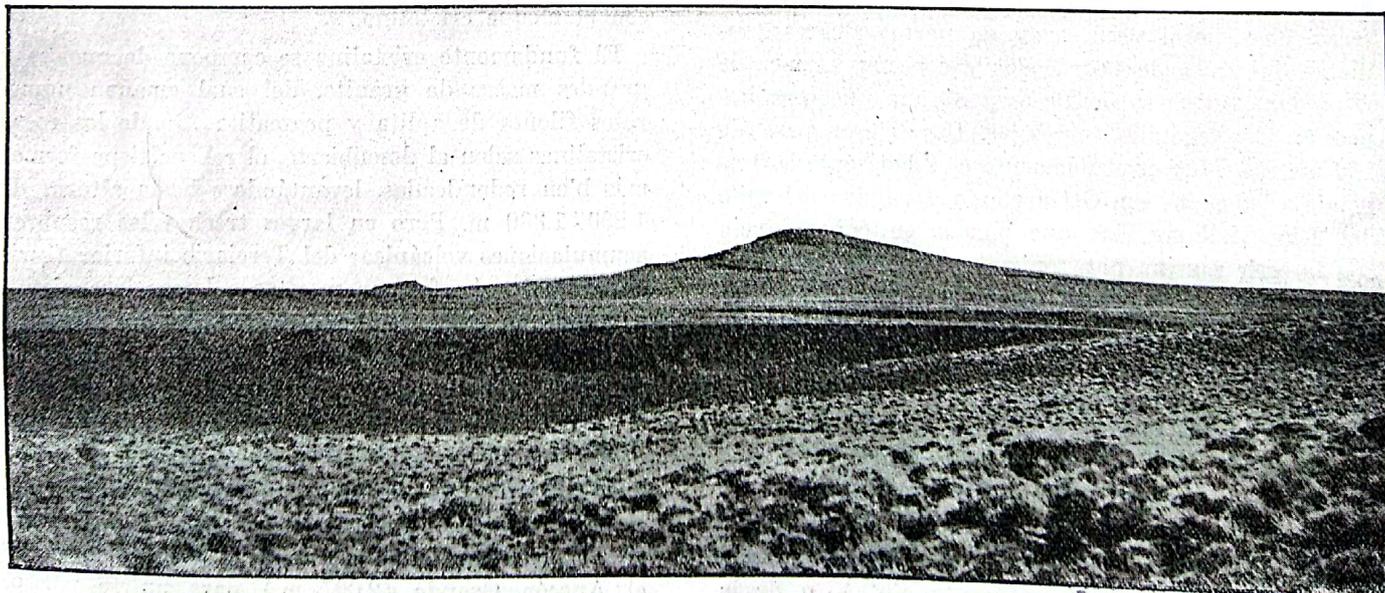


Fig. 22. —Meseta basáltica al Oeste del Añecón Grande.

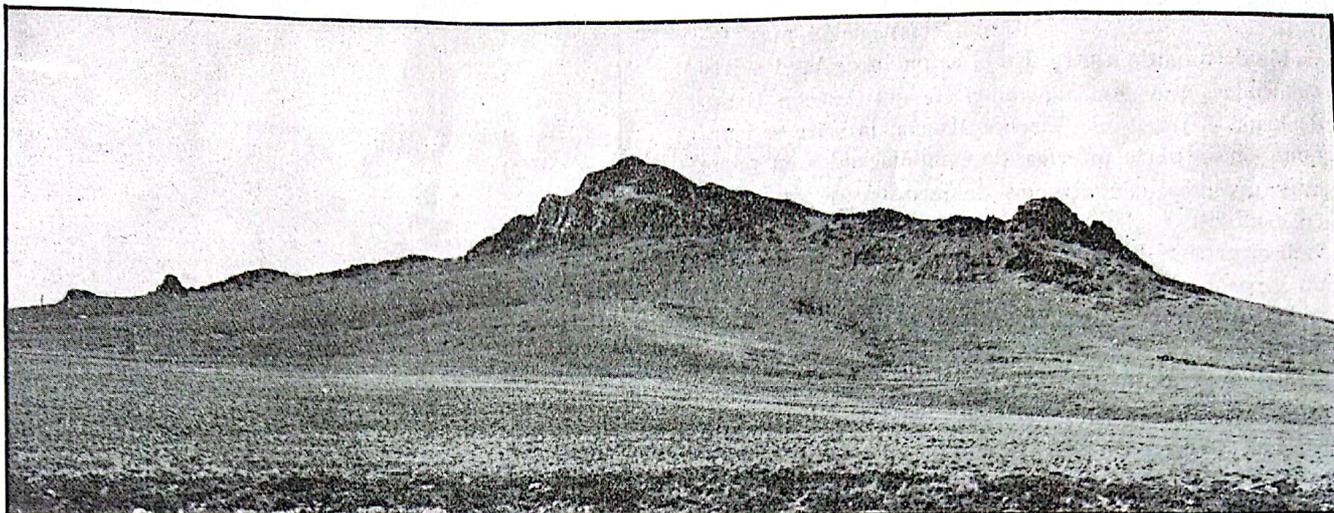


Fig. 23. — El Cerro Anecón Grande (2.007 m.), visto desde el Sur.

de volcanes terciarios, como el Anecón Grande (2.007 metros).

Después de la acumulación de la *serie andesítica* hubo un período de erosión bastante prolongado, que fué seguido por la deposición de tobas mayormente cineríticas y pumíceas, procedentes de grandes lluvias y acarreo de cenizas ocasionados por enormes erupciones de centros volcánicos situados probablemente en la Cordillera actual. De ahí la formación de un extenso manto de tobas grises, blancas y amarillentas, en general sin estratificación distinta, que sepultó el relieve esculpido en la serie andesítica y en el macizo cristalino y que emparejó la irregular superficie ori-

ginaria. Este manto corresponde a las *Tobas de Collón-curá*, según demuestran los restos de Mamíferos hallados cerca de Comallo. La erosión lo ha destruído en largos trechos, dejando retazos o manchones especialmente en las antiguas depresiones del terreno. Pero en la pendiente Norte del Anecón, aun forman estas tobas una cubierta bastante extensa y continua, de superficie llana y suavemente inclinada hacia el Norte, si bien surcada por una multitud de cañones que descienden hacia el valle de Comallo; cañones que la recortan en largas lenguas franjeadas y cubiertas de rodados, probablemente cuaternarios, que proceden del Anecón.

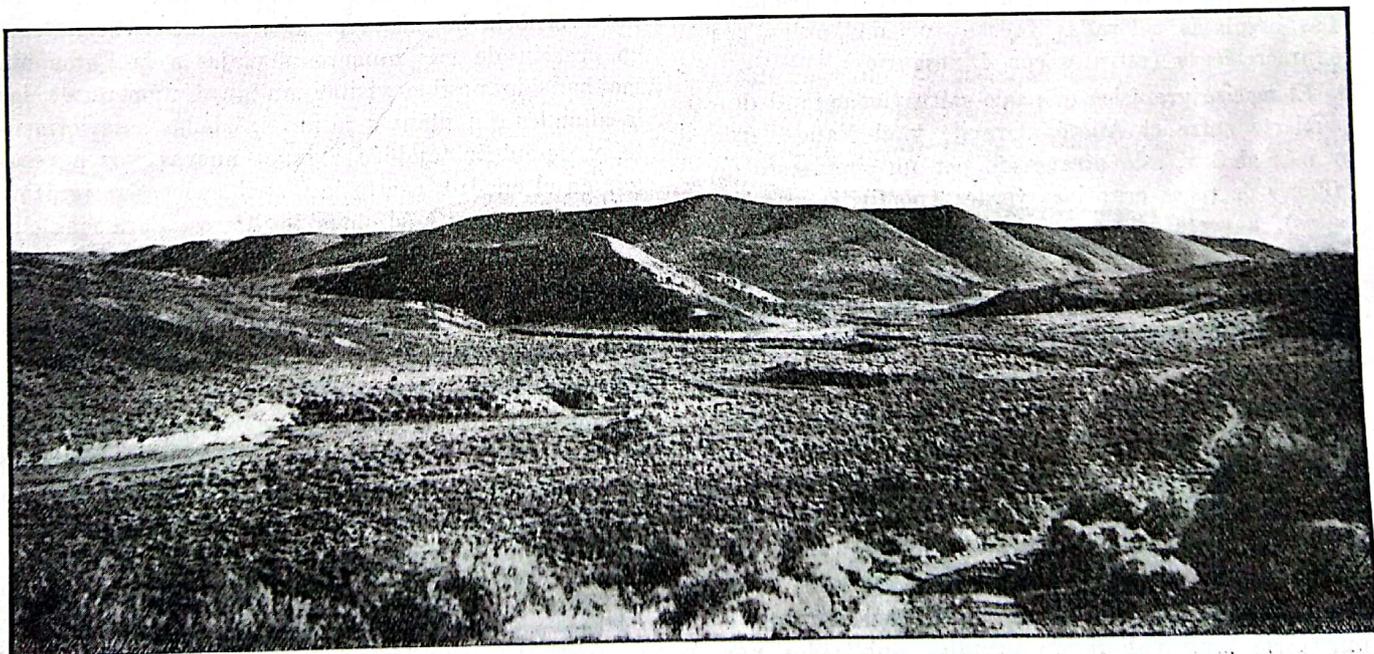


Fig. 24. — Valle superior del Arroyo Comallo; terrazas esculpidas en las Tobas de Collón-curá.

La serie andesítica tiene una composición muy variable de un sitio a otro. En el cañadón de las Piedras Coloradas, que desciende al Oeste del Anecón Grande hacia el puesto de Vicente Murua, la serie se compone, en su parte inferior, de conglomerados en parte muy groseros, con rodados de granito, de andesitas (o porfiritas) y tobas andesíticas, estratificados en bancos gruesos de color verdoso y rojo violáceo, y de un espesor visible de más de 100 m. Estos conglomerados se asientan directamente en el granito y están recubiertos en discordancia angular por las tobas de Collón-curá.

En otros puntos la serie andesítica comienza por brechas, tobas y mantos de andesita y traquita, placados directamente sobre el basamento cristalino. En general se compone de andesitas, dacitas y traquitas de colores variados (verde, rojo, violáceo, etc.), y liparitas a veces vitrofíricas y de estructura perlítica, que alternan con tobas consolidadas y brechas.

En el cañadón de Comallo, entre el ferrocarril y la estancia de Isla (antes de Manzano), y aguas arriba de la misma estancia, en un cañadón lateral que se abre al Poniente, la parte inferior de la serie andesítica consiste en una alternancia de conglomerados en parte groseros (con elementos de rocas cristalinas, de andesitas, etc.), de areniscas, arcillas, tobas terrosas y litoideas mayormente de color rojo, pero en parte verdosas, blanquecinas, etc., que pasan de 150 m. de espesor.

Esta sección inferior colorada se asoma también en las inmediaciones de Neneo-rucá y a lo largo del camino de Pilcaniyeu a la casa de Crespo y al Valle de Comallo, siempre apoyada al basamento cristalino. Las areniscas coloradas fueron tomadas antes por supracretáceas (estratos con Dinosaurios).

El macizo granítico que sale saltuariamente al descubierto entre el Anecón Grande y el Valle Verde y más al Sur, está atravesado por un sinnúmero de filones de rocas eruptivas verdes (porfiritas y andesitas), a veces orientados paralelamente entre sí.

#### POSICION ESTRATIGRAFICA DE LAS FLORAS DE DICOTILEDONEAS DE LA PATAGONIA Y TIERRA DEL FUEGO

El estudio de la serie estratigráfica de la región del Nahuel Huapí me brinda la oportunidad para establecer una correlación estratigráfica entre las flóculas fósiles descubiertas en la misma y las señaladas en la parte restante de la Patagonia y Tierra del Fuego. El conocimiento de éstas ha progresado notablemente en los últimos años, gracias especialmente a una serie muy valiosa de estudios publicados por

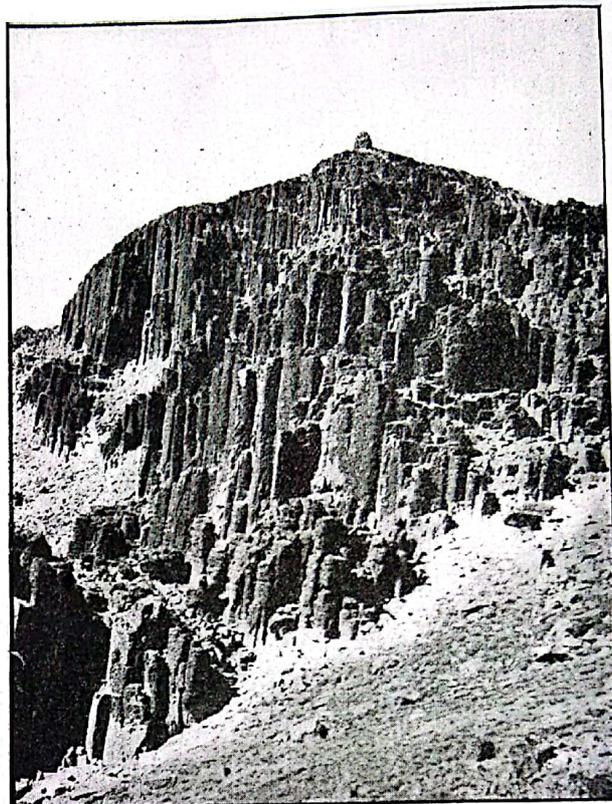


Fig. 25. — La cumbre del Anecón Grande; masa intrusiva de andesita, de disyunción prismática.

Edward W. Berry<sup>(1)</sup>. Cabe notar, empero, que las colecciones ilustradas por este autor fueron obtenidas por varios investigadores y que de algunas de ellas no se conocía la exacta posición estratigráfica. Como en ocasión de mis numerosos viajes a la Patagonia me ha sido posible visitar un gran número de las localidades con plantas fósiles señaladas anteriormente, y descubrir también algunas nuevas, voy a resumir en el cuadro inserto la distribución estratigráfica de los lugares y horizontes fosilíferos. Para más claridad, agregó también un cuadro estratigráfico general del Cretáceo superior, Terciario y Cuaternario de la Patagonia, al día con los estudios más recientes.

Una exposición detallada del argumento ocuparía bastante espacio y será publicada próximamente en la Memoria descriptiva del mapa geológico en 2 millones de la Patagonia, que acaba de ser impreso por la Dirección General de Y P F. Por este motivo me limitaré a algunas referencias entre las más esen-

(1) Los trabajos más recientes están reunidos en el tomo intitulado *Contributions to Paleobotany of South America* (The Johns Hopkins University Studies in Geology, N° 12, 1937), con bibliografía completa.

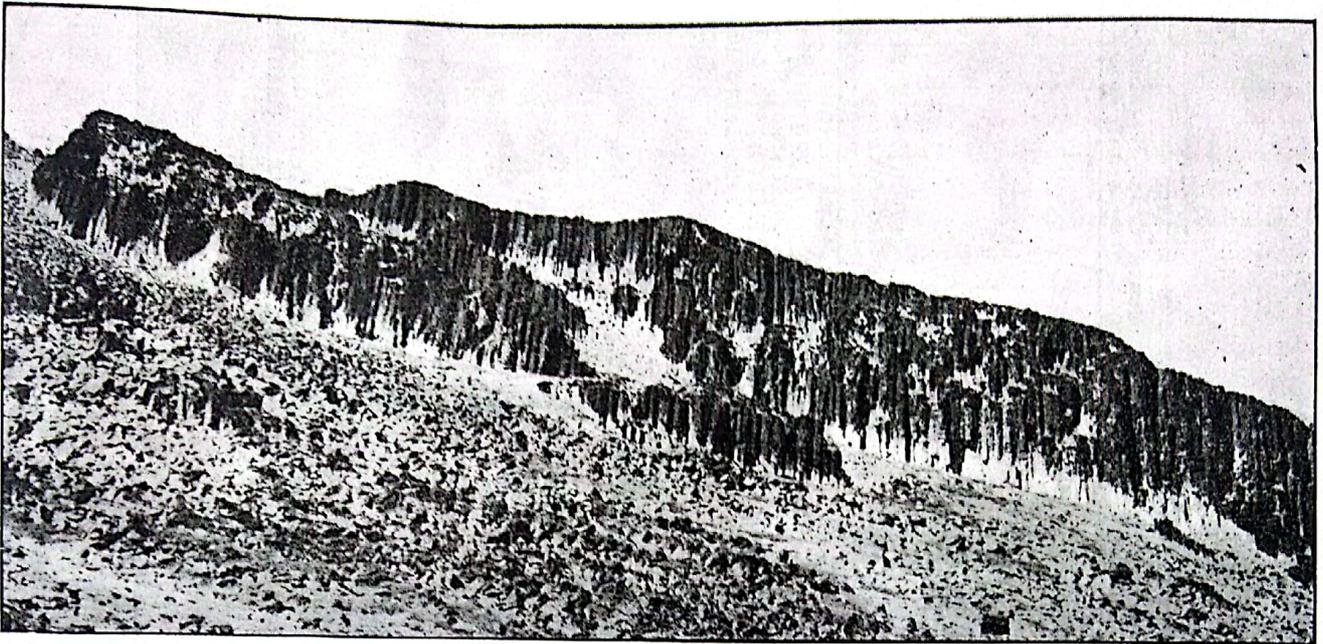


Fig. 26. — Cresta del Añecón Grande.

ciales, con vista especialmente a las relaciones entre las flórlulas descritas para la región del Nahuel Huapí y las señaladas en las demás partes de la Patagonia.

En la región del Nahuel Huapí los yacimientos con plantas fósiles son bastante numerosos y se pueden agrupar en tres, o más horizontes, según su posición estratigráfica.

1.° Los yacimientos más antiguos pertenecen a la serie andesítica. El más importante de todos se encuentra en la ladera derecha del valle del Río Pichileufú, cerca de 1 km. aguas arriba del Almacén de Pico, de donde procede una flora sumamente rica y espléndidamente conservada, que fué descubierta por Guñazú y estudiada monográficamente por Berry. La capa fosilífera se halla en las tobas intercaladas a los mantos de liparita, en la parte inferior del complejo andesítico.

En la zona preandina se conoce una localidad fosilífera situada en el valle medio del Río Ñirihuau, también dentro de la parte inferior del complejo andesítico. De ella proceden algunos restos muy pobres, que incluyen una sola forma determinada específicamente (*Betuliphyllum argentinum*). Otra localidad — que sólo ha suministrado una, o dos porciones de hojas de Dicotiledóneas — se halla en el valle superior del Río Villegas, según vimos en la descripción de la serie andesítica.

2.° El segundo grupo comprende los yacimientos lignitíferos de Cushamen, del Montoso y de Chenque-

ñiyeu. De este último sitio procede una flórlula que fué estudiada por la doctora Fiori. Estratigráficamente corresponde, tal vez, a la base del Patagoniense.

3.° El tercer grupo comprende las plantas coleccionadas en el horizonte con Ostrácodos y *Diplodon*, que sigue a la serie marina patagoniense, o en otros horizontes no muy distantes del precedente. Las flórlulas de las capas postpatagonienses se caracterizan especialmente por el grupo de las *Nothofagus*, el que incluye varias formas en común con la flora del Magellanense de Punta Arenas.

Mi relevamiento geológico de la región comprueba que la flora del Pichileufú (Almacén de Pico) es más antigua que las del Patagoniense y del horizonte con *Diplodon*.

La edad de esta flora ha sido objeto, hace muy poco, de una amplia y detenida discusión por parte de su descubridor Guñazú.

Las opiniones por él vertidas pueden parecer, en ciertos puntos, algo contradictorias, pues mientras por un lado observa justamente que las capas fosilíferas se hallan en las tobas intercaladas a los mantos liparíticos, por otro lado asevera que la serie tobácea del Río Pichileufú es contemporánea de las tobas del Río Ñorquin-có, donde Carlos Ameghino exhumó restos de Mamíferos típicamente santacruceses (*Nesodon imbricatus* y *Astrapotherium magnum*).

En realidad, dichos Mamíferos parece que proceden de las Tobas de Collón-curá, las cuales, como Guñazú

		Nahuel Huapi	Río Negro y Chubut	Santa Cruz, Magallanes y Tierra del Fuego
	Rionegrense continental			
Plioceno	Rionegrense marino			
	<u>Entrerriense</u>			
	Laguna Blanca, Río Friás	Tobas de <u>Collón-curá</u>	Arroyo Percey, Río Corintos, Río Pico.	
	Santacruzense			
Mioceno	Magellanense y Patagoniense	Sedimentos continentales horizonte con <u>Diplodon</u> y Fagáceas (Río Nirihuau, alto Pichileufú, etc.) Sedimentos marinos del Patagoniense. Capas lignitíferas de Chenqueñiyen, Montoso y Cushamen.	Cerro del Rastro	Palomares, Cabeza del Mar, Glencross, Río Beta. Capas con <u>Araucaria nathorsti</u> de Coyle y Magallanes. Capas con <u>Nothofagus</u> de Ba- guales, Río Guillermo, Río Turbio, Magallanes, Río Condor, Carmen Silva, Cabo Santo Do- mingo.
Oligoceno	Capas con <u>Colpódon</u>	Serie		
	" " <u>Pyrotherium</u>	andesítica	Flórula con <u>Nothofagus</u> del Cañadón Hondo (?)	
	" " <u>Astraponotus</u>	(Flora de Pichileufú, alto Río Nirihuau, Río Villegas).	Río Deseado Cerro Mirador (Mirhoja)	
Eoceno	" " <u>Notostylops</u>		Flórula con <u>Embothrio- phyllum</u> del Cañadón Hondo.	
	Río Chico Banco negro Banco verde Salamanca y Roca		Funes	
Daniano				
Senoniano	Capas de Lefipan del Río Shehuen y Cerro Cazador. Horizonte con <u>Actaeonella</u> <u>patagonica</u> .	Chubut (Estra- tos con Dinosaurios).	Cerro San Bernardo	Estancia Anita, Río Chafia, Mata Amarilla, Cerro Guido y Cerro Bagual (Río Shehuen).

	Formaciones continentales	Formaciones marinas
Cuaternario	Gruta de Eberhardt	↳ Terrazas a 5-12 m., con fauna actual
	Bahía Sanguinetto	↳ Terrazas a 15-30 m., con fauna glacial
	Rodados	↳ Terrazas a 35-50 m., con fauna interglacial
Plioceno	patagónicos (en varios niveles)	↳ Terrazas de Santa Rosa y Estancia Darwin ↳ Terrazas del Cerro Laziar y Cabo Buentiempo (Fairweather)
	Rionegrense continental	↳ RIONEGRENSE marino ↳ ENTRERRIENSE
Mioceno	Laguna Blanca y Río Frías-Tobas de Collón-curá. Santacrucense	↳ MAGELLANENSE (capas de Loreto) y ↳ PATAGONIENSE
Oligoceno	Tobas del Terciario inferior. Horizonte con <u>Colpodon</u> " " <u>Pyrotherium</u> " " <u>Astraponotus</u> " " <u>Notostylops</u>	↳ Capas de Boquerón
Eoceno	Río Chico (Pehuenche de algunos autores) Banco negro inferior	↳ Banco verde ↳ SALAMANCA y ↳ ROCA (en parte)
Daniano		
Senoniano	Estratos con Dinosaurios o Chubutense	↳ LEFIPAN (capas con <u>Trigonia wilokensi</u> y <u>Cinulia pauper</u> ) ↳ SHEHUEN y CERRO CAZADOR (capas con <u>Lahillia luisa</u> ) ↳ Horizonte con <u>Actaeonella patagonica</u> .

reconoce, yacen en discordancia sobre la serie andesítica.

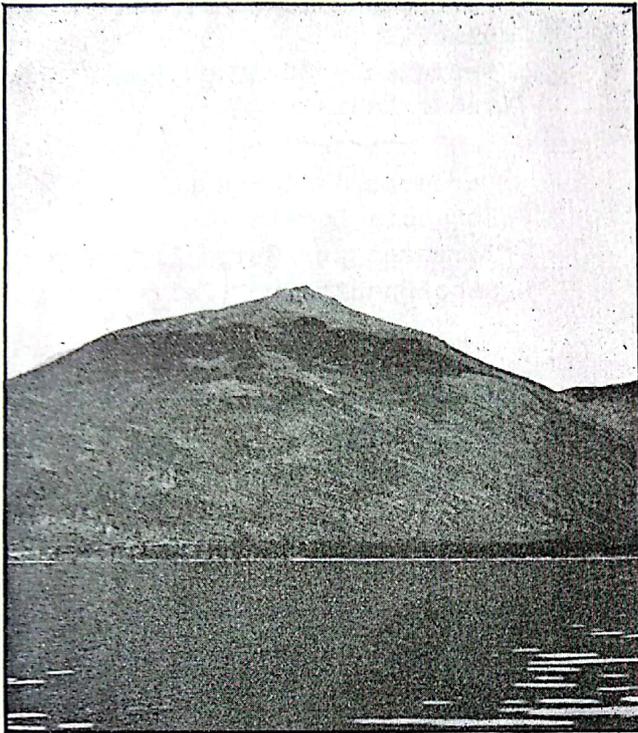


Fig. 27. — Lago Mascardi visto desde el hotel homónimo.

Pero aparte esta cuestión, el hecho es que el autor insiste en considerar a la flora del Pichileufú de edad eogena, y más antigua que las floras de Fagáceas de Magallanes y otros sitios de la Patagonia; conclusión a la cual yo también había llegado, independientemente de él y por otra vía.

La flora del Cerro Mirador, o Mirhoja, es contemporánea de la del Pichileufú, a juicio del propio Berry. Probablemente procede de las tobas de la serie andesítica, pero no puedo asegurarlo desde que no he visitado esa localidad.

En el mapa que va adjunto he indicado todas las localidades de la Patagonia y Tierra del Fuego en donde, según mis conocimientos, se han señalado restos de floras de Dicotiledóneas.

Las floras de algunas de estas localidades no han sido estudiadas todavía. Por ejemplo: la del Río Pico, que fué descubierta por Roth en las capas postpatagónicas y cuya flórula fué enviada a Kurtz, quien la juzgó de edad miocénica, pero no dió a conocer las formas determinadas. En el Cerro del Rastro (región del Golfo de San Jorge), el ingeniero José Brandmayr señaló restos de Dicotiledóneas en las capas del Superpatagónico, y otros reuní yo más tarde. Algunos restos de plantas encontré también en las capas santaerucenses de las Lomas de Palomares, cerca de Punta Arenas. Igualmente sin estudiar queda la flórula que recogí en las capas con *Lahillia*



Fig. 28. — Extremidad austral del Lago Guillermo, vista desde el Sur: la profunda artesa glacial está excavada en las aloritas.

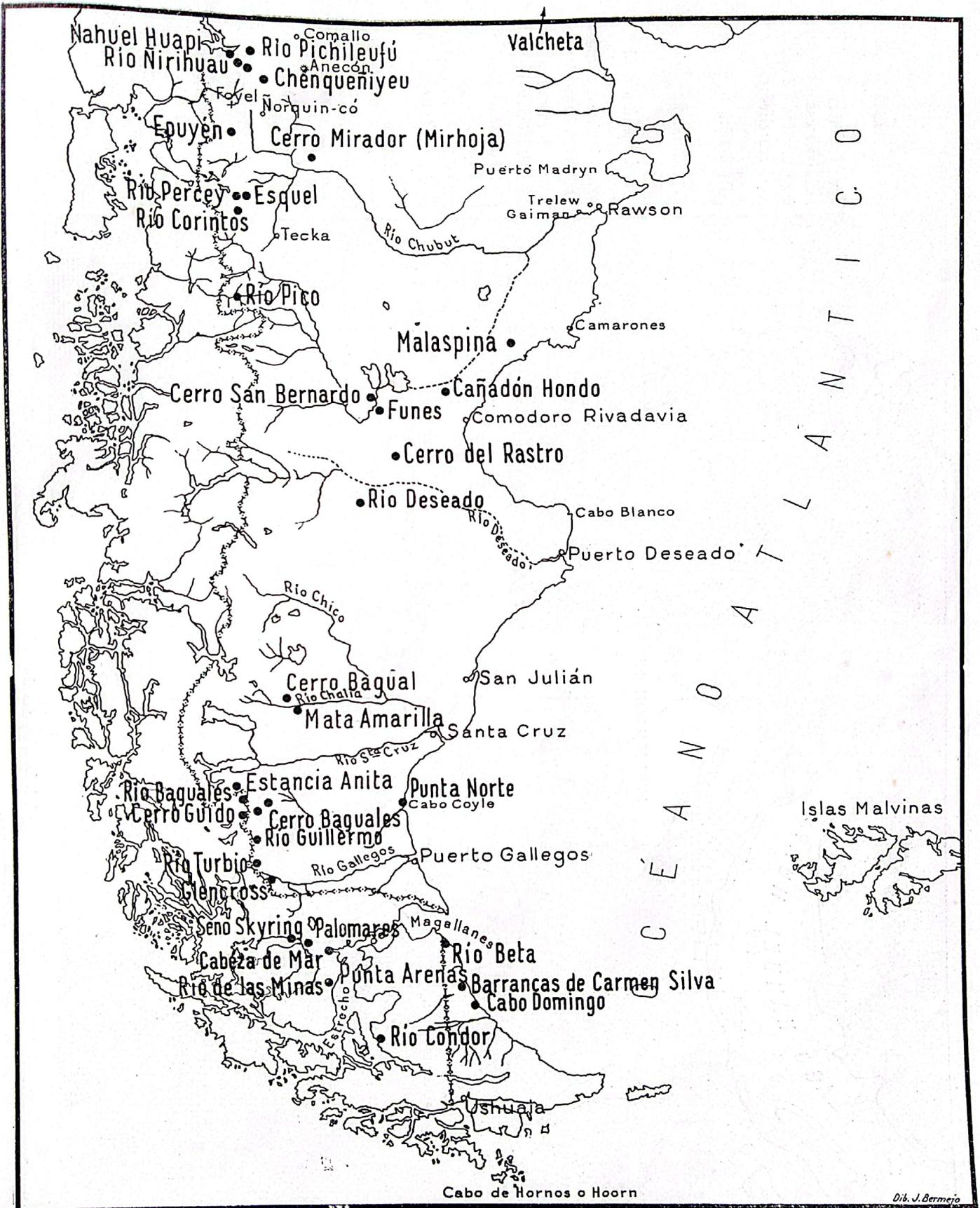


Fig. 29. — Localidades con restos de floras de Dicotiledóneas supracretáceas y terciarias.



*luisa*, en la meseta al Sur de la Estancia Anita (Lago Argentino), que remití para su estudio a la Doctora Fiori, conjuntamente con una colección hecha en Funes (Pampa María Santísima).

Una primera distinción puede hacerse entre las flóculas cretáceas y las de edad terciaria. Pertenecen al primer grupo las de las siguientes localidades:

1.º Faldeo oriental del Cerro San Bernardo (Colonia Sarmiento), en las tobas del Chubutense (Estratos con Dinosaurios). Esta localidad, descubierta por el Ing. Piatnitzky, ha suministrado algunos restos de Dicotiledóneas y Helechos que fueron objeto de un somero estudio de C. Hicken (en Frenguelli, *Sobre restos veg.*, 1930), pero que merecerían un examen más detenido.

2.º Una legua al Norte de la Estancia Chalia (lote 77), en el valle del Río Shehuen. La localidad fué señalada por Washburne y la flora ilustrada por Berry, quien de acuerdo con el recolector la refiere con duda al Santaerucense.

3.º En la barranca situada media legua al Sur de Mata Amarilla. Esta flora también fué ilustrada por Berry y referida con duda al Santaerucense, pero pertenece seguramente al Senoniano.

4.º Falda austral del Cerro Bagual (valle del Río Shehuen). Las plantas fueron recogidas por Piatnitzky y estudiadas por Berry y proceden de las capas inmediatamente superpuestas al horizonte con *Actaeonella patagonica*, así que pertenecen al Senoniano y no al Salamanquense (el cual es más reciente).

5.º En las lomas al Sur de la Estancia Anita (Lago Argentino), en las capas con *Lahillia luisa* (Senoniano superior). La localidad fué descubierta por mí en 1930, pero las plantas no han sido estudiadas todavía.

6.º Cerro Guido, también en las capas del Senoniano. La flora fué estudiada por Kurtz.

Entre las flóculas terciarias, la más antigua es la de Funes, en el borde occidental de la Pampa María Santísima (Colonia Sarmiento). Esta localidad fué descubierta por mí en 1931 y luego explorada también por Piatnitzky, quien envió su colección a Berry. La capa plantífera hállase inmediatamente arriba del Banco Verde (que es el horizonte más alto del Salamanquense). Su edad es daniana o del Eoceno inferior.

El complejo de las Tobas del Terciario inferior ha suministrado algunos restos de plantas en los puntos siguientes:

Al Sur del Río Deseado, en el horizonte con *Pyrotherium* según Ameghino. Esta flócula fué ilustrada por Spegazzini.

En el Cañadón Hondo, a la derecha del Río Chico de Chubut, en dos horizontes distintos (Simpson); el primero correspondiente a las capas con *Notostylops* y el segundo referido con duda a las capas con *Pyrotherium*. Restos de plantas se encuentran en las tobas del Terciario inferior también cerca de Malaspina, al Oeste de Bahía Bustamante.

Todas las demás localidades señaladas en el mapa pertenecen al Terciario y en mayor parte al Magallanense y Patagoniense, y al Santaerucense. Las referencias que se poseen acerca de ellas son bastante seguras, aunque a veces pueda haber alguna duda acerca de su exacta correlación estratigráfica, siempre difícil en regiones tan alejadas entre sí.

La flócula del Río Turbio, recién descrita por Berry, procede del complejo patagoniense, según indican las investigaciones realizadas en 1936 por el ingeniero J. Brandmayr, y mis propias observaciones.

El ingeniero Brandmayr ha señalado, en el valle del Río Turbio, otra localidad (próxima de la Estancia Glencross) muy rica en hojas de Dicotiledóneas, especialmente Fagáceas.

Por ser nueva, también merece citarse la localidad de Punta Norte, cerca de Coig (o Coyle), que fué descubierta por el doctor C. De Ferrariis. Las plantas proceden de las capas de transición del Superpatagoniense al Santaerucense. Entre los pocos restos que he podido reunir en este punto figura una forma de *Araucaria* próxima, si no idéntica de *A. nathorstii*, que es característica del horizonte superior con plantas del Arroyo de las Minas (Punta Arenas).

#### BIBLIOGRAFIA

- 1899 — WEHRLI, L. — *Rapport préliminaire sur mon expedition géologique dans la Cordillère argentino-Chilienne du 40° et 41° lat. sud (region Nahuel Huapi)*. Rev. Muséum de La Plata, IX, p. 223-252.
- 1904 — IHERING, H. von — *Nuevas observaciones sobre moluscos cretáceos y terciarios de la Patagonia*, Rev. Muséum de La Plata, XI, pág. 229.
- 1911 — QUENSEL, P. — *Geologisch-petrographische Studien in der patagonischen Cordillera*. Bull. Geol. Inst. Upsala, XI.
- 1912 — ROVERETO, G. — *Studi di Geomorfologia Argentina*. III. *La Valle del Río Negro*. Boll. Soc. Geol. Ital. Roma.
- 1914 — WILLIS, B. — *Forty-First Parallel Survey of Argentina. Physiography of the Cordillera de los Andes between latitudes 39° and 41° south*. Congrès Géologique International, Compte-rendu XII sess. Canadá 1913. Ottawa, pp. 733-756 y 769-771.
- 1916 — HOSSEUS, C. C. — *El proyectado parque Nacional del Sur*. Bol. Minist. Agricultura, Buenos Aires.
- 1916 — MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. — *El Norte de la Patagonia*. Buenos Aires.

- 1922 — RASSMUS J. — *Apuntes geológicos sobre los hallazgos de carbón al Sur del lago Nahuel Huapi*. Dirección de Minas y Geol., Bol. 28 B, Buenos Aires.
- 1922 — ROTH, S. — *Investigaciones geológicas en la región norte de la Patagonia durante los años 1897 y 1898*. Rev. Museo de La Plata, XXVI, Buenos Aires.
- 1924 — REICHERT, F. — *El macizo del Tronador*. "Gaea" (Anales Soc. Arg. Estudios Geogr.), II, pp. 385-402.
- 1926 — WINDHAUSEN, A. — *Rasgos geológicos y morfológicos de la región del lago Nahuel Huapi*. "Gaea" (Anales Soc. Arg. Estudios Geogr.), Buenos Aires.
- 1926 — SCHILLER, W. — *Ueber fast und ganz unbekanntes alteres Tertiär usw. in der südargentinischen Cordillera*. Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Beilageband LXII, Abt. B. Stuttgart.
- 1927 — SCHILLER, W. — *El cerro "Ottoshöhe" de Bariloche*. Bol. Acad. Nac. Ciencias de la Rep. Argentina, XXX, pp. 335-339, Córdoba.
- 1927 — FERUGLIO, E. — *Estudio geológico de la región pre y subandina en la latitud del Nahuel Huapi*. "Gaea" (Anales Soc. Arg. Est. Geográficos), II. Buenos Aires.
- 1928 — BERRY, E. W. — *Tertiary fossil Plants from the Argentine Republic*. Proc. U. S. Nat. Mus., 73, Art. 22, pp. 1-27.
- 1930 — KRAGLIEVIC, L. — *La Formación Friaseana del río Fénix, Laguna Blanca, etc. y su fauna de Mamíferos*. Physis (Rev. Soc. Arg. Ciencias Natur.), X, pp. 127-161. Buenos Aires.
- 1931 — LJUNGNER, E. — *Geologische Aufnahmen in der patagonischen Kordillera. Vorläufige Mitteilung über staatliche Arbeiten am Sees Nahuel Huapi in dem argentinischen nationalpark unter dem 41. Breitengrad*. Bull. Geol. Instit. Upsala, XXIII.
- 1932 — CALDENIUS, C. — *Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego*. Dirección de Minas y Geol.; Publ. nº 95. Buenos Aires (también en Geograf. An., Stockholm).
- 1934 — WICHMANN, E. — *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Neuquén y del Río Negro*. Dirección de Minas y Geología, Bol. nº 39. Buenos Aires.
- 1936 — FIORI, A. — *Filliti terziarie della Patagonia: parte I*. Giornale di Geologia (Annali del R. Museo geologico) ser. 2, XI. Bologna.
- 1939 — *Filliti terziarie della Patagonia: parte II*, *Ibid.*, XIII.
- 1938 — BERRY, E. W. — *Tertiary flora from the Río Pichileufú (Río Negro) Argentina*. Geol. Society of America. Special paper nº 12, 149 pp., 56 lám.
- 1939 — CORDINI, R. — *El lago Nahuel Huapi. Contribución a su conocimiento limnológico*. Dirección de Minas y Geología. Bol. nº 47. Buenos Aires.
- 1938 — GROEBER, P. — *Datos geológicos, en Aguas subterráneas de la República Argentina*, vol. XIII, Territorio Nacional del Neuquén (con mapa geológico en 1:1.000.000). Buenos Aires.
- 1939 — *El Eogeno del Neuquén, el Piso de Navidad Chileno, la Formación del Río Grande y sus relaciones*. Anales Mus. Arg. Ciencias Naturales, XI. Buenos Aires.
- 1940 — GUIÑAZU, R. — *El Terciario Carbonífero del Sur Argentino y Chileno, su posición estratigráfica*. Bol. Inf. Petrol., nº 187 (marzo 1940).
- 1940 — LARSSON, W. — *Petrology of interglacial volcanics from the Andes of Northern Patagonia*. Bull. Geol. Instit. of Upsala, XXVIII.
- 1940 — CABRERA, A. — *Sobre dos grandes Mamíferos friasenses*. Notas del Museo de La Plata, V. Paleont., nº 24.

