

Tesis de Posgrado

Investigaciones estratigráficas y tectónicas en el Cañadón de Piedra Pintada, pcia. del Neuquén

Leanza, Armando F.

1942

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

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

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

Cita tipo APA:

Leanza, Armando F.. (1942). Investigaciones estratigráficas y tectónicas en el Cañadón de Piedra Pintada, pcia. del Neuquén. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2859_Leanza.pdf

Cita tipo Chicago:

Leanza, Armando F.. "Investigaciones estratigráficas y tectónicas en el Cañadón de Piedra Pintada, pcia. del Neuquén". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1942.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2859_Leanza.pdf

INVESTIGACIONES
ESTRATIGRÁFICAS Y TECTÓNICAS
EN EL
CANADÓN DE PIEDRA PINTADA
(NEUQUÉN)

T E S I S
Presentada por
Armando F. Lanza
- 1940 -

294 Bis

PREFACIO

Las observaciones expuestas en el presente trabajo de tesis, han sido realizadas durante el mes de febrero de 1940, y enero y febrero de 1941.

El estudio geológico de la región de Piedra Pintada se fué sugerido por el Dr. Joaquín Frenguelli, quien amablemente tomó a su cargo la dirección de sus investigaciones en el terreno, como asimismo también, de los estudios complementarios realizados en el laboratorio del Departamento de Paleontología (Invertebrados) y Paleobotánica del Museo de La Plata.

De agradecer al Dr. Frenguelli por la ayuda espiritual que me brindó durante la realización del presente estudio.

También, he de hacer presente mi agradecimiento a la Dirección General de los Yacimientos Petrolíferos Fiscales, por haber sostenido, mediante una beca, los últimos tres años de mi carrera universitaria, y al mismo tiempo por haber financiado las campañas que realicé a la zona de tesis.

INTRODUCCIÓN GEOGRÁFICA

El cañadón de Piedra Pintada se halla situado en la porción austral del territorio del Neuquén y corresponde a la parte septentrional de la hoja topográfica 40-70 A .levantada por el Instituto Geográfico Militar.

El cañadón tiene un rumbo aproximadamente WSW-ENE con un desarrollo longitudinal de unos 25 kilómetros. Aproximadamente en su curso medio pasan las coordenadas geográficas siguientes: Long. 70°16 minutos W de Greenw.; Lat. S. 40°08 minutos.

En su totalidad el cañadón es un valle de erosión que, desde el punto de vista morfológico puede dividirse en tres tramos principales.

El primero, conocido con el nombre de "La Angostura", es una estrecha garganta excavada en el bloque de rocas del antiguo basamento cristalino que forma el borde oriental de la "Sierra de La Angostura". Sus laderas están esculpidas en rocas metamórficas y plutónicas, probablemente ~~psamíticas~~, atravesadas por rocas neovolcánicas. Entre éstas, tiene especial significación morfológica, una lava basaltoidea, de color negro en la fractura fresca, pero rojiza en la superficie de alteración, que constituye un lacolite fuertemente dislocado y profundamente surcado por la erosión. Sobre el borde del bloque cristalino, la masa del lacolite forma algunos cerros, entre los cuales se puede mencionar el cerro Grande, que se eleva a 1035 metros sobre el nivel del mar. Alejándonos de las inmediaciones de La Angostura el paisaje se torna menos complicado y se coordina con el gran ~~pl~~ neplain cristalino de la sierra homónima.

La Angostura está recorrida por un curso de aguas permanentes pero de regimen torrencial. El nivel del lecho se halla aquí, a

esta 350 m aproximadamente. Su cauce inmediato está quebrado por saltos sobre cuyas rocas y correderas, las aguas han construido costros travertinosos ricas en restos vegetales y distonias.

El segundo trazo del cañadón resume las características de un amplio valle excavado en los estratos liásicos. Se extiende desde la boca de la Angostura hasta más allá del Puente del Baño, donde nuevamente el valle vuelve a estrecharse.

Su recorrido coincide con el eje de un amplio anticlinal formado por los conocidos estratos liásicos marinos, en sus líneas generales ya descritos por Roth, Griebner y Prungetti. Se trata, pues, de un trazo anticlinal, en cuyos lados los flancos del pliegue se levantan formando calizas marginales que, desde el fondo del valle, se levantan como cerros abruptos. Para, secundándolos, su cima se extiende en forma de amplios rillones que se coordinan con la vasta estapa ondulada, aquí y allí surcada por profundas cañadas que caracterizan también esta zona patagónica. Entre ellas, las elevaciones que más se destacan por su forma y altura son, a la derecha, el cerro del Vaca, y a la izquierda el cerro Mesa. El primero de 1040 m de altura, es llamado así por un grueso bloque, algo desprendido del banco que forma la cumbre del cerro, y en cuya masa la deflación ha esculpido una figura que la fantasía de los pobladores ha identificado con la silueta de un "vaca lechero". El cerro Mesa que, en cambio, se levanta a la izquierda, debe su nombre al aspecto tabular de su cumbre. En los mapas erróneamente lleva el nombre de cerro Puñedo, con altura de 1067 metros constituye la máxima elevación de los bordes de este trazo del valle.

Numerosas cañadas y torrenteras que bajan por subas verticales del valle, contribuyen a conferirle un aspecto montañoso, completado por peñas y riasas, modelados por la erosión y la defla-

está en las rocas duras de los numerosos diques eruptivos que cruzan transversalmente el valle a través de las capas liásicas.

En su vertiente meridional descenden dos cañadones laterales principales; uno frente al puesto de Hali, y el otro frente a la escuela de Piedra Pintada. Sus frentes terminales circunscribe una pequeña colina aislada de 947 m., que se destaca por su color gris azulado. La cumbre de esta colina está formada por una roca eruptiva, que sobresale en forma de peñasco.

Sobre la misma ladera, un tercer cañadón de importancia baja de la meseta en coincidencia con el extremo oriental de este tramo. Cerca de su desembocadura en el valle principal, con el concurso de torrenteras laterales, en su margen derecha ha esculpido un cerrito, en cuyo perfil se encuentra el yacimiento fosilífero liásico que descubriera el Dr. Santiago Roth en 1895. Es la elevación que, en homenaje de este sabio geólogo, Fraguelli varias veces ha ya indicado con el nombre de "cerrito Roth".

Otros cañadones pueden observarse en las faldeas del cerro del Vaca, que podrían considerarse más bien como torrenteras. En la ladera septentrional, en cambio, no existen cañadones de importancia, si exceptuamos un pequeño cauce que, bajando de la meseta de Saliá, rodea al cerro Grande, y desemboca en el valle principal cerca del nacimiento del tramo en estudio.

Un detalle de interés puede observarse en las laderas orientales del cerro Haca, representado por algunas pequeñas surgentes foveosas por la filtración de las aguas a través de la parte superior de los sedimentos liásicos que es muy arenosa.

En toda la extensión de este tramo antidual cuyo nivel decaide paulatinamente de cota 710 m a cota 620 m, el fondo del valle está nivelado por un espeso colchón de material detrítico fino, arenoso, y está cubierto por la rala vegetación típica de

27

de los mallines patagónicos.

En este trazo del valle sólo durante los grandes aguaceros esporádicos corren las aguas, puesto que el antiguo canal del arroyo de la Angostura desembocando en el amplio mallín, se filtra completamente en los finos detritos arcillosos del fondo del valle, en cuyo espesor se recoge en napa freática. En la cumbre de Piedra Pintada se extrae agua de un pozo que encuentra la napa freática a unos seis metros aproximadamente.

El tercer trazo comienza inmediatamente después del serrito Roth. Siguiendo al riacho surba, se encajona nuevamente en un cauce angosto y profundo que, por buena torsión hacia norte del anticlinal, cuyo eje ha seguido el trazo anterior, cruza a toda espesura el ala oriental del pliegue. El cauce, por lo tanto, en este trazo terminal se hace francamente consecuente, por lo menos hasta perderse en la amplia cuenca contigua tributaria del arroyo Sasió.

Esta cuenca, que podría ser considerada como formando un cuarto trazo del arroyo de Piedra Pintada, pero que recibe también el desagüe del caudal de Los Fontanos y de Los Chilenos, y de numerosos drenajes menores, se extiende longitudinalmente entre el ala oriental del anticlinal de Piedra Pintada, contra el cual se asoman espesas tobas terciarias y los afloramientos periríticos que se escalonan a oriente, a lo largo de la margen izquierda del Linay, entre cerro Bayo y Piedra del Águila.

El fondo es ancho, chato, y recubierto por purines y mallines. Durante el verano, las aguas que filtran en los espesos sedimentos detriticos finos de su fondo, elevan su nivel piezométrico hasta muy cerca del nivel del suelo y en algunos puntos forman ojos de agua, especialmente donde el caudal encuentra al caudal de Los Fontanos. La cuenca alcanza su máximo ancho más adelante donde recibe el caudal de Los Chilenos, pero luego pronto termi-

na al ascensor al arroyo Carrin-curú (6 Sección) de aguas permanentes que, después de pasar por la pequeña población de Piedra del Águila, vuelca su caudal en el río Linay.

La totalidad de la región estudiada forma parte del drenaje del río mencionada. El límite occidental de esta área, se relaciona con las culminaciones de la sierra de la Angostura que constituye un verdadero divisorio de las aguas, separando la cuenca del río Collón-curú de la cuenca del río Linay.

Como detalles morfológicos interesantes podemos mencionar también una serie de elevaciones que se escalonan de norte a sur. La elevación septentrional, que también es la más alta, alcanza 1013 m sobre el nivel del mar y constituye el cerro de la Pintada (6 Cerro Colorado). Casi en su totalidad está formada por un pórfido cuarcífero rosado que, en la superficie de alteración meteórica, presenta un color rojo ladrillo. Los dos cerros menores que le siguen hacia sur muestran colores más claros y están formados por tobas de pórfido cuarcífero. Entre estas elevaciones corre un estrecho cañón, encajonado profundamente entre acantilados verticales porfiricos y resaca temporalmente por las aguas torrenciales del arroyo de Las Pantanas.

A N T E C E D E N T E S

La primera noticia sobre la geología de la región de Piedra Pintada se debe al Dr. Santiago Roth quien, en el año 1898, publicó los resultados de una excursión que efectuara a los territorios de Rio Negro y Neuquén. La excursión llevada a cabo en el lapso comprendido entre diciembre de 1895 y junio de 1896, le permitió trazar un perfil transversal del territorio argentino desde Carmen de Patagones hasta el Lago Falkner.

El mencionado corte pasa por nuestra región de estudios, pero dado lo reducido de su escala poco se puede aprovechar de su examen.

En el texto de su trabajo (Apuntes, etc., p.15) Roth dice: "En las inmediaciones de Piedra Pintada he encontrado una formación marina con muchos fósiles, entre ellos Lithotrochus Humboldti y Vola alata, lo que demuestra que esta formación debe ser Jurásica inferior (Lias)." Hace mención también, en esta ocasión, de ingentes masas de magma "que rompieron aquí a través del gneis y de otras rocas semejantes, rellenando las desigualdes del terreno que existían, produciendo al mismo tiempo en las capas antiguas dislocaciones, brechas y fenómenos lacolíticos y batolíticos..."

Roth concluye diciendo que los sedimentos marinos y terrestres están intercalados entre rocas eruptivas.

En 1901, Roth volvió a ocuparse de la región de Piedra Pintada (La découverte, etc.) con mayor acopio de datos sobre la geología de la zona.

Según Roth las capas liásicas están en posición horizontal en la parte inferior de la Pampa de Piedra Pintada, con excepción de las inmediaciones de la estrecha garganta rocosa de la Angostura, donde las capas marinas en contacto con el gneis y el granito, se hallan dislocadas fuertemente.

Roth menciona también la presencia de una roca porfírica "qui compose les premières collines de la pente occidentale" del valle.

Al W de este afloramiento Roth consigna haber encontrado una

serie de sedimentos con fósiles marinos y terrestres (plantas) Indica el yacimiento en una colina situada a un kilómetro de distancia del camino, poco después de penetrar en el valle de Piedra Pintada llegando por el camino de Piedra del Aguila. La colina está constituida según Roth, por sedimentos basales dalcáreo-margosos de color oscuro, que en la parte superior pasan a capas de una arenisca tobácea de color rojizo. Estas últimas contienen los fósiles marinos y restos de Cicadofitas y Helechos.

Un poco más al W de este afloramiento Roth dice haber encontrado un Ammonites del grupo del Harporceras complanatum. Roth no establece las relaciones entre el pórfido y la serie marina. Considera las rocas cristalinas (gneis y granito) de la Angostura "plus jeunes que le Lias", creyendo así de rectificar su primera interpretación, según la cual las mismas rocas correspondían al Arcaico.

Por último da noticias de la existencia de un potente macizo de pegmatita, cruzado por una roca basáltica, situado cerca de la Angostura.

Por lo que se refiere a la tectónica de la región Roth piensa que las dislocaciones de las capas en proximidad de la Angostura se deben unicamente a trastornos de origen eruptivo.

Los fósiles recogidos por Roth en la pequeña colina a la cual ya hemos aludido, fueron estudiados por Kurtz y Burckhardt.

Según Kurtz la flora fósil de Piedra Pintada se compone de los siguientes elementos: Asplenites macrocarpus Feist., Thinnfeldia sp., Thinnfeldia (?) sp., Dictyophyllum sp., Otozamites Ameghinoi Kurtz, Otozamites Bunburyanus Zigno, Otozamites Barthianus Kurtz, y Brachyphyllum sp.

En cuanto a su posición estratigráfica considera esta flórmula como homóloga a aquella de los "Rajmahal Hills" de la India.

Los materiales estudiados por Kurtz fuerón revisados recientemente por Frenguelli (Flórmula jurásica, 1937, notas al pie de pági-

nas 95 y 96) cuyas determinaciones discrepan en su mayor parte con las de Kurtz.

Los fósiles marinos fueron estudiados, en cambio, por Burckhardt quien pudo determinar las especies siguientes: Spiriferina rostrata Schloth., Vola aff. alata von Buch, Mytilus scalprum Bayle y Coquand, Cardinia andium Giebel, Trigonia gryphitica Steinm., Trigonia aff. angulata Sow., Lithotrochus Humboldti von Buch y Trochus andinus Moer.

Burckhardt considera que el depósito pertenece al Lias pero no puede decidirse acerca del nivel exacto que habrían ocupado estos fósiles dentro de la serie, pues observa que mientras cinco de las especies determinadas pertenecen al Lias inferior, dos, por el contrario, en otras regiones se hallan en el Lias superior.

En 1914, Jaworski (Jura in Sudamerica, I), en base del estudio de una colección paleontológica realizada por Roth, y enviada a Europa para su determinación, comunica el siguiente perfil de la región de Piedra Pintada

I - Areniscas con Gryphaea Darwini Forb., Vola Doneykoi Phil., Vola alata var. titan Moer. y Pecten Pradeanus Vern. y Coll, del Infralias.

II - Esquistos con Cardinia andium Gieb., Cardinia andium var. multilamellosa Jaw., Lithotrochus Humboldti von Buch, Vola Bodenbenderi Behrd., Trigonia inexpectata Jaw., Astarte fontis Dum., y Rhynchonella tetraedra Sow. del Lias medio.

III - Tobas cuarzoporfiríticas inferiores con Vola Bodenbenderi Behr. Cerithium Quinetteum Piette, Mountlivaultia Victoriae y Spiriferina rostrata Schloth., del Lias medio.

IV - Sedimentos margosos con Ostrea Marshii var. longistriata Jaw., Homomya gibbosa Sow., Perna isognomonoides Stahl, Mactellum duplicatum Sow., Pinna sp., Ctenostreon cf. Wrighti Bayle, Entolium disciforme Schluebl y Lucina Bellona d Erb., del Bayocciense-Batoniense.

V - Tobas cuarzoporfiríticas superiores con Gryphaea cf. dilatata Sow., Trigonia Burckhardti Jaw. y Arca nobilis Cont. del Jurásico superior.

VI- Margas calcáreas con Venilicardia cornuta d Orb., Arconya robusta Et. y Cucullaea Gabrielis Leym. del Jurásico superior y Cretáceo inferior.

En 1925, Groeber publicó un trabajo destinado esencialmente a ^{demostrar} que, contrariamente a la interpretación de Jaworski, la serie marina de Piedra Pintada corresponde al Liásico. Sobre la base de datos de campaña sostiene que el perfil publicado por Jaworski es el producto de una distribución irreal de los fósiles en varios pisos creados artificialmente, puesto que ellos no existen en el terreno. Groeber distingue, en cambio, en la serie marina de Piedra Pintada, dos Horizontes geológicos; uno inferior caracterizado por la presencia de Oxynoticeras oxynotum y, otro superior, con Vola y Cardinia, asignando a éste una edad mesoliasica y a aquél una edad liásica inferior.

Recientemente Frenguelli (Viaje, 1940, p. 63) insiste en el mismo hecho, pero sin embargo adelanta la hipótesis de que el complejo superior de Groeber representa simplemente la facies costanera del complejo inferior del mismo autor. En otras palabras, Frenguelli expresa la posibilidad de que toda la serie marina de Piedra Pintada corresponde a la parte superior del Liás inferior.

Por lo que se refiere a las características petrográficas de la serie marina, Groeber y Frenguelli coinciden en afirmar que la parte superior de la misma está constituida preferentemente por esquistos arcillosos, en parte tobáferos, mientras la parte superior está formada principalmente por areniscas.

En cuanto a la tectónica de la región, Frenguelli cita por primera vez la presencia de un anticlinal cuyo eje coincide, en parte, con el eje morfológico del valle, pero que luego tuerce

hacia norte formando un arco de convexidad SE. En el extremo sud del anticlinal, Frenguelli reconstruye una serie de intensas complicaciones tectónicas debidas al choque de la pila sedimentaria contra el borde de la masa cristalina de Sañicó. "El choque, en relación a la magnitud de esta masa y también con su acarreamiento con dirección SE-NW, no sólo ha roto el extremo del pliegue, sino que por un buen trecho lo ha arrastrado según el rumbo de su deslizamiento (Loc. cit., p.62)

Por lo que se refiere a la tectónica general de la región, Frenguelli agrega que los movimientos tectónicos, además del anticlinal mencionado, crearon ondulaciones más o menos suaves debidas probablemente a los movimientos intercretáceos.

En cuanto al vulcanismo, el mismo autor cita los pórfidos cuarcíferos del cerro La Pintada y además una serie de lavas basálticas que se manifiestan en forma de diques coladas y mantos de edad diferente (Loc. cit., p.65)

Un año después (1941) Frenguelli ha vuelto a insistir en la probabilidad de que la serie marina de Piedra Pintada pertenezca al Lias inferior, en ocasión de su estudio sobre las Camptopterideas del mismo yacimiento, pertenecientes a los géneros Diethyophyllum, Clathropteris y Thaumatopteris vinculados, "sin duda, con formas del Rético o, por lo menos del Liásico inferior de otras regiones".

En una segunda contribución al conocimiento de la flora fósil de Piedra Pintada (Sagenopteris y Linguifolium, 1941) Frenguelli describe ciertos elementos florísticos que, de la misma manera que las Camptopterideas, "son elementos biológicos íntimamente vinculados con los más antiguos sedimentos jurásicos y triásicos y, por lo menos, en parte, quizás también con el Pérmico (Loc. cit., p.405)

Por último corresponde agregar en esta revista de antecedentes dos breves artículos paleontológicos publicados por mí, y en los que describo algunos nuevos elementos faunísticos hallados en la parte superior del yacimiento en la localidad establecida por

Estos y que fueron sucesivamente determinados por Javorzki, como gallina Gabrielis Lep. y Muscicapa immaculata Burd.

ESTRATIGRAFIA

El Basamento Cristalino

Dentro de los límites impuestos al presente trabajo, porciones del antiguo basamento cristalino afloran Oeste de la región. Se trata del borde oriental de la meseta cristalina de Sañicó, que en los mapas figura con el nombre de sierra de La Angostura que, sin embargo, no constituye una sierra en el sentido morfológico, sino una parte de un amplio peneplain fuertemente ondulado en sus bordes, y surcado por cañadones recientes.

Hacia oriente de la pequeña población de Sañicó, la masa cristalina se propaga hasta las inmediaciones del puesto de Paynakeí, llegando allí, a contacto enormal con la serie marina liásica.

En la Angostura de Piedra Pintada el gneis aparece muy trastornado por el contacto de apófisis graníticas, que lo atraviesan sobresaliendo como riscos desparrenados en su vasta superficie. El mismo granito está atravesado a su vez, por inyecciones de aplita y pegmatita en forma de filones. Con más frecuencia se observan, además, inyecciones de cuarzo.

Asimismo la masa cristalina está cruzada por diques porfiríticos de la serie del Triásico superior y por una potente masa de basalto dolerítico.

La Serie Porfirítica

La serie porfirítica está representada por porfirita sugática, pórfido cuarcífero rosado y sus tobas.

La porfirita se presenta a la observación en algunos puntos de las laderas de La Angostura. Aguas arriba del puesto de Torres, se la puede encontrar formando una potente brecha eruptiva, cuyos detalles pueden apreciarse en la fotografía adjunta (fig. 2).

Los componentes de la brecha poseen cantos muy angulosos. Su tamaño es siempre menor que el de una cabeza humana. Sus elementos están cementados por materiales lávicos de la misma porfirita. Una primera efusión habría determinado la formación de los fragmentos

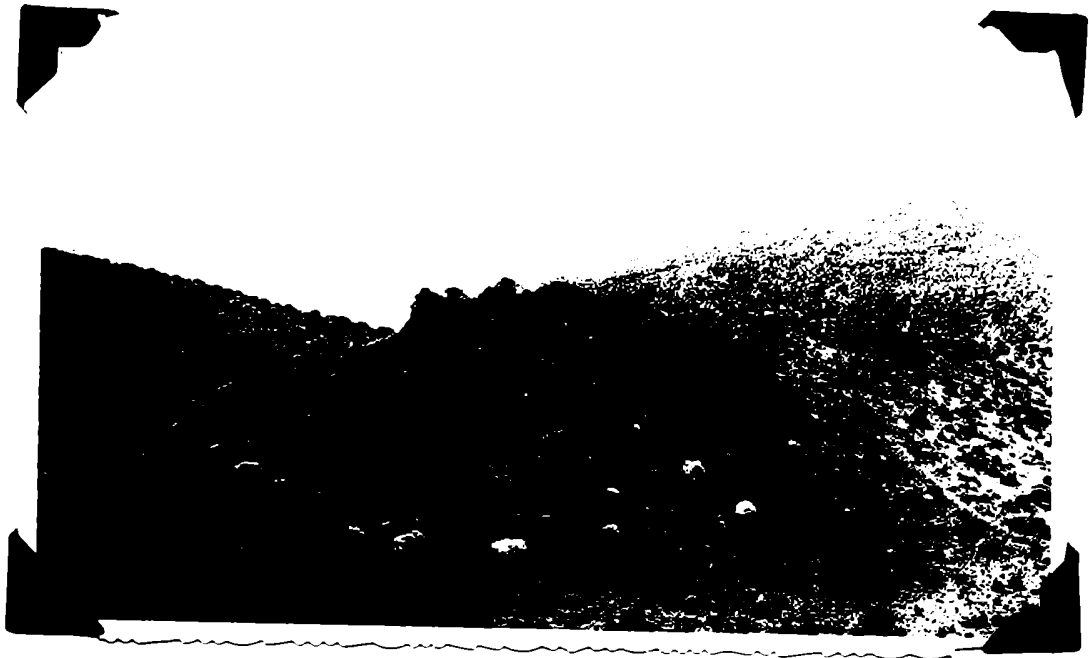


Fig. 1 Dique porfirítico atravesando el antiguo zócalo cristalino.



Fig. 2 Detalle de la brecha eruptiva de porfirita augítica.

de la brecha. Después del enfriamiento de esta lava, habría sucedido una segunda efusión, que cementó los materiales anteriores, fragmentados probablemente, por el mismo impulso endógeno.

Los restantes afloramientos de la porfirita consisten en diques cuyo espesor no sobrepasa de 10 m.

El corte esquemático adjunto muestra las relaciones entre la serie porfirítica y el basamento cristalino *Fig 3*

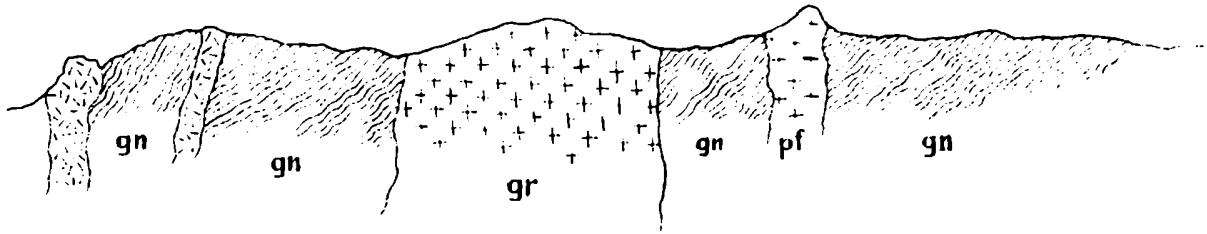


Fig 3

gn.=gneis; gr.=granito; pf.=porfirita

El pórfido cuarcífero aflora, en cambio, en el extremo NE de la región en estudio. Integra en su totalidad el macizo del cerro La Pintada. Los cerros menores, escalonados de norte a sud sobre la misma línea, están constituidos, en cambio, por tobas del mismo pórfido.

Las relaciones entre las tobas porfíricas y el pórfido mismo se pueden establecer con exactitud. En cambio, no ocurre así por lo que se refiere a las relaciones entre la porfirita augítica y los pórfidos cuarcíferos por cuanto los afloramientos respectivos distan entre sí unos 20 km aproximadamente. Pero a base de nuestros conocimientos acerca de la composición de la serie porfirítica en parajes relativamente próximos del mismo territorio de Neuquén, pode-

mos considerar a la porfirita como el integrante más antiguo de de la serie.

En este sentido resulta de particular interés la comparación de nuestra serie con su homóloga de la Sierra de Chacaicó descrita por Fernández y Vizcarra en sus trabajos de tesis.

En mi modo de ver, los elementos de la serie porfirítica de Piedra Pintada, se han originado en el orden siguiente; 1) efusión de la porfirita; 2) efusión de los pórfidos cuarcíferos, y 3) deposición de las tobas por lluvias de ceniza.

La Serie Liásica

Complejo nº 1

Los sedimentos más antiguos de la serie Liásica de Piedra Pintada afloran a unos trescientos metros al sud del puesto de Paynakeú, donde se hallan a contacto con las rocas del zócalo cristalino.

Debido a los movimientos tectónicos que aquí han dislocado profundamente los sedimentos, no fué posible confeccionar un perfil de la zona. Pero se ha podido establecer con seguridad que dicho afloramiento se halla estratigráficamente en la base de los demás sedimentos que afloran en el resto de la región.

Los fósiles de esta sección, en general, están reducidos en fragmentos reunidos a veces en verdaderos conglomerados fosilíferos. El banco que los contiene consiste de una arenisca, en parte conglomerádica, de color ocráceo, y de una dureza extraordinaria.

El espesor de los sedimentos de este complejo no puede calcularse, pero podría ser de unos 100 metros aproximadamente.

La base misma de los estratos no es visible. Pero lateralmente el depósito llega a contacto con el granito de la meseta cristalina de Sañicó.

Este grupo de sedimentos que denominaremos complejo nº 1, está constituido por tobas de color gris ceniza claro, estratificadas en capas delgadas, esquistosas, intercaladas entre capas y bancos

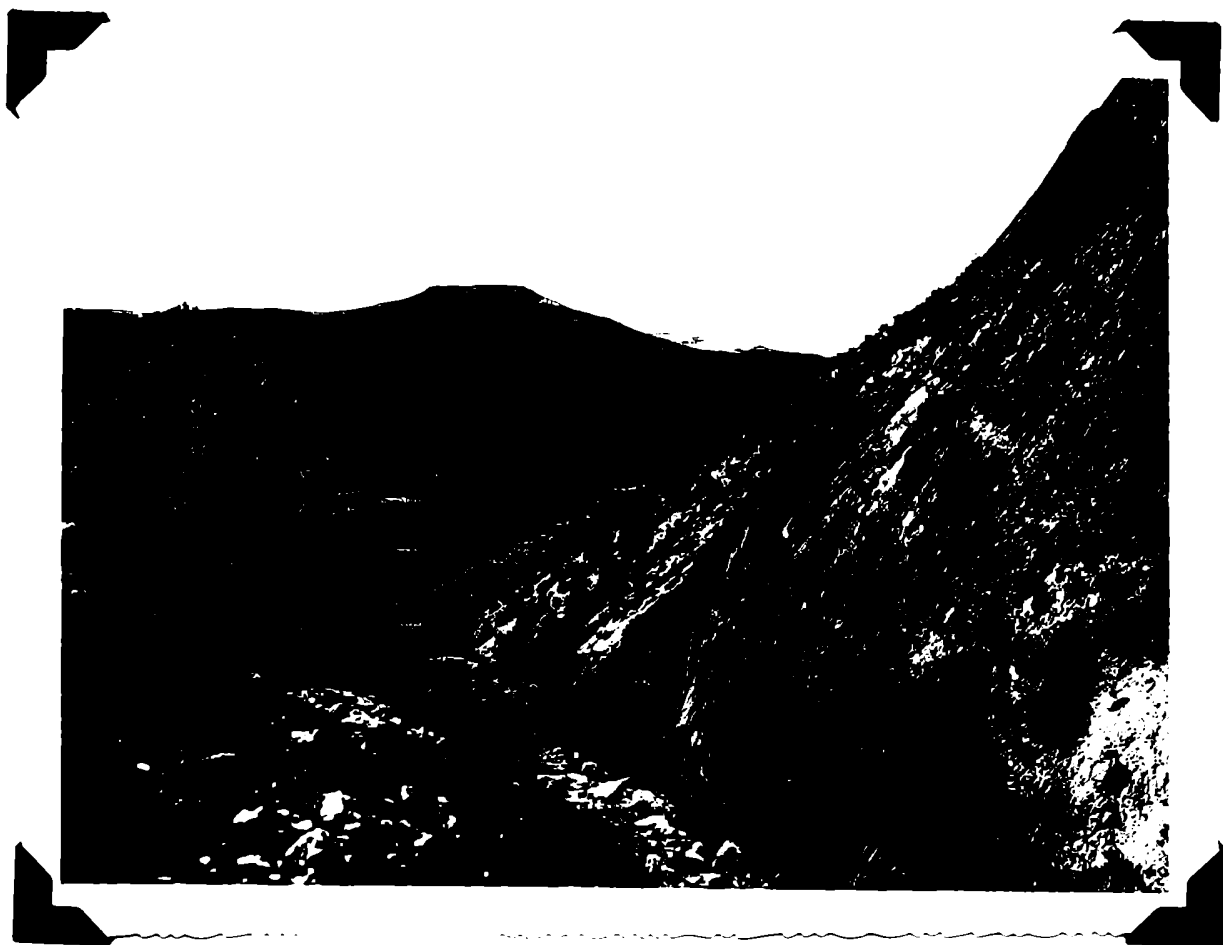


Fig. 4 Desembocadura de la garganta situada a trescientos metros al sud del puesto de IAWIAtcú. En primer plano sedimentos del complejo n^o 1. Al fondo el cerro Mesa.

de arenisca durísima de grano variable, de fino a mediano, muy fracturada en laminas irregulares, comunmente romboidales. En su medio lleva un nivel (único) especialmente rico en restos de fósiles marinos. Otros bancos, hacia la base del complejo, encierran numerosos trozos de madera silicificada. Por último hay que mencionar la presencia de concreciones calcáreas de tipo estromatolítico, producidas muy probablemente por la acción de Algas incrustantes.

Estos sedimentos no vuelven a aparecer en ningún otro punto del cañadón de Piedra Pintada.

Los fósiles determinables del complejo 1, consisten en peces Pelecípodos que, a pesar de su escasez, nos permiten asignar al depósito, una edad liásica inferior.

Ellos son los siguientes:

Pecten (Chlamys) textorius Schloth.

Lima succincta Schloth.

Pecten (Comptonectes) lens Sow.

Pteria inaequivalvis Sow.

Estos Pelecípodos se hallan en su casi totalidad relacionados con las faunas liásicas más antiguas:

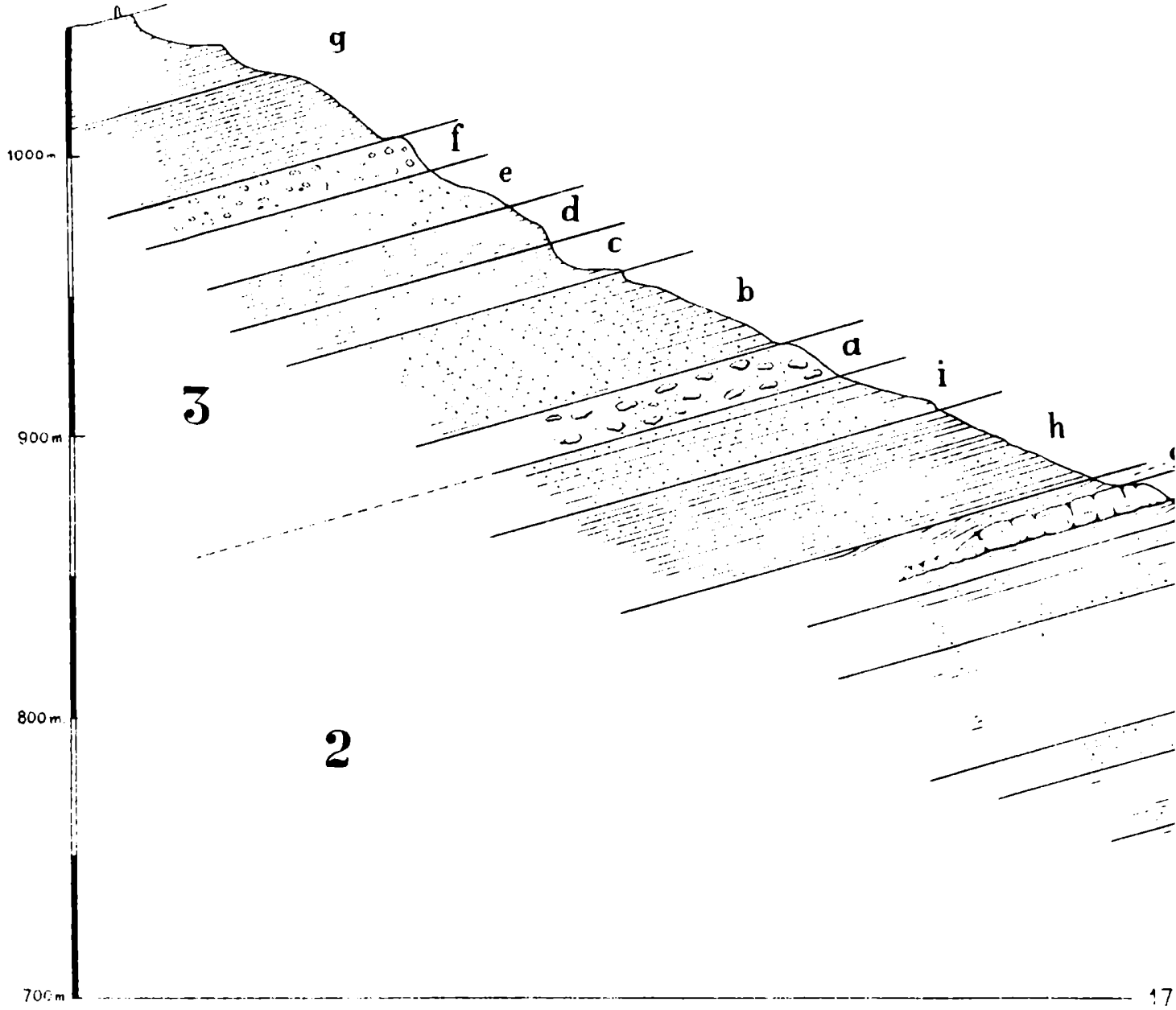
Pecten textorius se encuentra desde el Hettangiano hasta el Bazyliense. Sin embargo conviene hacer notar a este respecto que nuestros ejemplares concuerdan sobre todo con las formas más antiguas de la especie, figuradas por Dechaseaux en su monografía sobre los Pectínidos jurásicos del este de la cuenca de París (Ann. de Paléontologie, 1936).

Lima succincta que aquí se indica por primera vez en la Argentina se halla en Europa en Lias alfa.

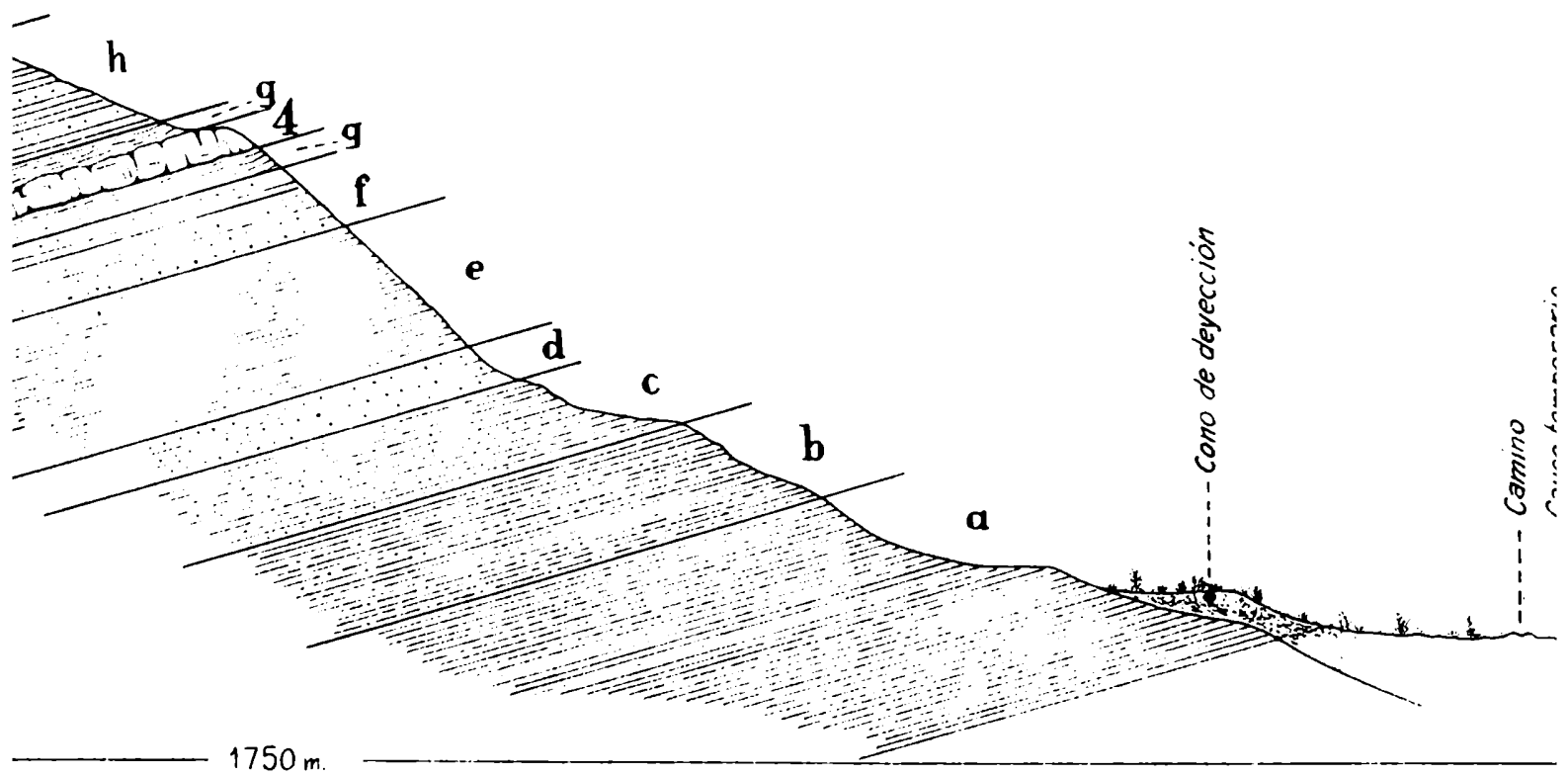
Pteria inaequivalvis si bien es una especie longeva, se encuentra también en el Lias inferior europeo.

Pecten lens es el único fósil cuya edad parece discrepar con la de los demás elementos que lo acompañan, por cuanto es una especie que en Europa ha sido hallada desde el Aaleniano hasta el Oxfordiano. En nuestro país Weaver la ha citado para el Lias superior

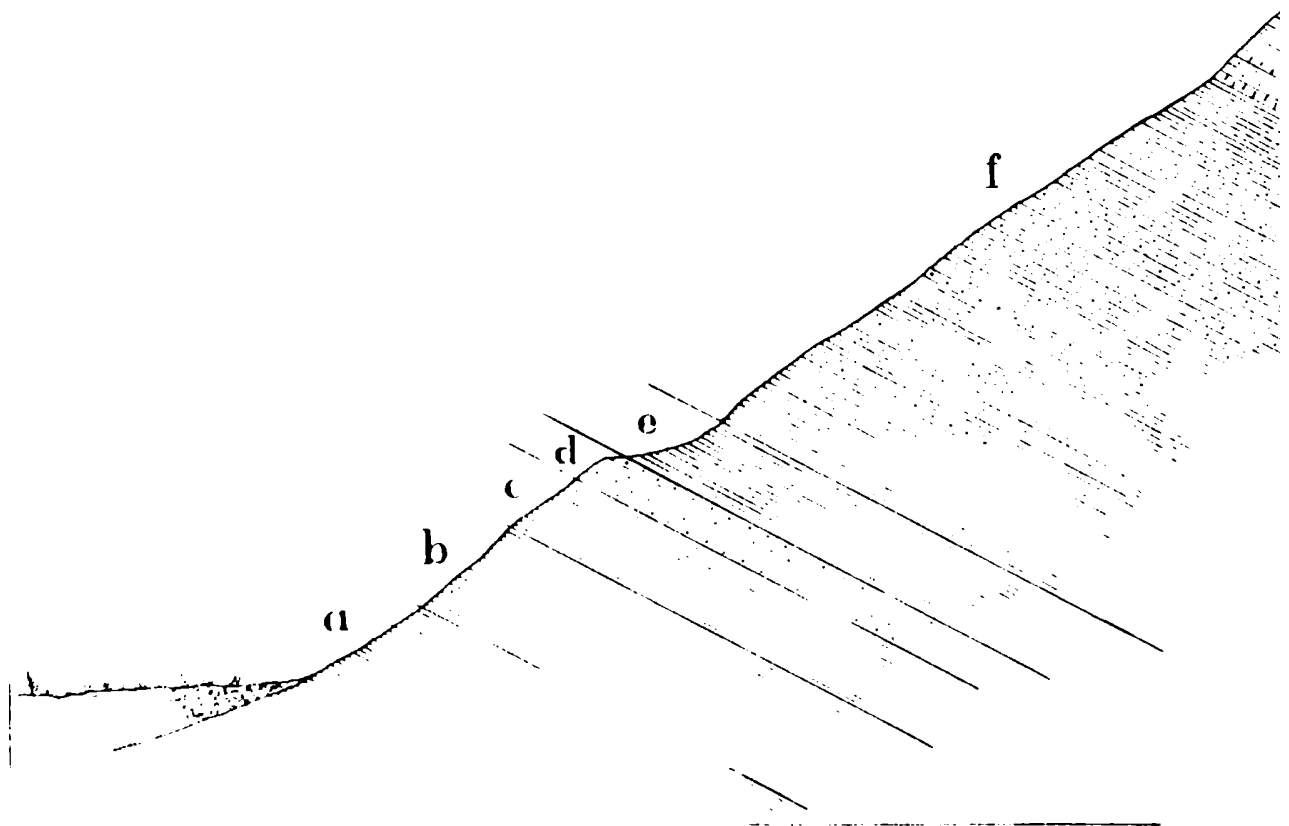
Piramae trigonometrica



PERFIL TRANSVERSAL DEL CERRO MESA

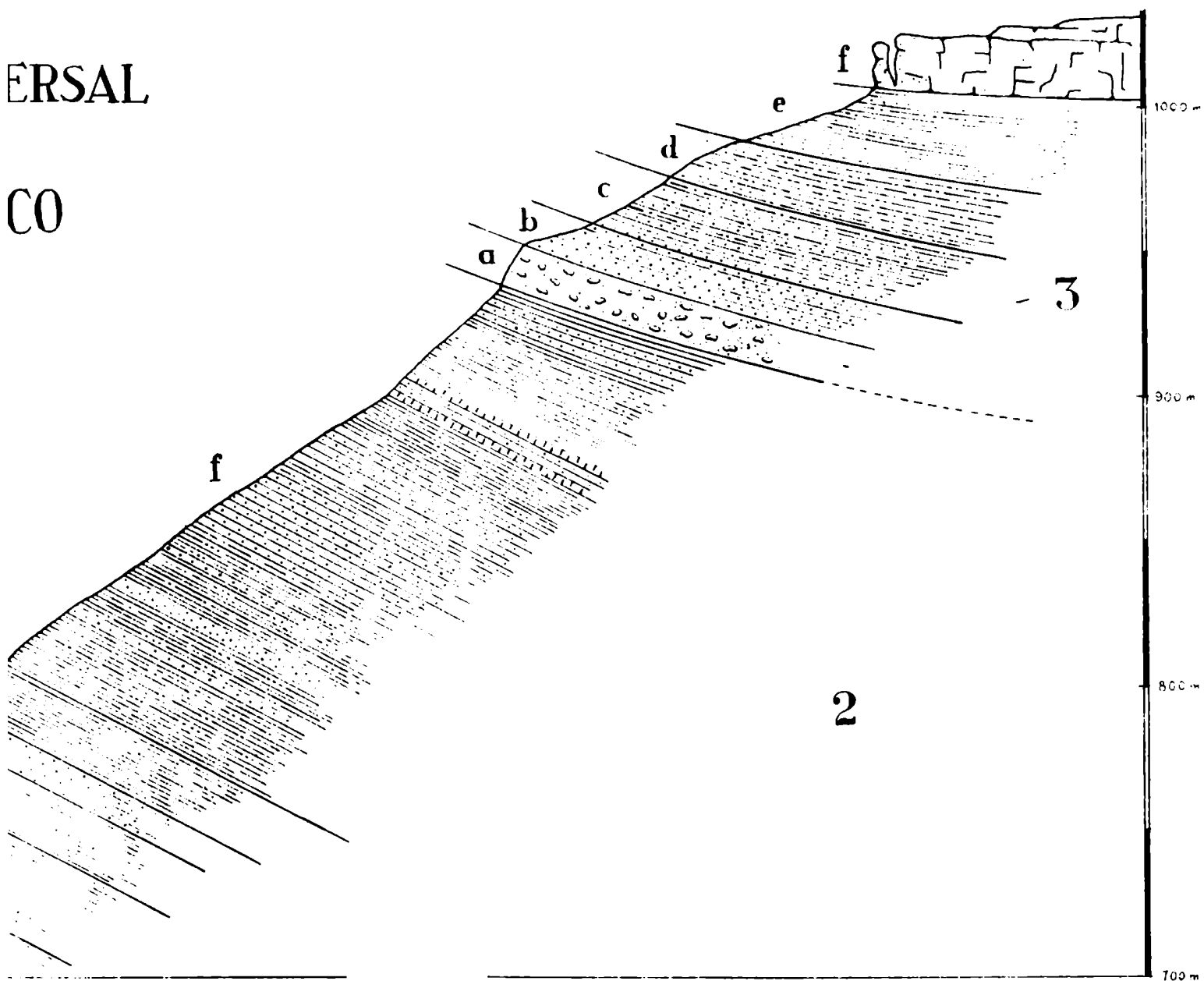


PERFIL TRANSVERSAL
DEL
CERRO DEL VASCO



ERSAL

CO



Los bancos inferiores están constituidos también en gran parte por los esquistos arcillosos oscuros del complejo nº 2, con los mismos fósiles, esto es, Oxynoticeras oxynotum, Oxynoticerecten (Variamussium) coloradoensis; por areniscas y conglomerados análogos a los del complejo nº 3 del perfil anterior.

De abajo hacia arriba se observa la sucesión siguiente.

2a - Esquistos arcillosos duros, gris verdosos, y gris azulados, en parte pizarrosos, con frecuentes impresiones de restos de vegetales y raros restos de moluscos. Espesor: 43 m.

2b - Esquistos arcillosos, en parte tobáceos y margosos, y bancos arenoso-arcillosos y arenoso-tobáceos de color gris y gris verde oscuro, con numerosas impresiones de pequeños tallos; sus grietas están rellenas por vetas y vetitas de calcita. Espesor: 30 m.

2c - Igual que el nivel anterior pero con muchos fósiles marinos. Pecten (Variamussium) coloradoensis muy abundante. Espesor: 22 m.

2d - Banco de arenisca pardo amarillenta de grano fino. Espesor 13 m.

2e - Esquistos pizarrosos negruscos, astillosos. Espesor: 20 m.

2f - Serie de esquistos arcilloso-tobáceos, gris claro, más o menos blandos, con intercalaciones de capas de 3 a 5 cm de espesor más duros, del mismo material, y de capas de arenisca gris amarillenta de grano muy fino y capas arcillosas con esquistización globular, con vetas de calcita en las grietas; con restos de vegetales: impresiones de tallos y raíces. Espesor: 190 m.

En los estratos desde 2b hasta 2f los fósiles marinos son bastante raros, con excepción del banco 2c.

3a - Capas de estratificación oblicua, imbricada, de areniscas blancas y rosadas, con intercalaciones de capas irregulares, lenticulares de conglomerado, especialmente de gravillas, de 2 a 3 metros de espesor; con Pecten Bodenbenderi, Astarte oblonga, Cardinia



Fig. 7 Cerro del Vasco. A) esquistos arcilloso-arenoso-tobáceos del complejo nº 2; B) areniscas y conglomerados del complejo nº 3.

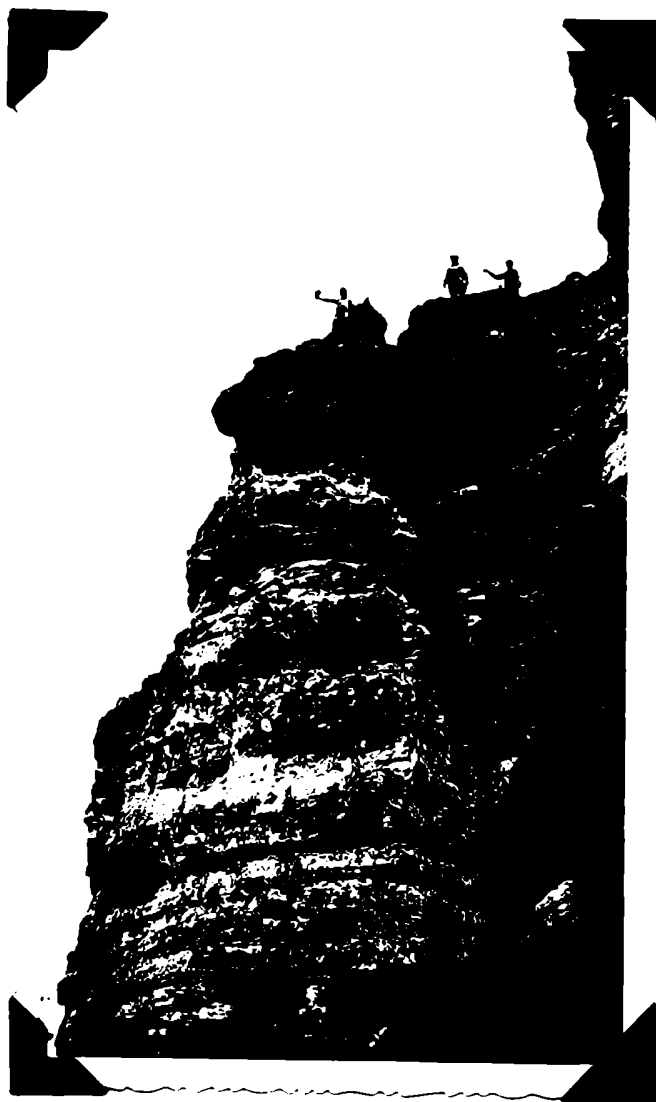


Fig. 8 Banco terminal del cerro del Vasco.

cf. andium. Espesor: 14 m.

3b - Areniscas en capas amarillentas y otras rosadas con ~~numerosas~~ restos fósiles. Espesor: 12 m.

3c - Las mismas areniscas, pero con intercalaciones de tobas arenosas duras, con raros restos fósiles. Espesor: 8 m.

3d Banco de tobas blanquecinas con intercalaciones de arenisca más o menos puras. Espesor: 24 Metros.

3f - Banco terminal de areniscas, gravillas y rodados de pórfido cuarcífero, estratificada en capas irregulares (lenticulares e imbricadas), de colores claros, en partes con intercalaciones de rodados grandes de tamaño como puño, cabeza humana o mayor aún de tobas de pórfido o pórfido cuarcífero casi exclusivamente, bien redondeados, entre capas de arenas bien cementada por toba silicificada.

En el complejo 3 los fósiles son especialmente abundantes en los primeros 10 metros del espesor del nivel 3b; luego disminuyen sensiblemente hasta el nivel 3c, hasta que en el banco 3d han desaparecido por completo.

En los puntos donde son frecuentes no están distribuidos uniformemente, sino en capas entre otras estériles o casi estériles.

Como en el cerro Mesa el complejo 3 queda separado del número 2 por un evidente cambio de facies. La correlación entre los dos perfiles sólo se puede establecer a grandes rasgos, puesto que la sedimentación del complejo terminal (3) ha sido muy irregular. Las capas conglomerádicas que se escalonan a distintas cotas no pueden correlacionarse en los dos perfiles. Los fósiles que caracterizan a los dos complejos no se mezclan: en el complejo 3 no se encuentra ningún elemento paleontológico del complejo 2 y viceversa.

Por lo que se refiere al contenido de cada complejo en especial, es necesario dejar sentado, que las especies halladas se repiten en varios niveles, asociándose repetidamente.



. Fig. 9 El cerrito Roth

Perfil del cerrito Roth

En el cerrito estudiado por Roth en 1901 se observa la siguiente sucesión de abajo hacia arriba.

2a - Esquistos arcillosos, de color gris oscuro, con raras fósiles: Oxynotoceres oxynotum, Pecten (Variamussium) coloradensis.

3a - Arenisco amarillento de grano mediano.

3b - Esquistos arcilloso-arenosos, gris amarillentos.

3c - Estratificaciones de arenisca tenaz, gruesa, de color amarillento, con alternancia de arcillas esquistosas, astillosas, gris verdosas; con muchos restos fósiles: Pecten Bodenbenderi, Myccoceras neucuenae, Pholadomya corrugata, Astarte oblonga, Cardinia cf. andium.

3d Las mismas capas pero con Braquiópodos, alternando con capas de gravilla, y pequeños rodados de pórfido. En este nivel se encuentra Spiriferina aff. rostrata.

El espesor total del complejo 3 es de unos veinte metros. En su espesor se halla una abundancia extraordinaria de fósiles marinos.

Las rocas sedimentarias recién descritas se hallan atravesadas por rocas neovolcánicas

4 - Serie dolerítica, disgregada en forma de cantos. La lava es escoriácea, de color morado en la superficie de alteración, con pequeñas avellanas blancas.

En resumen, el cerrito Roth está constituido por los estratos superiores del complejo 2 y una parte del complejo 3 (inferior) muy rica en fósiles marinos. El pase entre los dos complejos no es aquí tan brusco como en los perfiles anteriores.

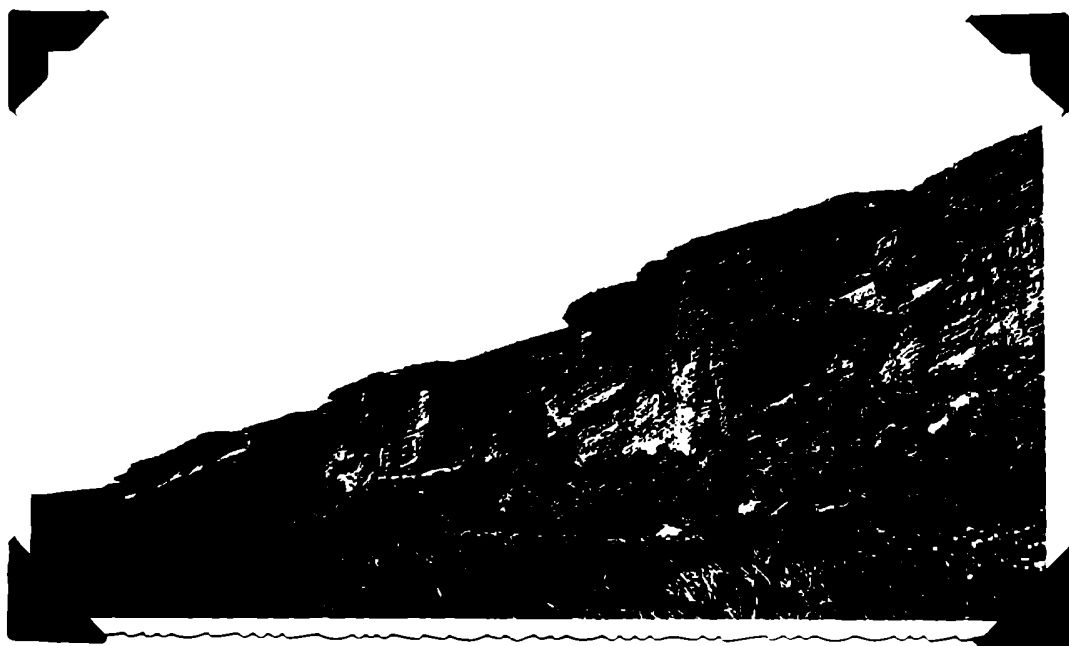


Fig. 10 Sedimentos liásicos con Pecten Bodenbenderi, a orillas del camino a Tapala, aproximadamente una legua al norte de la pequeña población de Sañicó.



Fig. 11 Base de los sedimentos liásicos en la margen derecha del arroyo Carrin-curá, frente a la población homónima.

Relaciones entre la Serie Porfirítica y la Serie Liásica

En la ladera oriental del cerro La Pintada, los sedimentos liásicos se adosan sobre las rocas de la serie porfirítica y más exactamente sobre el pórfido cuarcífero. Consisten en bancos de areniscas par-do amarillentas, de grano fino, con intercalaciones lenticulares de arenisca de tono ocráceo, de grano más grueso y de capas de arcilla arenosa tierna del mismo color, con delgadas vetas de yeso y capas de esquistos arcillosos de color gris verdoso y gris oscuro.

Cerca de la base se observa un banco de arenisca más gruesa, hasta gravilla, en partes con detritus conchil, y con algunos fragmentos angulosos o subrodados de toba de pórfido y pórfido cuarcífero mismo, algunos de los cuales alcanzan hasta 6-7 cm de diámetro. En algunas capas se hallan restos de valvas de una pequeña ostra indeterminable. En todo el espesor del depósito faltan por completo rodados de granito.

Las relaciones entre el complejo sedimentario y el eruptivo se pueden establecer del siguiente modo.

Después de la efusión de los pórfidos y la subsiguiente deposición de las tobas acaeció un intenso período de maduración erosiva. En virtud de este proceso parte de la cubierta tobífera ha debido desaparecer antes de la invasión marina para que el mismo mar haya podido transgredir el pórfido cuarcífero. Como prueba tenemos las capas psefíticas basales que eventualmente que contienen rodados de provenientes de la destrucción de las tobas y del pórfido cuarcífero. Resulta evidente, pues, que los sedimentos marinos representan la base de una serie transgresiva que, localmente, se inicia sobre las rocas de la serie porfirítica.

Las relaciones entre la porfirita augítica y los sedimentos liásicos no se pueden observar directamente por cuanto las dos rocas nunca llegan a contacto. Como hemos visto, la porfirita sólo se abre paso a través del basamento cristalino. Su actual afloramiento se debe, sin duda, a los movimientos terciarios que levantaron



Fig. 12 Cañón del arroyo de Los Pantanos esculpido en las tobas de pórfido cuarcífero.

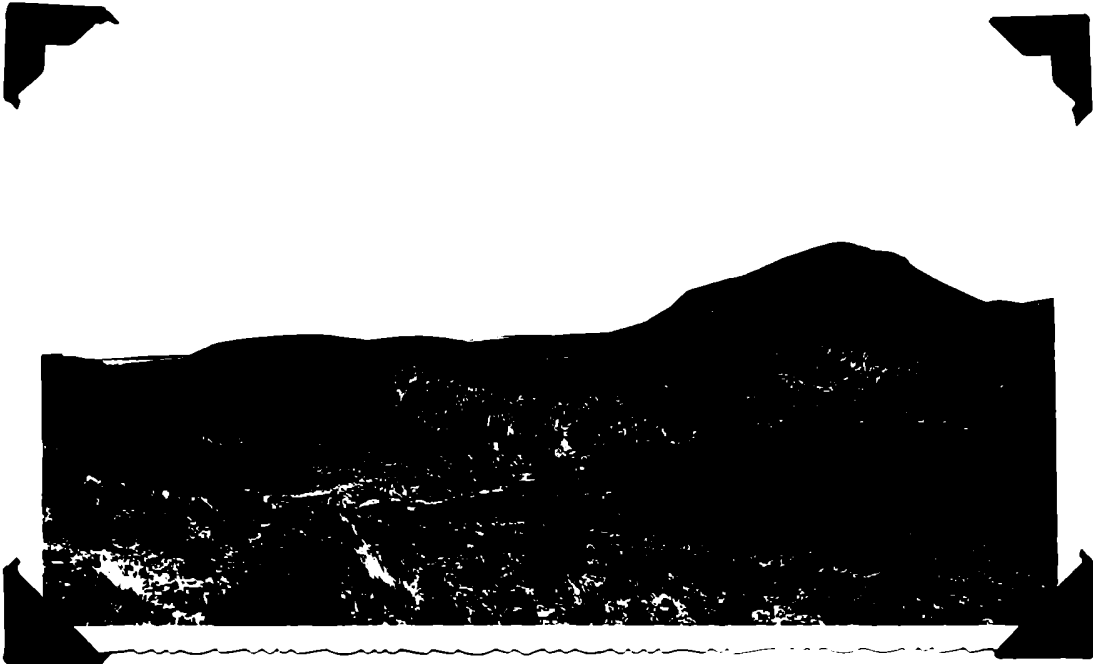


Fig. 13

Cerrito sin nombre situado al sud del cerro La Pintada, compuesto por la tobas de pórfido cuarcífero

fuertemente esa porción de la región, permitiendo entonces, que una acción más intensa de los agentes erosivos destruyera su cubierta sedimentaria y la parte superior de la serie porfirítica. Esta suposición nos explica también la ausencia de los pórfidos en las inmediaciones de La Angostura, donde ellos han debido desaparecer para que la porfirita pudiera aflorar.

Pero, lo que es indudable, es el hecho de que la porfirita y el granito no afloraron durante el Lias, al menos en las cercanías de esta porción de la costa liásica, por cuanto la serie marina misma contiene en su espesor rodados de estas rocas, pero sí, en cambio, rodados de pórfido cuarífero y en partes en notables cantidades.

El carácter subredado hasta anguloso de los elementos constitutivos de la arenisca conglomerádica al contacto con el pórfido cuarífero del cerro La Pintada nos indica que, al menos localmente, las playas del mar liásico han debido estar formadas por los elementos de la parte superior de la serie porfirítica, esto es, por los pórfidos cuaríferos rosados. Al mismo tiempo nos indica que la mencionada playa no debió ser muy abrupta permitiendo entonces la deposición de arenas casi exclusivamente. Además la invasión marina habría sido relativamente rápida dado el poco desgaste de los elementos pséfíticos de las ocasionales intercalaciones conglomerádicas.

En conclusión, el proceso erosivo que actuó después de la deposición de las tobas porfíricas, destruyó parte de la serie porfirítica pero no llegó a afectar la porfirita augítica y menos aún, al basamento cristalino y, por lo tanto, el gneis como el granito en estos momentos no debieron aflorar en los alrededores inmediatos.

De esto puede llegarse a la conclusión de que en las inmediaciones de La Angostura donde trespas de Lias recubren el granito y el gneis, este contacto no es originario, sino secundario y consecuencia de la surrección de bloques de rocas antiguas que, al levantarse llegaron a contacto lateral con los sedimentos.

I N T E R P R E T A C I O N

C R O N O L O G I C A

La edad de los complejos nº 2 y nº 3

El complejo 2 está caracterizado por la presencia de Oxynoticeras oxynotum y la abundancia de Pecten (Vardamussium) coloradoensis. Como ya sabemos, los sedimentos de este grupo consisten principalmente en esquistos arcilloso-tobáceos de color gris oscuro. En parte, donde han sufrido influencias de contacto eruptivo, estos esquistos son francamente pizarrosos. En la parte superior del mismo complejo predominan, en cambio, esquistos arcilloso-arenoso-tobáceos, parcialmente margosos, de colores más claros. El espesor de este complejo se puede calcular en unos doscientos cincuenta metros.

El complejo 3 se caracteriza principalmente por la presencia de Pecten Bodenbenderi y Cardinia cf. andium. Consiste esencialmente de una sucesión de bancos de areniscas y de conglomerados con elementos de pequeño tamaño por lo general. Los fósiles marinos son muy numerosos en todo su espesor y todos pertenecen a una fauna francamente litoral, próxima a la playa. El límite inferior de este complejo está marcado por el cambio de facies que lo separa del complejo inferior (nº 2). El límite superior, en cambio, coincide generalmente con la superficie de la región y sobre él, localmente, no existe ningún otro sedimento de edad mesozoica.

La tarea de fijar la edad del complejo nº 2 se realiza fácilmente considerando la presencia del Oxynoticeras oxynotum el cual confiere al mencionado complejo una edad letaringiense, esto es, correspondiente al horizonte superior del Lias inferior.

Los elementos faunísticos coleccionados junto con Oxynoticeras oxynotum, son los siguientes:

Nucula patagonidica n. sp.

Cucullaea costulata n.sp.

Cucullaea sp.

Lacina sp.

Hilsella(?) sp.

Pecten (Chlamys) textorius var torulosa Casart.

Pecten (Varianssium) coloradoensis n. comb. (= Pecten personatus var. coloradoensis Westw.)

Pecten (Entolium) disciformis Schlöb.

Pecten (Entolium) cf. Hehlii d Orb.

Pecten (Entolium) sp.

Protocardia mullarum n.sp. (1)

Por lo que se refiere a los restos vegetales que pueden hallarse en el espesor de este complejo, consisten en impresiones de Cicadofitas, Helechos y Coníferas.

El carácter de la fauna de este complejo, nos indica que su deposición se debió efectuar en una cuenca marina de aguas someras.

Durante la sedimentación de este complejo es muy probable que los fenómenos volcánicos hayan actuado intensamente, como lo revela el elevado contenido tobífero de sus rocas.

En cuanto a la edad del complejo nº 3 no tenemos argumentos tan valaderos como en el caso anterior. En todo, el espesor de este complejo no se encuentra ningún Amonite. En cambio, Lamelibraquios principalmente, Gasterópodos, Corales y Braquiópodos son muy abundantes.

Los fósiles mencionados se hallan esparcidos en varios niveles y en los diferentes perfiles, pero se reúnen aquí y allá en capas mas ricas en fósiles. La localidad donde más abundan es el

(1) Las nuevas especies cuyos nombres aquí anticipo, se describen en un trabajo en curso de publicación.

cerrito Roth.

En un estudio subsidiario, que se publicará aparte, más detenidamente de los Pelecípodos de esta región. Aquí sólo me limitaré a transcribir los resultados relacionados con la edad del complejo nº 3.

Pero antes conviene señalar que, es precisamente de este complejo, de donde proceden los fósiles estudiados por Jaworski y distribuidos por éste en pisos y series de edad diferente..

En dos breves artículos publicados en 1940, excluí de este yacimiento la presencia de Nyocochea transatlantica Burckh. y Cucullaea Gabrielis Leya., y al mismo tiempo fundé tres nuevas especies, esto es, Nyocochea nyococana, Cucullaea Jaworskii, y Cucullaea Rothi. Con estas rectificaciones desaparecían los elementos que llevaron a Jaworski a suponer la existencia del Mesozoico en Piedra Pintada.

Pero quedan aún en pie otras determinaciones paleontológicas del mismo autor, que no concuerdan con la edad que asignáramos a los sedimentos que las encierran. Muchas de las formas por él interpretadas como especies europeas, con seguridad deberán separarse de ellas como especies nuevas. Entre éstas, recordaré los casos que van a continuación:

Venilicardia ornata no se encuentra en Piedra Pintada. La forma interpretada como tal por Jaworski pertenece a una especie nueva del género Frupezius más comúnmente conocido bajo el nombre de Cypriocardia. De acuerdo con tal determinación Jaworski creyó que en Piedra Pintada se hallaba representado el Mahm. No hay duda, en este caso, de que Jaworski tuvo en sus manos ejemplares precedentes de Piedra Pintada, puesto que pudo disponer de un molde de un ejemplar estudiado por Jaworski y que se halla depositado en la Dirección de Minas.

En cuanto a Arcosira robusta, puedo adelantar que se trata de una especie nueva del género Pachysira Sov.

Arca nobilis y Gryphaea cf. dilatata citadas por Jaworski para su Malm de Piedra Pintada, tampoco existen en el yacimiento. De tratarse de determinaciones correctas, las especies mencionadas han de proceder, sin duda de otro lugar de Neuquén.

Con ésto, eliminamos todas las especies málmicas de la región de Piedra Pintada, ya que el fósil restante de la lista de Jaworski, esto es, Trigonia Burckhardti, es un fósil exclusivo del yacimiento en cuestión.

En cuanto a los pretendidos sedimentos Bayociense-batonienses de Jaworski, cuya existencia en Piedra Pintada, está basada únicamente en argumentos estrictamente paleontológicos, debemos decir que ellos sólo pudieron concebirse como consecuencia de erróneas determinaciones de los fósiles que el autor tuvo a su disposición o sobre una falsa interpretación de su valor cronológico.

En efecto, Lima duplicata es una especie que no está representada en Piedra Pintada. Probablemente el pelecípodo así clasificado por Jaworski pertenece a una pequeña Lima cuya especie no he determinado aún, pero que se distingue bien de la forma de Sewerby, por su ornamentación radial más rala y más gruesa.

Lucina Bellona no figura en las abundantes colecciones que el Museo de La Plata posee de esta región.

Pecten disciformis no tiene valor estratigráfico, por cuanto es una especie sumamente longeva. En Europa se encuentra, en efecto, desde el Sinemuriense hasta el Batoniense y de modo que su edad sólo puede inferirse de la edad de la fauna que con ella se asocia.

Homomya gibbosa tampoco se halla en Piedra Pintada, sino sólo hallamos una especie muy afín, pero que seguramente habrá de describirse como nueva.

En Piedra Pintada, por tanto, no existen fósiles que podrían indicar la existencia del Bayociense o del Batoniense.

En 1925, Groeber, basado en razones estratigráficas llegó a la misma conclusión (cf. Zaina Yehua, 1925). Igualmente Frenguelli

en varias publicaciones (Viaje, 1940; Comptocuterideas, 1941; Sagonepterus, 1941) ha insistido sobre el mismo hecho.

En contraste con las conclusiones de Jaworski, la presencia de Pecten Bodenbenderi, Carinia cf. andium y Lithotrochus Humboldtii, cuyos restos se hallan esparcidos en todo el espesor del complejo superior (nº 3), indican la edad liásica de la serie.

Además de estas formas que podemos considerar predominantes y características, se hallan en las mismas capas numerosas otras especies, especialmente de Leptelibranchios y Gasterópodos.

A continuación doy la lista de todas las especies cuya determinación puede realizarse. (1)

Pachymya argentina n. sp. (= arconya robusta, Jaworski)

Trapezium ancistrum n. sp. (Venilicardia comuta, Jaworski)

Homonya neuquina n. sp. (= homonya gibbosa, Jaworski)

Cucullaea Jaworskii Leanza

Cucullaea Rotni Leanza

Myconcha neuquena Leanza (= myconcha transatlantica, Jaworski)

Myconcha neuquena var. torulosa n. var.

Lima sp.

Pholadomya cf. fortuita Lam.

Pholadomya sp.

Pholadomya cf. plagemani Moer.

Gresslya cf. abducta Phillips

Pholadomya corrugata Koch y Dunker

Astarte oblonga n. sp. (= astarte fontis, Jaworski)

Ostrea longistriata n. comb. (= ostrea marshii var. longistriata Jaw.)

1).- Las especies nuevas serán descritas en un trabajo aparte

Allectroveria sp.
Ctenostreum cf. Wrighti Bayle
Pecten Bodenbenderi Behreudsen
Pecten cf. uncus Phil.
Gryphaea Darrini Fort.
Cardinia cf. andium Gieb.
Cardinia densestriata Jan.
Trigonia Burckhardtii Jan.
Trigonia aff. angulata Sew.
Lucina sp.
Lucina sp.
Trochus sp.
Trochus andinus Moor.
Lithotrochus Humboldti von Buch

De los 29 elementos faunísticos enumerados, sólo unos cuantos sirven para determinaciones cronológicas precisas.

En efecto, en su mayor parte se tratan de especies nuevas, o no determinadas cabalmente, y otras hasta ahora son formas propias del yacimiento en estudio, entre ellas, Gyrogoncha neocusa, Trigonia Burckhardtii, Cardinia densestriata.

Pholadomya corrugata que, para la Argentina se cita por primera vez en este trabajo, se encuentra en Europa desde la zona del pliorbis hasta la zona del Jansoni, esto es, desde el Hettangien se, hasta la parte superior del Flensbaquense (parte inferior del Lias medio)

Pecten Bodenbenderi es una forma exclusivamente argentina, y hasta el presente ha sido hallada, según los datos bibliográficos, en varios niveles del Liásico.

Gryphaea Darrini es una forma que sido considerada como vicariante de Gryphaea angusta Lam., y se halla en Chile en la porción basal del Liásico.

Trochus andinus corresponde al Lias superior de Chile.

Lithotrochus Humboldti es una forma característica del Lias inferior chileno. Con respecto a esta última especie conviene agregar que ella ha sido encontrado por Puzosalidama en las inmediaciones del cerro Pulmahua (Chile), asociada con restos de Astartes y Cardinia cf. Desayashi. Este dato me fué suministrado por el Dr. Frenguelli, quien mantiene correspondencia epistolar con el mencionado naturalista chileno.

A los moluscos debemos agregar además varias especies de Braquiópodos, Briozorios y Corales, etc.,

Entre los Braquiópodos merece especial atención Spitiferina rostrata Sow. que se relaciona con los términos inferiores de la serie liásica.

Resulta evidente, pues, que el complejo analizado encierra elementos que en su mayor parte se hallan relacionados con el Lias inferior, tal vez con la sola excepción de Trochus andinus que, en Chile, hasta ahora corresponde al Lias superior.

En abono de esta interpretación conviene agregar los elementos florísticos procedentes de este complejo (nº 3) que han sido descritos por Frenguelli en 1941.

Según este autor (Comptopterideas, 1941) han de corresponder a niveles liásicos bajos, por cuanto ellos se hallan "vinculadas sin duda con formas del Rético o, por lo menos, del Lias inferior de otras regiones" (Loc. cit. p. 32).

Los elementos descritos en esa oportunidad por Frenguelli, pertenecen a tres géneros distintos de Comptopterideas: Diathyphyllum, Clathropteris y Thamnopteris.

De modo que los datos paleobotánicos, confirmarían las conclusiones a que han llegado mis investigaciones sobre los moluscos del mismo yacimiento.

La edad del complejo subyacente (nº 2) ha sido fijada como Lotaringiense. Como hemos dicho, éste está separado del complejo nº 3, no por una neta separación estratigráfica, sino sólo por cam-

Trochus andinus corresponde al Lias superior de Chile.

Lithotrochus Humboldtii es una forma característica del Lias inferior chileno. Con respecto a esta última especie conviene agregar que ella ha sido encontrado por Fuenzalida en las inmediaciones del cerro Palmehus (Chile), asociada con restos de Atrypites y Cardinia cf. Deshayesi. Este dato me fué suministrado por el Dr. Frenguelli, quien mantiene correspondencia epistolar con el mencionado naturalista chileno.

A los moluscos debemos agregar además varias especies de Braquiópodos, Briosearios y Corales, etc.,

Entre los Braquiópodos merece especial atención Spitiferia rostrata Sow. que se relaciona con los términos inferiores de la serie liásica.

Resulta evidente, pues, que el complejo analizado encierra elementos que en su mayor parte se hallan relacionados con el Lias inferior, tal vez con la sola excepción de Trochus andinus que, en Chile, hasta ahora corresponde al Lias superior.

En abono de esta interpretación conviene agregar los elementos florísticos procedentes de este complejo (nº 3) que han sido descritos por Frenguelli en 1941.

Según este autor (Campyopterideas, 1941) han de corresponder a niveles liásicos bajos, por cuanto ellos se hallan "vinculados sin duda con formas del Eético o, por lo menos, del Lias inferior de otras regiones" (Loc. cit. p. 32).

Los elementos descritos en esa oportunidad por Frenguelli, pertenecen a tres géneros distintos de Campyopterideas: Diathyphylus, Claithropteris y Thauropteris.

De modo que los datos paleobotánicos, confirmarían las coincidencias a que han llegado mis investigaciones sobre los moluscos del mismo yacimiento.

La edad del complejo subyacente (nº 2) ha sido fijada como Lotaringiense. Como hemos dicho, éste está separado del complejo nº 3, no por una neta separación estratigráfica, sino sólo por cas-

bio de facies de mar abierto a litoral próximo a la costa. Es posible por lo tanto que los sedimentos del complejo 3 representen los sedimentos litorales del complejo 2, depositados durante la fase final del retroceso del mar lotaringiense.

Fronqualli insistió ya sobre este hecho, estableciendo ciertas analogías entre la serie marina de Piedra Pintada y la de la sierra de Chacabó que está situada más al norte (Viaje, 1940, p. 64; Ooliptorideas, p. 32) que también corresponderían al Lias inferior. "Esta suposición—dice—se basa especialmente en el hecho de que en Chacabó una corta serie de espas de areniscas análogas, también con restos de Vola Bodenbenderi, forma una intercalación particular dentro del Lotaringiense con Oxyaticeras gumbelii y los demás fósiles que, en Piedra Pintada, hallamos en los esquistos del horizonte inferior. Los esquistos mencionados por Fronqualli, corresponden seguramente a nuestro complejo n.º 2.

Vale decir, entonces, que nuestro complejo 3 se halla representado en Chacabó por una intercalación fugaz entre esquistos que pueden correlacionarse con el complejo 2 de Piedra Pintada.

Podemos concluir, entonces, en base a las razones estratigráficas y paleontológicas expuestas que el complejo n.º 3 de Piedra Pintada pertenece al Lias inferior.

LAS ROCAS NEOVOLCÁNICAS

Las rocas neovolcánicas de distintas edades son muy abundantes en la región y constituyen un elemento morfológico de importancia.

Se manifiestan en forma de diques, coladas, mantos, y también forman un lacolito que se intercala en el espesor de nuestro complejo n.º 2.

La descripción del lacolito, como asimismo un perfil transversal de su masa, podrá encontrarse en el capítulo siguiente del presente trabajo. Baste decir por el momento de que se trata de una roca basaltoidea, fanoocristalina, de color oscuro, y que ya hemos citado con el número 4, en el perfil del cerro Mesa, donde constituye una apófisis del lacolito mencionado.

Esta lava se halla circumscripita desde la subida a Sañicó hasta las inmediaciones de la escuela de Piedra Pintada. Hacia el sud queda limitada por el curso del arroyo que baja de la Angostura. Hacia el norte se prolonga más allá del cañadón de Los Chilenos y es probable, según mi entender, que se halla propagada hasta las inmediaciones de la pequeña localidad de Carrin-curá.

Aparentemente el mismo tipo de lava, pero con superficie escoriácea, forma parte de una serie de mantos espesos, con intercalaciones de tobas del mismo material que, como ya dijimos aflora a espaldas del carrito Roth.

Por lo que se refiere a los diques volcánicos, parecen estar constituidos por productos probablemente derivados de la diferenciación de un magma andesítico. Los diques son muy numerosos en toda la extensión de la región, pero aumentan su número en las cercanías de la Angostura, y del carrito Roth, esto es, en los extremos de nuestra zona de estudio.



Figs. 14 y 15 Di nes craptivos en los taldeos orientales del cerro del Vasco.

Estos diques poseen generalmente un rumbo aproximadamente transversal con respecto al eje de plegamiento principal de la región.

El dique de la figura 14 cruza de norte a sud las faldas occidentales del cerro de Vasco. Tiene un espesor de 3 a 4 m y sus grietas están rellenas por calcita. El dique de la figura se halla a unos trescientos metros del anterior, hacia el Este, cortando el flanco norte del cerro, con la misma dirección. A su contacto los arcillosquistos del complejo nº 2, se han transformado en pizarra muy dura.

Otro dique, (fig. 15) a unos quinientos metros al Este del anterior, se dirige de norte a sud pero algo sinuosamente; casi es vertical y su espesor de m2,50.

Sigue otro dique parecido (fig. 17) formando una alta pared casi vertical de cuatro metros de espesor y con dirección N 20° W; la lava que lo forma tiene textura casi porfírica y su fisuración es según planos que se cruzan en ángulos rectos y de manera que de costado, el dique tiene aspecto de muralla ciclópica.

Otros diques, en cambio, tienen un rumbo francamente sudante y se hallan en el cerrito Roth, atravesando los sedimentos del complejo nº 3 y la serie basaltoidea, que ya hemos mencionado a espaldas de éste.

El mapa geológico no ha sido posible marcar todos los diques de la región dado su gran número y la proximidad en que, en ciertos parajes, se encuentran uno del otro.

En realidad, puede decirse que ellos son muy numerosos. Desde la ladera septentrional del cerro del Vasco, formando espolón hacia el valle, ellos van aumentando en frecuencia hacia el Este. Sus paredes están veces verticales, o con fuerte inclinación hacia E ó W, pero más frecuentemente buzando a E o ENE.

Los diques cruzan el Lias metamorfoseándolo, y cruzan también

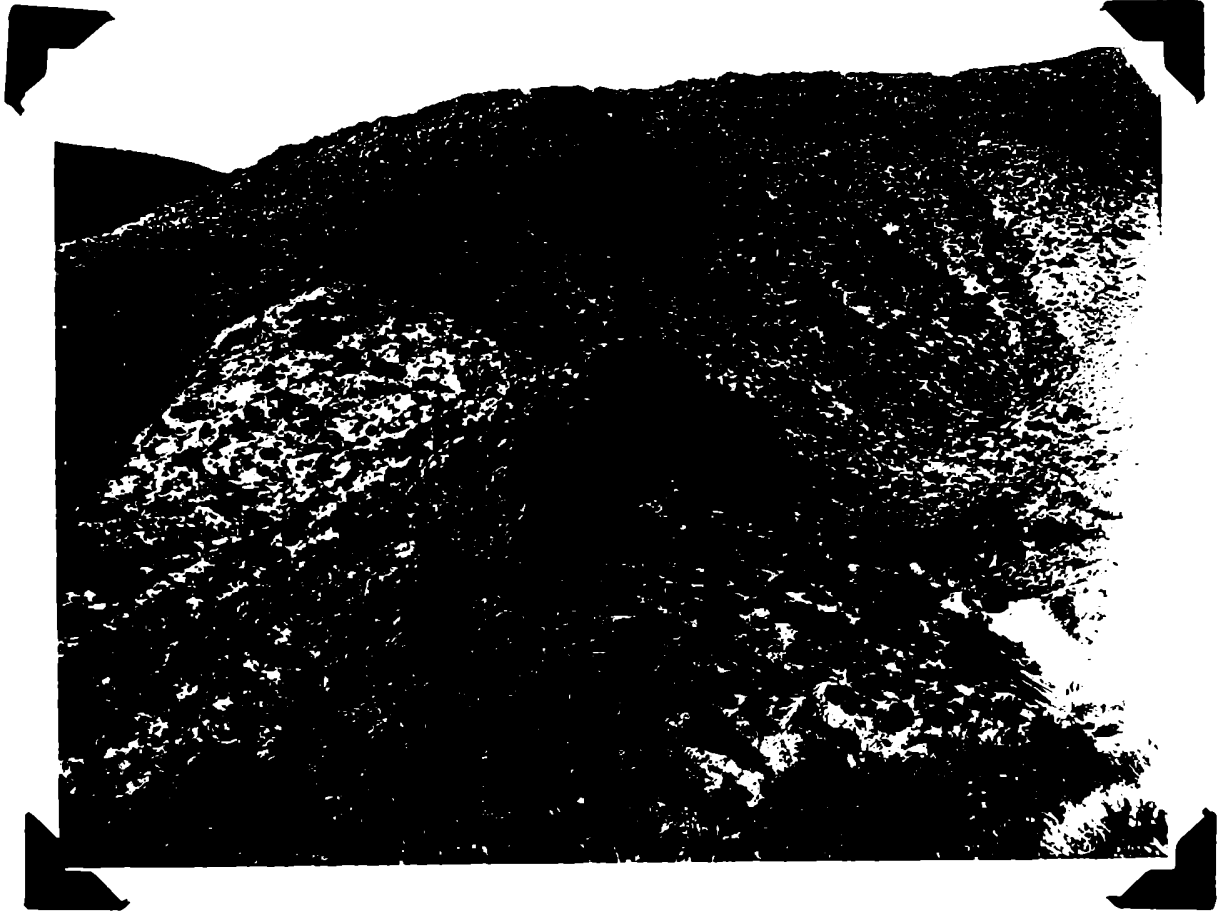


Fig. 76 Dique eruptivo atravesando la serie Miásica.



Figs. 17 y 18. Diques eruptivos en los Baldeos orientales del cerro del Vesco.

la masa eruptiva del cerro Aeth. Desaparecen en el fondo del valle, pero su continuación puede observarse en las laderas opuestas del mismo, si bien desaparecen antes de llegar al Cañón de Los Chilenos.

ESTRÓFICA

Todo el grupo de los sedimentos liásicos del valle de Piedra Pintada se halla más o menos afectado por plegamientos y subsiguiente dislocación por fallas.

En un principio, los movimientos orogénicos crearon, puede decirse, una estructura en sus líneas generales sencillas, si exceptuamos la porción adyacente al basemento antiguo donde, según veremos, ellos determinaron complicaciones notables e intensas.

Representativamente considerandola estructura consiste en un anticlinal de eje principal encurvado (arco), que se extiende desde la Angostura al sur, hasta las inmediaciones de la pequeña población de Carrin-curú, al norte, fuera ya de la región estudiada. En este lugar, la regularidad del pliegue se quiebra según el eje del valle aproximadamente N-E del cerro homónimo por el cual, como dijera en otra oportunidad, pasa una gran falla que separa los afloramientos liásicos de la dorsal meridional levantada, de los estratos titanianos que integran la dorsal septentrional hundida (Cf. América geotectónica, 1941).

El anticlinal presenta sus flancos ondulados por leves ondulaciones oncosojas, en general, coincidentes con el eje principal (arco). Sin embargo, en la zona que corta la cumbre del cerro del Vaseo se observa también un eje de plegamiento divergente.

Pero, un análisis más prolijo de la estructura creada por las ondas orogénicas muestra interesantes detalles que modifican un tanto el esquema simple recién delineado, revelando complicaciones que, en cierto lugar, imprimen al paisaje tectónico un sello de marcada violencia.

Las complicaciones mayores están circunscriptas en el tramo superior del cañón.

Aguas abajo de la Angostura, entallada en la masa gneísa del

bloque de Sañicó, el arroyo ha excavado su cauce en los sedimentos liásicos y también en las rocas neovolcánicas que cruzan el valle. El tramo comprendido entre la Angostura a occidente y el puesto de Meli a oriente, está cruzado de norte a sud por la faja tectónica que, por sus complicaciones, contrasta con el estilo estructural del resto de la zona. Al Este del puesto de Meli se extiende la parte no trastornada del arco. El rumbo del eje coincide aquí, con la dirección del valle, resultando de este modo un tramo de valle anticlinal.

A la altura del puesto del Baño las capas tuercen brusca-mente hacia Norte. En el cerrito Roth, que forma parte del ala oriental del anticlinal, las capas tienen un rumbo exactamente Norte con inclinaciones de 45° hacia Este. Por lo tanto siguiendo el curso del arroyo con dirección ENE, aguas abajo del puesto del Baño, el valle se hace por breve trecho obsecuente y luego francamente consecuente.

Desde el cerrito Roth el rumbo de las capas se dirige hacia el cerro porfirítico La Pintada, y desde allí, torciendo nuevamente, esta vez, hacia NW, describe otro segmento de arco que, en amplia curva se dirige hacia la población de Carrin-curá.

El bloque porfirítico con sus tobas accesorias ha perforado el ala oriental del pliegue, de modo que el eje del anticlinal se anuda entre la masa del basamento antiguo y los pórfidos del Supratriásico.

El extremo austral del arco se ha roto con tra el frente de las rocas viejas del peneplain de Sañicó, que se ha movido por empuje desde Oeste. En este lugar, la intrusión de un basalto fanero cristalino en forma de lacolite aumenta, en parte, las complicaciones debidas a la tectónica.

Por lo tanto el conjunto del arco puede dividirse esquemáticamente en tres sectores. Uno central regular; otro meridional



Fig. 19 Dique lávico truncado por Walla y corrimiento en las faldas orientales del cerro del Vasco.

emplazado por empujes laterales y verticales y también por fenómenos eruptivos; y un tenazón torcido hacia NE que termina frente a la falla de Carriz-curi.

Trasados de este modo los rasgos principales de la estructura, analizaremos los varios sectores con más detalles.

La porción regular del arco tectónico cuya vista de conjunto se abarca fácilmente desde la península de la cumbre del cerro Hessa, es una vasta superficie estructural coincidente con la topografía integrada por los bancos superiores del emplazamiento n.º 3, salvo en los trozos aplanados por la erosión reciente.

Sobre los bancos mencionados no se observa sedimentos alguno de edad posterior, con excepción de las acumulaciones recientes de cenizas volcánicas y los sedimentos recientes que se acumulan en el fondo del valle y de los cerros laterales.

El relieve que rodea la cumbre del cerro Hessa forma un suave sinclinal cuyo eje corre aproximadamente paralelo al valle. El ala meridional de este pequeño sinclinal baja de 5 a 12°, alándose hacia el valle en cuya vertiente se trunca.

En la ladera opuesta del valle, formada en este lugar por el cerro del Vaseo, las capas en cambio, bajan en dirección opuesta. Aquí además las inclinaciones se más pronunciadas a medida que llegamos a los bancos inferiores del perfil, este es, a los que más se aproximan al eje del anticlinal cuya chomala ha sido profundamente aplanada por la erosión.

En el tramo inferior del pequeño cerro, que en la vertiente derecha del valle, antes de llegar al cerro Beth, baja frente al monte del Bata, se observa un pequeño anticlinal en los estratos lílceos, cortado por una falla de pequeño rechazo, cuyo rumbo es aproximadamente E-W. (Fig. 20)

Evidentemente la rotura es posterior al plegamiento y poste-

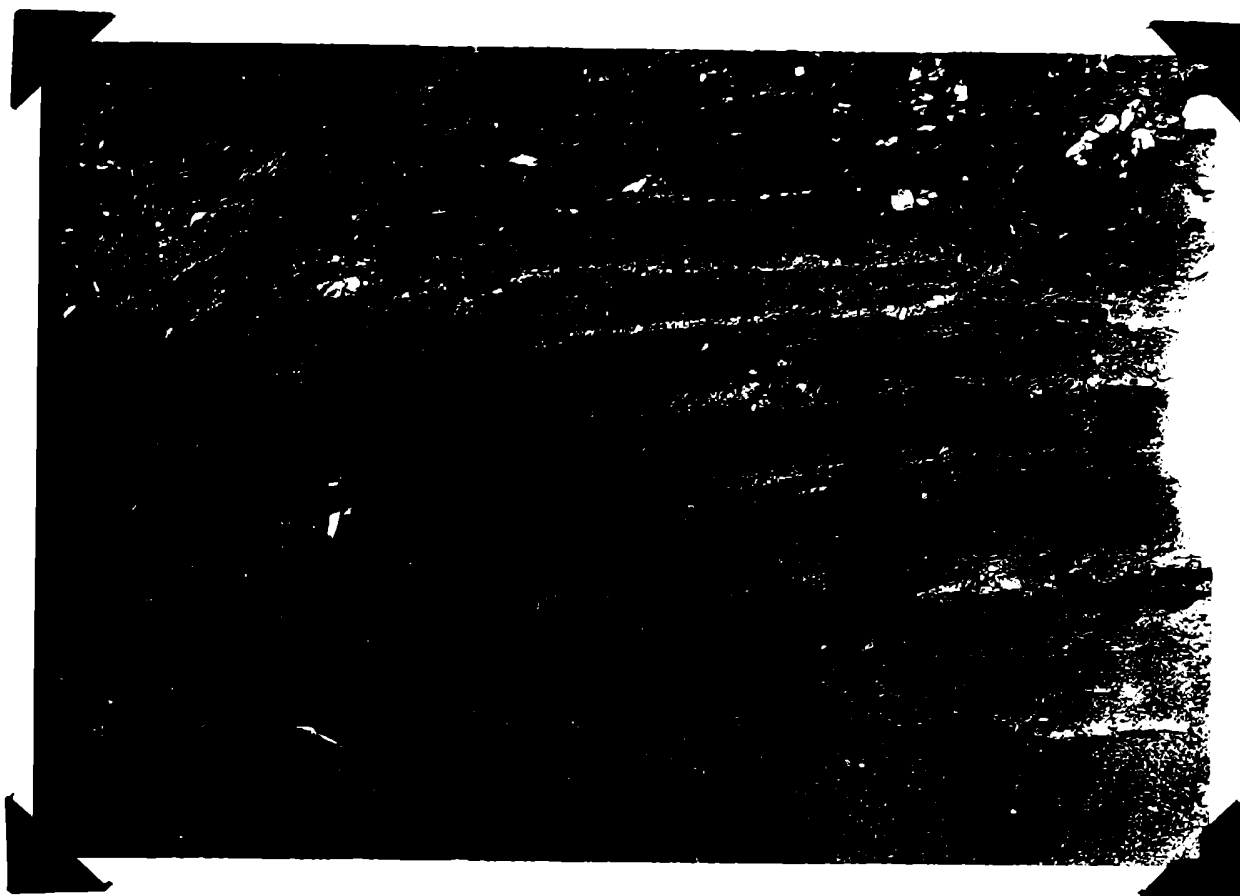
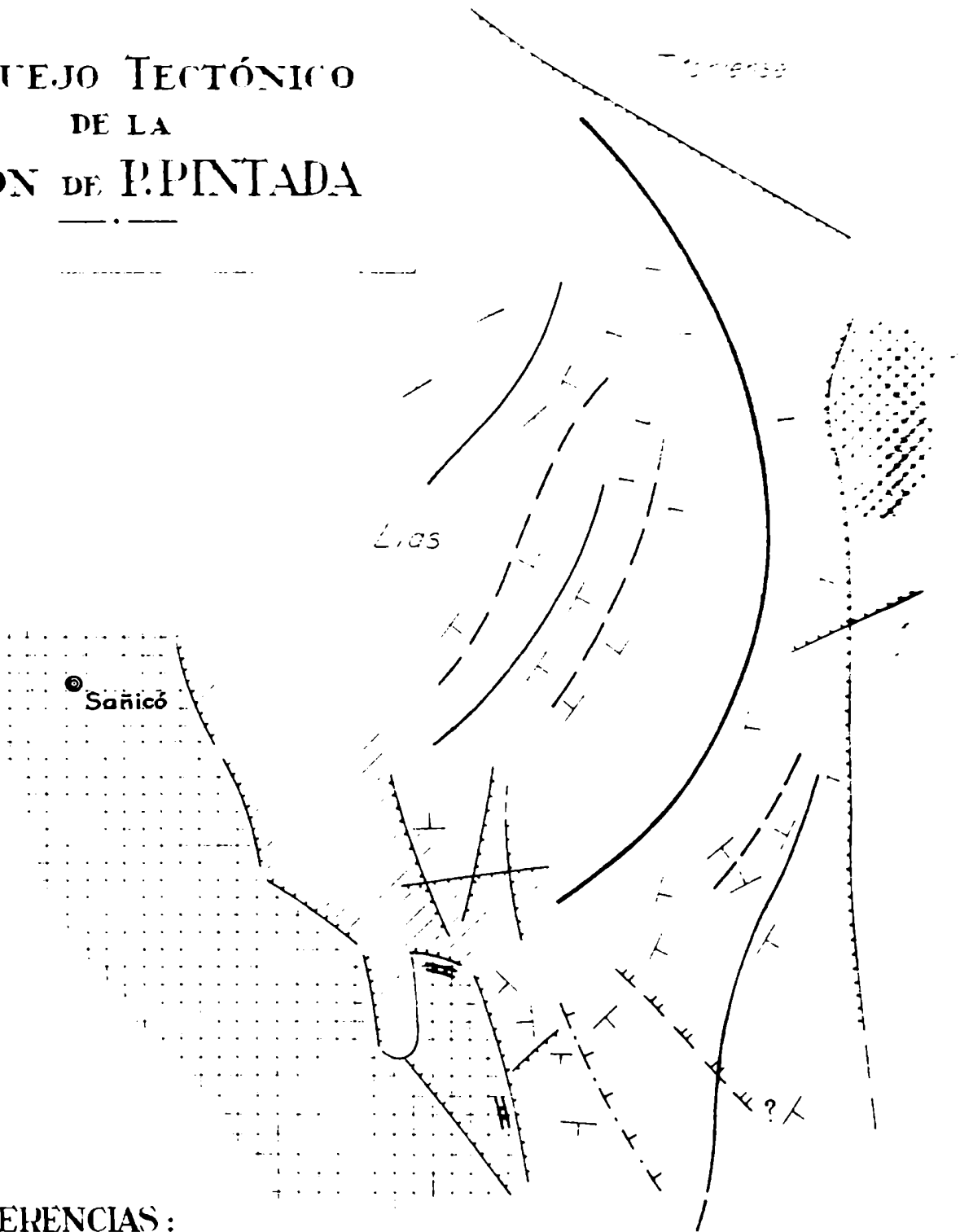











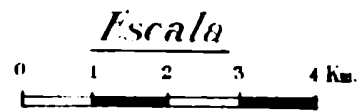
Fig. 20 Ladera occidental de un pequeño cañadón lateral de la vertiente derecha del valle, antes de llegar al cerrito Roth. La explicación, en el texto.

BOSQUEJO TECTÓNICO DE LA REGIÓN DE P. PINTADA



REFERENCIAS:

-  Gneis y granito.-
-  Porfirita augítica.-
-  Pórfido cuarcífero.-
-  Eruptivos basaltoideos.-
-  Eje del anticlinal principal.-
-  Ondulaciones secundarias positivas
-  Sinclinales.-
-  Fallas.-
-  Sección del plano de deslizamiento.-



rir también a la erusión de la masa lávica a espaldas del carrito Roth.

En efecto, cuando discontinas el perfil del mencionado carrito, vemos que los mantos eruptivos yacían sobre los estratos lávicos y que ambos se hallaban dislocados. La dislocación principal parecería determinada por una gran falla que afecta al conjunto sedimentario eruptivo, con rumbo de norte a sur, pasando por la ladera oriental del carrito Roth, paralelamente al eje y principal del pliegue en este sector. A lo largo de la falla el bloque que forma el carrito Roth ha sido apretado y empujado (ver perfil en Estratigrafía). Constatamos así indicios de movimientos posteriores a la erusión de los mantos lávicos mencionados.

En las laderas orientales del cerro La Pintada el Llan se sitúa al púrfido cuarífero con inclinaciones de 50° y con rumbo $N 60^\circ E$. De este nodo las capas, que desde el carrito Roth tienen un rumbo norte-sur, vuelven hacia N para cubrir el área que desde allí se dirige a Suria-sur.

Como ya lo observamos en la parte estratigráfica, el Llan está separado de los púrfidos cuaríferos por una zona superficial de erosión.

Al sur del cerro La Pintada se elevan los carritos formados en su totalidad por tobas de púrfido cuarífero de colores muy claros, cuyas relaciones con los estratos lávicos pueden observarse más o menos a la altura del cañadón de los Pantanos.

Evidentemente las tobas más antiguas que el Llan, debieron estar rembiertas por éste. En cambio, ambas formaciones afloran a un mismo nivel, una al lado de la otra, en contacto enormal. Esto es consecuencia del hecho de que entre ellas se interpone una falla $NE-SR$, cuyo labio levantado está formado por las tobas



Fig. 22

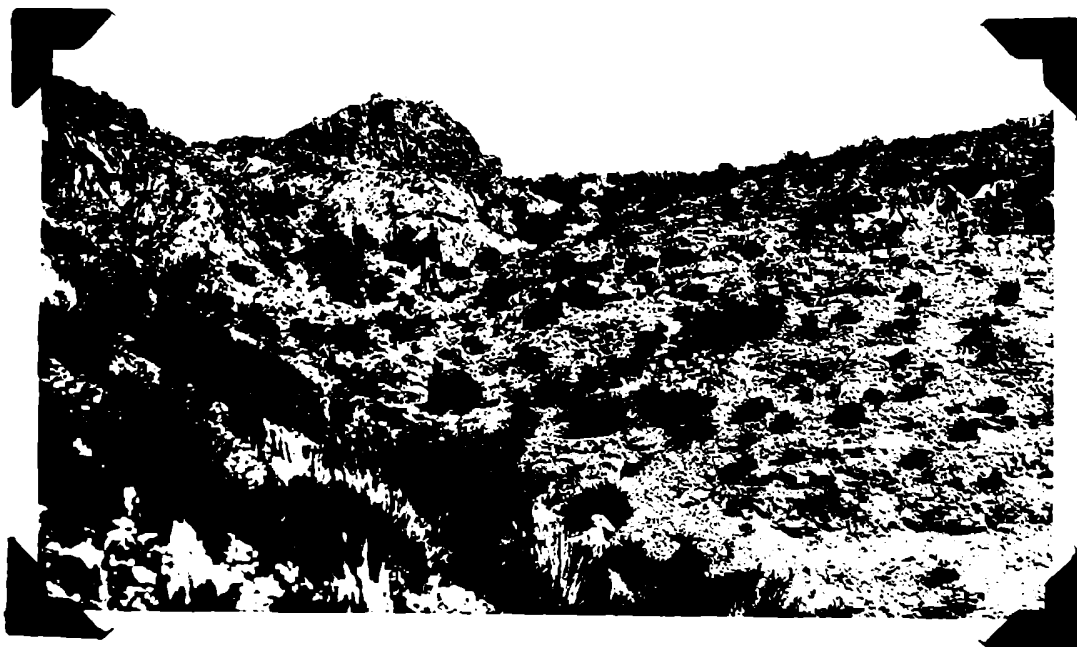


Fig. 23

La fotografía de la figura 22 muestra el contacto anormal entre las tobas de pórfido (a la izquierda) y los sedimentos liásicos (a la derecha), en las inmediaciones del cañadón de Los Pantanos. La fotografía de la figura 23 muestra un detalle de la anterior.

y el hundido por las capas *límbicas* (Véase fotografías adjuntas, figs. 2² y 2³). A lado del plano de falla, estas últimas basan a ESE con inclinación de 3°.

Parece entonces, que todo el bloque porfirítico junto con sus tabas y los sedimentos *límbicos* que se adosan a sus faldas orientales, a lo largo del plano de falla se han levantado sobre el resto de la masa sedimentaria.

Probablemente el rumbo de la misma falla coincide con el eje de fracturación de rumbo norte sur que corta las faldas orientales del cerro Roth. Al sur y a oriente del cerro La Pintada, las capas están en parte inclinadas fuertemente, hasta más de 50°, siempre formando el ala oriental del anticlinal principal. De modo que el eje de éste pasa, como ya lo dijimos, a occidente del bloque porfirítico.

Un excelente lugar de observación para estudiar la tectónica de esta zona se halla en la cumbre del cerro Roth, o mejor en las elevaciones situadas al sur de éste.

Es probable que la fractura que he descrito en Carrizuzú se prolongue hasta las inclinaciones del cerro La Pintada, intersectando el eje de fracturación de rumbo meridiano que acabo de describir.

En el bocanajo tectónico (Fig. 2¹) de carácter esquemático, he tratado de representar las principales características estructurales de la región. Con la línea llena más gruesa he marcado el eje del anticlinal principal. Con la línea llena más fina el dorso de las ondulaciones secundarias. Con la línea cortada he marcado, en cambio, los sinclinales. No debe esperarse una exactitud rigurosa en el trazado de los ejes, ya que ellos han sido trazados a ojo. Pero, de cualquier modo, dan una idea bastante exacta de la arquitectura creada por los movimientos que la han determinada.



Fig. 14 Serie liásica marina vista desde el cerrito Roth mirando hacia SW. Pliegues suaves en los bancos terminales de la serie.

Las ondulaciones secundarias son muy suaves. Desde el pie de la subida a Sotillo se observa un anticlinal, ya mencionada, cuyo eje diverge un tanto con respecto al anticlinal del valle. El techo y las alas están formados por sedimentos lílitas de transición del Lias con Facies (Furimussian) coincidente al Lias con Facies Rodemburg y por las areniscas ferríferas vinculadas a éste último complejo.

El ala sureste, cerca del cañón basa con una inclinación de 30° con un rumbo $N 35^\circ W$. Alejándose del núcleo, las capas disminuyen bien pronto de inclinación, hasta reducirse a 10° . Desde las estratificaciones septentrionales del cerro Corona que desde SW domina el valle, puede observarse mejor este flanco del anticlinal. Hacia la ladera SW del cerro del Vasco, su eje coincide con la elevación del banco terminal del Lias con Facies Rodemburg que forma el extremo occidental del railazo que corta la cumbre de este cerro. Este anticlinal secundario pierde su sencillez en las adyacencias del bloque cristalino. En proximidad de éste comienza a levantarse, poniendo al descubierto capas del núcleo formadas por areniscas con mucha nodosa, pero con muy raras volutas.

Las demás ondulaciones suaves marcadas en el bosquejo tectónico, están revestidas por las bancas superiores de nuestro complejo n° 3, cuya superficie coincide con la topografía de la región.

De las observaciones hasta aquí consignadas sigue el hecho de que posteriormente al plegamiento ha sucedido un período de fracturación intensa. Pero en atención a las ondulaciones transversales puede suponerse también la interferencia de dos movimientos de plegamiento.

Por lo que se refiere al extremo sureste del arco ya hemos circunscrito el área donde se observan las complicaciones mayores, en la proximidad de las rocas del núcleo antiguo. Hemos di-



Fig. 25 Contacto entre las rocas cristalinas y los sedimentos miocenos, a trescientos metros al NE del cerro de Reynosa.

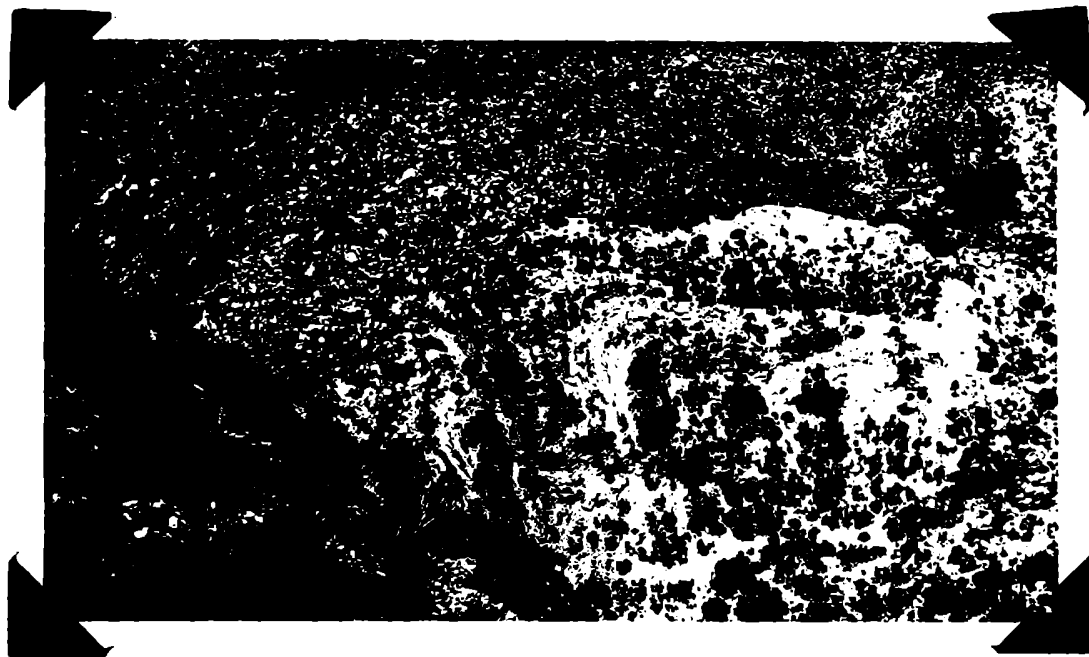


Fig. 26 Detalle de la fotografía anterior.

de que estas complicaciones se extiendan en una faja comprendida entre la Angostura y el puesto de Heli.

Esta faja tectónica queda separada del resto de la estructura por una falla según cuyo plano muy inclinado, los sedimentos del Lias con Repten (Variscanum) coloradensis se han deslizados sobre complejos de capas un poco más antiguas. El perfil esquemático del crequis anexo (fig. 27) quiere dar una idea oscura del hecho apuntado.

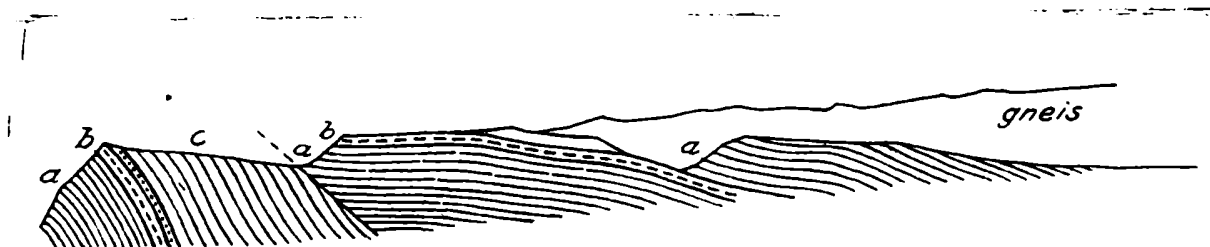


Fig. 27

A la izquierda del plano de deslizamiento se observan varias fallas que descubren los sedimentos en grandes bloques. A menudo las roturas están acompañadas por arrugamientos, contorciones de capas y en muchas partes, también, por salida de rocas eruptivas.

En la desembocadura de la garganta que se halla a unos trescientos metros al sud del puesto de Paynakel se observa el contacto de la pila sedimentaria con el frente novido de la masa cristalina. Justamente al contacto, se hallan dos pliegues fuertes pero cortos que se aplastan contra el granito. El mayor de ellos, este es, el más oriental está cortado por una falla cuyo plano corre aproximadamente paralelo al plano axial del pliegue mismo que tiene un rumbo NE-SW. Los sedimentos que forman estos pliegues están muy alterados hallándose abundante mica blanca

en sus planos de esquistización, revelando el intenso metamorfismo dinámico reportada.

En la desembocadura de la garganta situada a trescientos metros al sur del puesto de Pagnakai, un bloque muy potente de sedimentos líxicos lleva un rumbo E 50° W con inclinaciones hasta de 70° hacia SE. Un poco más al sur este el rumbo es, en cambio, E 5° W, para luego tomar un rumbo fuertemente E-W. Hacia oriente las capas vuelven a su rumbo primitivo, como puede observarse en la colina de 947 m de altura marcada en el mapa al SE del puesto de Bahires. La desviación brusca en esta última dirección está acompañada por la fractura con declinamiento que ya hemos mencionado.

Aunque no he podido efectuar la comprobación cabal, la existencia de otra fractura entre la colina de 947 m y la masa del cerro del Vaseo es casi segura, por cuanto frente a la colina mencionada, las capas del cerro del Vaseo integran ya el ala meridional del gran arco tectónico que, como hemos visto, lleva un desarrollo regular en cuanto nos alejamos de la faja de intensos trastornos provocados por la extrusión de bloques cristalinos.

La dirección de la falla a lo largo de cuyo plano se efectuó el declinamiento brusco, entonces, una desviación brusca en el rumbo de las capas con ángulo de casi noventa grados. Cuando intentáramos la interpretación de estos hechos, veremos que ellos nos sugerirían la existencia de movimientos tangenciales y verticales de la masa cristalina.

Las condiciones tectónicas de esta zona cambian considerablemente en la subida del nuevo camino carretero a Sallidá.

En efecto, en este lugar entre basamento cristalino y sedimentos líxicos se interpone una potente masa eruptiva de basalto fuesocristalino, plagioclásico, esto es, una dolerita cuya intrusión en forma de localite puede constatarse cabalmente. En

los dibujos adjuntos reproducidos en sección transversal, las rasgas de las condiciones estratigráfico-terrásticas de esta zona. El corte corre aproximadamente de Norte a Oeste, desde el borde la masa cristalina de Salió hasta el cerro Mesa.

La roca eruptiva aparenta estar plegada formando parte integrante de las dislocaciones que afectan a los estratos liásicos.

El espesor del cuerpo del lacolito es de unos doscientos metros. Hacia Oeste del cerro Grande (1035 m) se superpone, en parte, a la misma masa del gneis que, igualmente que a los estratos liásicos, metamorfícos profundamente. Hacia Sur y Sudeste queda separado de las rocas cristalinas por el curso del arroyo de La Angostura.

En el perfil transversal del lacolito, más o menos a esta 980, se observa el yacimiento de la roca eruptiva formada por los estratos liásicos con Pecten (Verniceras) colombianus. Estos son esquistos arenillo-estibados que, por un espesor de 8-10 metros están tan profundamente influenciados que, en el mismo contacto, las dos rocas se empastan y se confunden. Los sedimentos se han impregnado de materiales lávicos. A medida que nos alejamos de este contacto, el metamorfismo disminuye, y volvemos a encontrar los esquistos tobáceos arenillosos del complejo n.º 2.

De la masa lacolítica salen numerosas apófisis que se insertan entre los estratos liásicos. Varias de ellas pueden observarse a oriente del punto de Mali, y todas ellas se hallan intercaladas en el espesor del complejo n.º 2. Conviene subrayar que en toda la extensión abarcada por el corte tanto el lacolito como sus apófisis se hallan intercaladas en el espesor del complejo 2, y nunca llegan a contacto con el Lias con Pecten Rodanensis.

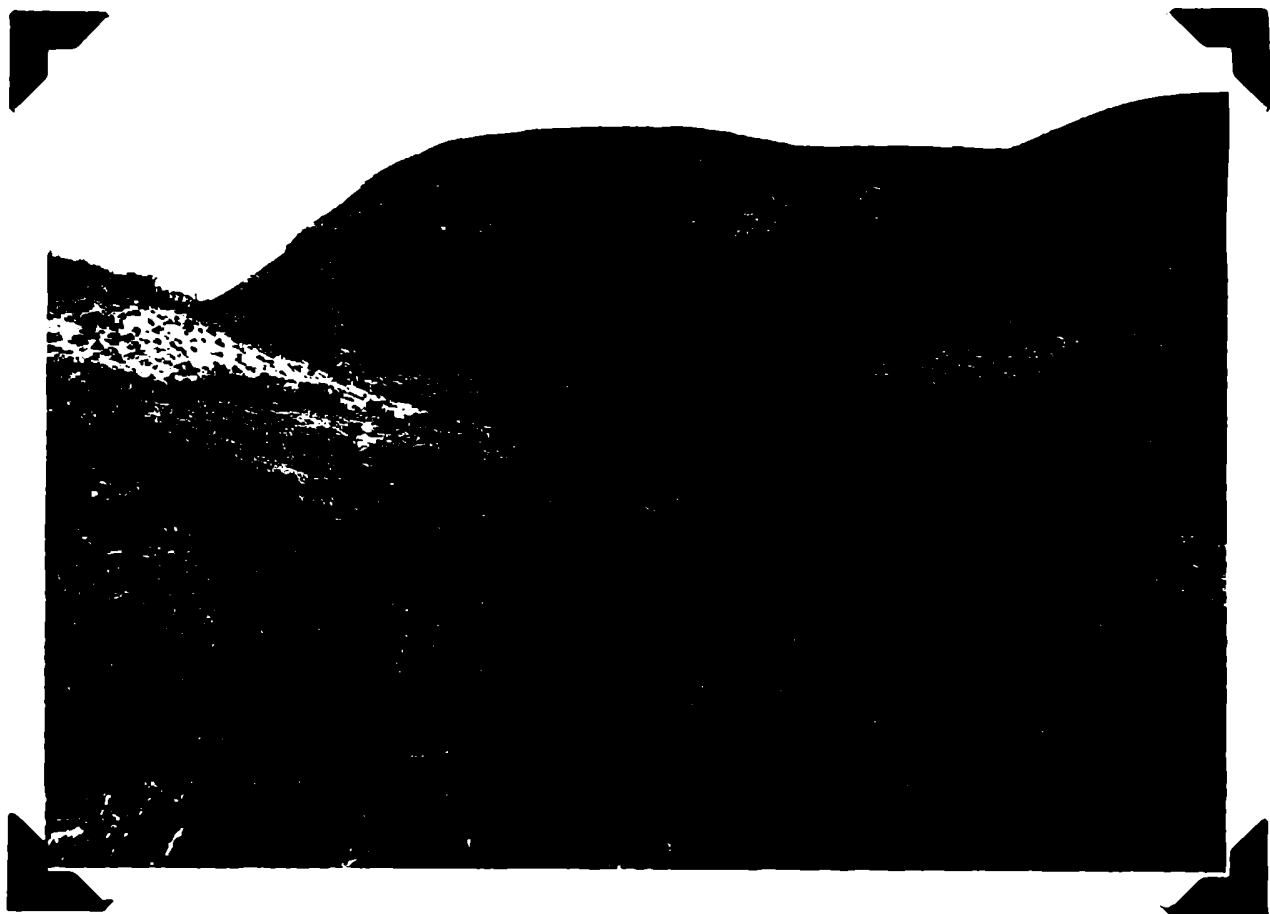


Fig. 28 El Fondo, lava básica basáltico. En primer plano, sedimentos liásicos con lectan (Variannusius) coloradoensis.

Todo el conjunto sedimentario-eruptivo de esta localidad está cortado por una serie de fallas, que lo dividen en bloques. Este sistema de fallas tiene un rumbo general NE-SW, y a su vez están cruzadas por un segundo sistema cuyo rumbo se dirige de Este a Oeste aproximadamente.

Una de estas fallas se observa a poco de subir por el camino carretero a Sallio. Su labio occidental está constituido por la dolerita, y el oriental por los sedimentos liásicos del complejo nº 2.

Los dibujos que acompaño muestran claramente la cronología de estos acontecimientos, según mi interpretación.

En plena subida a Sallio existen aún sedimentos del complejo nº 2, pero al subir a gran altura, como testigos de la cubierta sedimentaria del bloque cristalino, hay en mayor parte destruida. Las capas buzan allí hacia el norte.

Considerando ahora en conjunto la zona más fuertemente transformada de la estructura de la región de Piedra Pintada, llegamos a la conclusión que, por lo menos, han actuado en ella dos movimientos tectónicos.

El deslizamiento al SSE de Heli, el pliegue fallado que hemos descrito más al Oeste, el cambio brusco de las capas en parajes muy próximos entre sí, son hechos que, si los comparamos con los caracteres estructurales del resto de la zona estudiada, nos llevan a admitir que los sedimentos liásicos que antes formaron pliegues regulares han sido apretados, levantados y arrastrados por empujes del bloque cristalino.

Del levantamiento sufrido observamos un indicio indirecto en la subida a Sallio al no encontrar en ningún lugar la parte superior del liás que aflora en los demás puntos de la región. El espesor de la pila de sedimentos destruidos puede calcularse así en unos doscientos metros.



Referencias

Lias con Pecten Bedenbenderi y Cardinia cf. andina: a y a

Lias con Pecten (Varianusium) coloradensis injectada por lacolito básico y sus apófisis: b

Lias con Pecten (Varianusium) coloradensis y base con Pecten (Gibbys) textorina: c

Cristalino, gneis y granito batolítico: d



La tarea de fijar exactamente la edad de los movimientos que han actuado en Piedra Pintada no es posible con los datos hasta ahora consignados. Al respecto hemos visto que, en nuestra región, sobre los estratos liásicos existe un hiatus que perdura quizás hasta los albores del Terciario. Entonces sólo podríamos afirmar que hubo movimientos anteriores a la intrusión del lacolito y otros posteriores a ella, puesto que el lacolito es de edad terciaria.

Para resolver el problema cronológico planteado entendí mis observaciones a localidades vecinas, fuera ya de la zona asignada a la presente tesis.

En la región del curso inferior del arroyo Carrin-curá, separado de los sedimentos liásicos por una fractura, aparece un afloramiento, que por sus fósiles en otra oportunidad he referido ya al Titiense y parte del Neocomiano (cf. Apuntes estratigráficos, 1941).

Como ya dije, el labio hundido de esta falla continúa por la zona del Virgatosphinctes apdosensis (Douv.) Por desgracia no pude observar el yacimiento del Titiense. Sin embargo, la presencia del apdosensis hace suponer, ya vecina la base de la serie.

Sería muy posible, en mi entender, que de existir, el conglomerado tan típico de este piso, se asentaría sobre las capas liásicas. Sabemos también que, al Titiense, sigue en neta transición el Neocomiano.

A unos dos kilómetros al norte de la escuela n° 84, las tobas terciarias que he referido al Deseadense, yacen en discordancia tectónica sobre los sedimentos neocomianos.

Una segunda discordancia es interterciaria y se halla entre las tobas nodulosas pardas con nidos de insectos fósiles y las superpuestas areniscas tobíferas del Rionegrense. Su existencia hace posible correlacionar la primera discordancia con los movimientos de la primera fase orogénica de Keidel (segunda fase de

Groeber) De este modo los movimientos que plugaron al Neocenozo no resultarían anteriores al Terciario, ya que la primera fase de Groeber, a la luz de nuestras actuales comprobaciones, no han actuado en el centro y sur de Neuquén. Los indicios anotados en las cercanías de Paso Flores deben descartarse ya que, los sedimentos considerados un tiempo como terciarios, pertenecen, en cambio, a la base del Jurásico (cf. Fraguelli, 1937, Paso Flores).

Entonces, hemos de referir el plegamiento de los depósitos del Malm y del Cretáceo inferior, a los movimientos intercretáceos acaecidos, según la interpretación corriente, durante el Cenozoense o el Turenense.

Podemos deducir, pues, que los estratos liásicos de Carrin-curá que se propagan hacia el sur hasta región de Piedra Pintada, han sido afectados por estos movimientos.

La cuestión de las relaciones entre el Liásico y el Titoniano de Carrin-curá no puede ser resuelta con los datos de que dispongo.

No puedo afirmar aquí, la posible existencia de movimientos ante-portlandienses. Sin embargo, es muy probable de que entre ambos complejos exista por lo menos una superficie de erosión. El hiatus habría perdurado desde la deposición del Lias hasta la del Malm superior.

La discordancia interterciaria es visible también, en varios puntos del cañadón de Los Chilenos, aguas abajo del cerro La Pintada.

Un ejemplo interesante se observa en la fotografía (fig. 31) y en el corte adjunto.

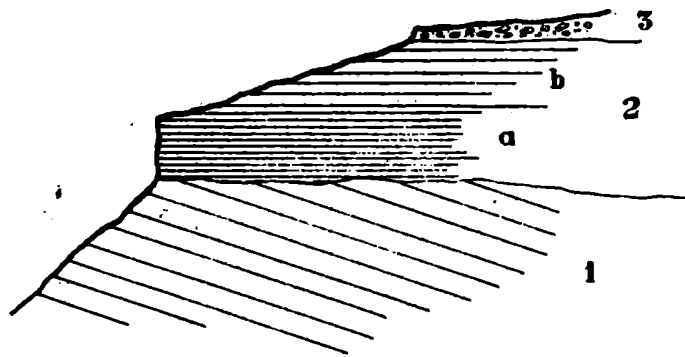


Fig. 31

- 1 - Toba terciaria parda; rumbo NE-SW; inclin. 18° al SW.
- 2 - Arenisca gris (Rionegrens); parte inferior (a) coherente; p. superior (b) de escasa coherencia.
- 3 - Restos de terraza customaria.

Con estas observaciones complementarias, estamos ahora en mejores condiciones para fechar los movimientos que actuaron en Piedra Pintada.

Teniendo en cuenta la primera discordancia de Carrín-curá, podemos afirmar que el plegamiento de los estratos liásicos en forma de pliegues regulares y suaves ha debido producirse durante el Cretáceo, esto es, han de haberse plegado por los movimientos intercretáceos.

Pero, la estructura creada por estos movimientos ha sido roturada eficazmente por los movimientos terciarios, y más precisamente, por aquellos de la segunda fase orogénica de Groeber, como lo demuestra la discordancia observada en Carrín-curá y en varios puntos del Cañadón de Los Chilencos. A estos movimientos atribuyo las dislocaciones por levantamiento, arrastre y rotura que afectan tanto las rocas neovolcánicas como a los estratos liásicos.

Localmente, queda aún sin solución el problema de la posible existencia de movimientos del Jurásico superior.

C O N C L U S I O N E S

Los terrenos que afloran en la región de Piedra Pintada constituyen, en su mayor parte, el relleno sedimentario de una antigua cuenca entre bloques cristalinos dislocados por fallas. A la altura del paralelo 40°, que cruza la región estudiada, el ancho de la cuenca no parecería mayor de 50 kilómetros.

A su vez, la cuenca de Piedra Pintada es una dependencia de una depresión más amplia que se extiende hacia el Norte y cuyos sedimentos afloran especialmente en la región de Charahuilla-Chacaicó al sud del Neuquén central. Desde el borde meridional de esta depresión, la cuenca de Piedra Pintada propagó hacia como un largo seno, los mares jurásicos que penetraron desde el borde pacífico del antiguo continente.

En su conjunto, la cuenca Charahuilla-Chacaicó-Piedra Pintada, evidentemente de origen epirogénico, se extiende por una longitud de 150 kilómetros aproximadamente.

Los bloques cristalinos que la limitan, están constituidos por rocas gnéissicas (en parte filíticas) perforadas por granitos, y forman parte de una vieja semillanura (peneplain), cuyos restos hoy se extienden en más amplias superficies no sólo al NW de la región estudiada, sino también al SE, a lo largo de ambos márgenes del curso medio del río Limay. Entre éstos, la cuenca de Piedra Pintada formó una depresión longitudinal, paleogeográficamente limitada al W por el gran bloque de Sañicó (Sierra de La Angostura) y al E por los afloramientos cristalinos que siguen junto al borde izquierdo del Binay entre Piedra del Aguila y Zaina-Yehua. Mientras estos bordes, occidental y oriental, pueden esyablecerse con relativa seguridad, el borde austral de la misma cuenca permanece aún indeciso por cuanto, hacia esta dirección, sus antiguos sedimentos desaparecen debajo de vastos mantos eruptivos terciarios y cuaternarios y bajo seimentos recientes.

La serie sedimentaria, que relleno la cuenca, en su totalidad corresponden a sedimentos liásicos, inclusive los llamados "depósitos mesotriásicos" de las cercanías de Piedra del Aguila, en el borde oriental de la cuenca.

Por sus fósiles, la edad de la serie puede establecerse como de la parte superior del Lias inferior. Más exactamente, la serie puede compararse con el Lotaringiense, de la misma manera que los terrenos de la serie análoga estudiada ya en las próximas regiones de Chacaicé y Charahuilla. Por lo tanto, el Lias de Piedra Pintada constituye el afloramiento más austral conocido hasta ahora para los depósitos marinos del Jurásico inferior, en el Neuquén.

Por sus facies, el depósito en parte es nerítico y en parte litoral de playa hasta costanero. En todas partes, la abundancia de restos vegetales conservados en sus capas (troncos, tallos y hojas) demuestra que nunca la cuenca revistió caracteres batiales; sino que en todo momento fué asiento de una sedimentación terrígena procedente de un borde continental muy próximo y hasta contiguo.

En su espesor se destacan claramente dos secciones: una inferior transgresiva, que comienza con un degado conglomerado de base y sigue con areniscas y luego con arcillo-esquistos tobáceos de notable potencia; y otra superior regresiva que, en brusca transición con la sección inferior, pasa a areniscas tobíferas, areniscas y gravillas con fósiles de playa y termina con areniscas tobíferas y conglomerados ricos en restos de vegetales continentales.

La sección inferior yace en su mayor parte transgresivamente sobre las rocas cristalinas. Pero es de advertir que esta posición con toda probabilidad es secundaria y consecutiva a procesos tectónicos que arrastraron y arrugaron los sedimentos liásicos sobre los costados de los bloques antiguos. Evidentemente su posición originaria fué transgresiva sobre la superficie de la serie porfirítica que erupció y se extendió ampliamente en la región

antes de la sedimentación liásica.

Esta conclusión parece cabalmente justificada por el hecho de que en todo el espesor de la serie marina no se encuentran rodados de las rocas del antiguo basamento cristalino. En cambio, todos los elementos pefíticos, particularmente abundantes, en varios niveles del mismo depósito, proceden de la destrucción de las rocas de la serie porfirítica y especialmente de los pórfidos cuarcíferos claros y de sus tobas.

Sobre la serie liásica existe un largo hiatus que perdura hasta los comienzos del Terciario.

Este hiatus se reduce en localidades próximas por intromisión parcial de los sedimentos marinos del Titoniense y del Neocamiano. La localidad más próxima donde se efectúa tal interpolación es la de Carrín-curá, donde, entre Liásico inferior y Terciario inferior existen los sedimentos marinos de aquel Titoniense fosilífero al cual ya he aludido. Pero las relaciones exactas entre estos sedimentos y el Lias de Piedra Pintada no pudieron reconocerse.

El Terciario, en mayor parte limitado a la periferia de la cuenca especialmente en su costado oriental, está formado principalmente por tobas piroclásticas lacustres, parecidas a las que se encuentran en las regiones contiguas. Pero, por carecer de fósiles apropiados, no podrían separarse exactamente en horizontes estratigráficos, ni determinarse cronológicamente de una manera precisa.

Durante el Terciario, especialmente, la cuenca fué asiento de episodios eruptivos que introdujeron en los sedimentos liásicos lacolitos y los cruzaron con numerosísimos diques lávicos.

Por lo que se refiere a la tectónica de la región estudiada, puede decirse que el relleno sedimentario liásico evidentemente fué plegado entre los bloques cristalinos que lo limitan. En general, el plegamiento es de carácter suave. Las complicaciones intensas son relativamente escasas y limitadas a los bordes de la cuenca, especialmente al contacto con los bloques cristalinos y los pórfidos.

Esta estructura con toda probabilidad fué creada por los movimientos intercretácicos, pero luego roturada eficientemente por los movimientos terciarios, especialmente por aquellos de la "segunda fase andina" de Crocker. Fueron especialmente estos últimos que complicaron con fuertes dislocaciones (particularmente marginales) la suave estructura intercretácica y dislocaron los bloques cristalinos linitrofos.

Probablemente en fases posteriores, intervinieron también movimientos cuaternarios, especialmente en sentido epirogénico, este es, determinando fracturaciones, revivificando fallas e incrementos sus reccionales en los bloques.

La Plata, mayo 26 de 1942.-




B I B L I O G R A F I A

- BUECKHANDT, C., Profils géologiques transverseaux de la Cordillère Argentine Chilienne, en An. del Museo de La Plata, Sección Mineralógica y Geológica, II, 1-136. La Plata, 1900.
- BUECKHANDT, C., Coupe géologique de La Cordillère entre Las Lajas et Curacutin, en An. del Museo de La Plata, Sección Mineralógica y Geológica, III, 1-102. La Plata, 1900.
- BUECKHANDT, C., Sur les fossiles marins du Lias de la Piedra Pintada, avec quelques considerations sur l'age et l'inclinaison du gisement, en Rev. del Museo de La Plata, X, 243-249. La Plata, 1902.
- BUECKHANDT, C., Beitrag zur Kenntnis der Jura und Kreide-formation der Cordillere, en Palaeontographica, I, 1-144. Stuttgart, 1903.
- DECHASLAUX, C., Les Pectinidés Jurassiques de l'Est de la Bassin Paris, en Ann. de Paléontologie, XXV. Paris, 1936.
- DEMONTIER, E., Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin de Rhone. Paris, 1864-1872.
- FRUGLIO, E., Fossili liassici della Valle del Rio Genua (Patagona Cien. di Geol., Ann. Mus. Geol. di Bologna, IX, 1-64. 1903. 1933.
- POSSA-MANCINI, E., La formación continental de Paso Flores en el rio Linay, en Notas del Mus. de La Plata, II, Geología n° 3, 39-96. Buenos Aires, 1937.
- FRUGUILLI, J., La flora Jurásica de Paso Flores en el Neuquén con referencias a la de Piedra Pintada y otras floras resicas argentinas, en Rev. del Mus. de La Plata (N.S.) Paleontología n° 3. Buenos Aires, 1937.
- FRUGUILLI, G., Nidi di Scarabeidi e vespidi, en Boll. Soc. Geol. It LVII-1, 77-96. Roma, 1938.
- FRUGUILLI, J., Beles de Escarabéidos y nidos de Vespídos fósiles en Physis, XII, 348-352. Buenos Aires, 1938.
- FRUGUILLI, J., Nidos fósiles de insectos en el Terciario de Neu y Rio Negro, en Notas del Museo de La Plata, IV, Paleontología n° 18, Buenos Aires, 1939.

- FRERIGUELLI, J., Viaje a la zona central y andina de la Patagonia septentrional, en Rev. del Museo de La Plata (N.S.), sección oficial, año 1939. Buenos Aires, 1940.
- FRERIGUELLI, J., Las Craytonterideas del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia), en Notas del Mus. de La Plata, VI, 27-57, Paleontología n.º 27. La Plata, 1941.
- FRERIGUELLI, J., Agonopteris y Linguifolium del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia), en Notas del Museo de La Plata, VI, 405-437, Paleontología n.º 34. La Plata, 1941.
- GILIBI, E., Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos, en Actas de la Acad. Nac. de Ciencias de la República Argentina, IX, 1-55. Córdoba, 1925.
- GILIBI, E., La estructura geológica de la Cordillera argentina entre el río Grande y el río Diamante en el sud de la provincia de Mendoza, en Actas de la Acad. Nac. de Ciencias de la República Argentina, X, 125-172. Córdoba, 1931.
- GONCH, E., Geologie Südamerikas. Berlin, 1932.
- GONCH, E., Edad y extrusión de las estructuras de la Cordillera entre San Juan y Nahuel-Huapi, en Physis, IV. Buenos Aires, 1916.
- GONCH, P., Estratigrafía del Doggar en la República Argentina, en Bol. 13 B. de la Dirección de Minas, Geol. etc. Buenos Aires, 1918.
- GONCH, P., Remarques sur l' stratigraphie des Lias von Piedra Pintada (Caina-Yelma), en N. Jahrb. f. Min., etc., LII-B. Stuttgart, 1925.
- GONCH, P., Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes, Publ. n.º 58 de la Dir. de Minas y Geol., etc., Buenos Aires, 1929.
- GONCH, P., El Eogeno del Neuquén, el Eiso de Navidad chileno, la formación de río Grande y sus relaciones, en Mus. Arg. C. Naturales, XI. Buenos Aires, 1939.
- JACOBKI, E., Beiträge zur Kenntnis des Jura in Südamerika, I: Allgemeiner Teil, en N. Jahrb. f. Min., etc., Beil. Bd. XXXVII. Stuttgart, 1913.
- JACOBKI, E., Beiträge zur Kenntnis der Jura in Südamerika, II: Spezieller paläontologischer Teil, en N. Jahrb. f. Min., etc., XL. Stuttgart, 1914.

- JAWORSKI, B., Contribución a la Paleontología del Jurásico Sudamericano, en Publ. n.º 4 de la Dirección de Minas y Geología, Buenos Aires, 1925.,
- Jaworski, B., La fauna del Lias y Dogger de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza, en Actas de la Acad. Nac. de Ciencias de la República Argentina, IX. Córdoba, 1926.
- KEIDEL, H., Ueber das Patagonische Tafelland, etc., en Zeitschrift des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins, Bd. III. Buenos Aires, 1913.
- KUNTZ, F., Sur l'existence d'une flore rajmahaliennne dans le Gouvernement du Neuquén (Piedra Pintada) entre Limay et Collon-curá, en Rev. del Museo de La Plata, X. La Plata, 1902.
- LEANZA, A. F., Myoconcha neuquena n. sp. del Lias de Piedra Pintada, en el Neuquén, en Notas del Museo de La Plata, V, Paleontología n.º 22. Buenos Aires, 1940.
- LEANZA, A. F., Dos nuevas especies del género Cucullaea Lam. del Lias de Piedra Pintada en Notas del Museo de La Plata, V, Paleontología n.º 23. Buenos Aires, 1940.
- LEANZA, A. F., Apuntes estratigráficos sobre la región cruzada por el curso inferior del arroyo Carrin-curá en el Neuquén (Patagonia), en Notas del Museo de La Plata, VI, Geología n.º 13. La Plata, 1941.
- LEANZA, A. F., Los Pelecípodos del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (En prensa)
- PIATNINZKY, A., Mético y Liásico en los valles de los ríos Genua y Tecka, y sedimentos continentales de la sierra de San Bernardo, en Bol. de Inf. Petroleras, X-103. Buenos Aires, 1933.
- ROTH, S., Apuntes sobre la geología y la paleontología de los territorios del río Negro y Neuquén, en Rev. del Museo de La Plata, IX. La Plata, 1899.
- ROTH, S., La découverte du gisement de la Piedra Pintada, avec un aperçu géologique de la région entre le Pichipicun-leufú et le Collon-curá, en Rev. del Museo de La Plata, X. La Plata, 1902.
- WEAVER, CH., Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West central Argentina, en Mem. Univ. of Washington, I. Seattle, 1931.

M. A., Compendio Argentino.

Buenos Aires, 1931.