

## ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO GEOLOGICO DEL FLYSCH EN LA ARGENTINA

Por A. V. BORRELLO \*

### RESUMEN

En el presente trabajo se consignan en forma sumaria y comentada, y en orden sucesivo, los antecedentes reunidos por el autor sobre referencias geológicas del flysch de la Argentina. Corresponden al período 1907-1954 y brindan al respecto una primera serie de informaciones, esporádicas y locales.

Se trata después la labor sistemática en los depósitos del flysch protoídico, paleoídico y neoídico de la Cordillera Andina, estudiados en los últimos tres años por el autor presente. A través de estas investigaciones la región andina puede considerarse un área de excepcional carácter geotectónico entre las conocidas del mundo en la actualidad.

Es indicado el propósito de llegar a un conocimiento integral del flysch del país. Para ello se han iniciado los trabajos de un plan que finalmente contempla, a través de la Universidad Nacional de La Plata (División Geología), la ejecución en cuatro años del Mapa Tectónico de la República Argentina con personal científico que se prepara al efecto.

### ABSTRACT

In this paper the previous works by the author concerning the geological references of the flysch in Argentina are brought together in a brief and commented form. They correspond to the 1907-1954 period and offer the first series of sporadic and local informations.

Later the paper deals with the systematic tasks performed on the protoidic, paleoic and neoidic flysch deposits in the Andean Cordillera, that have been studied during the last three years by the present author. Due to these investigations it

\* Profesor y Jefe de la División Geología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

can be considered that the andean region is outstanding in the know areas of the world because of its exceptional geotectonic character.

The purpose of arriving to a complete knowledge of the flysch in the country is indicated and the means of achieving this is through the National University of La Plata (Division of Geology).

The work plan have been initiated and the final result is the Tectonic Map of Argentine Republic, that shall be carried out by the scientific staff that is being prepared to do that job.

#### BREVE INTRODUCCION

El racional estudio de un proceso geosinclinal cíclico y completo impone ineludiblemente el metódico estudio descriptivo, analítico y comparado de sus regímenes de sedimentación, sobre todo por el hecho de que en los pormenores físicos y geológicos de los mismos encontramos la clave para la interpretación del desenvolvimiento estructural de los elementos corticales conocidos bajo la difundida denominación de orógenos. Uno de los cuadros tectogenéticos pertinentes, condicionados por la fase preorogénica, segunda del ciclo geotectónico normal que abarca la suborogénica antes y la ortorogénica y postorogénica después (Borrello, 1965, cuadro II), es la que coincide con el desarrollo de la sedimentación del flysch. Esta depositación es trascendente sobre los campos ortogeosinclinales por su expansión, facies, contenido paleobiológico y ulterior tectonización y plutonización extensivas. El flysch y la molasa son de antiguo el vivo par geológico que distingue la fisonomía axial de las mayores cadenas de montañas, desde sus comienzos fosas de relleno sedimentario, diastrofismo y actividad ignea constantes.

Europa, particularmente los sectores de sedimentación alpina del tiempo mesozoico-terciario, es la región tradicional del conocimiento del flysch en el mundo. Desde allí se propagó el criterio de su estudio a escuelas de regiones diversas, pero los investigadores del Viejo Continente parecen seguir polarizando la tendencia respectiva que ahora es uno de los fundamentos geotectónicos salientes en el estudio moderno de la geología científica.

En las especialidades de geotectónica, paleogeografía y sedimentación existe nutrido número de obras y contribuciones, mayormente europeas, citadas en las obras clásicas pertinentes que obvian reiterar la extensión de un acervo bibliográfico cuantioso.

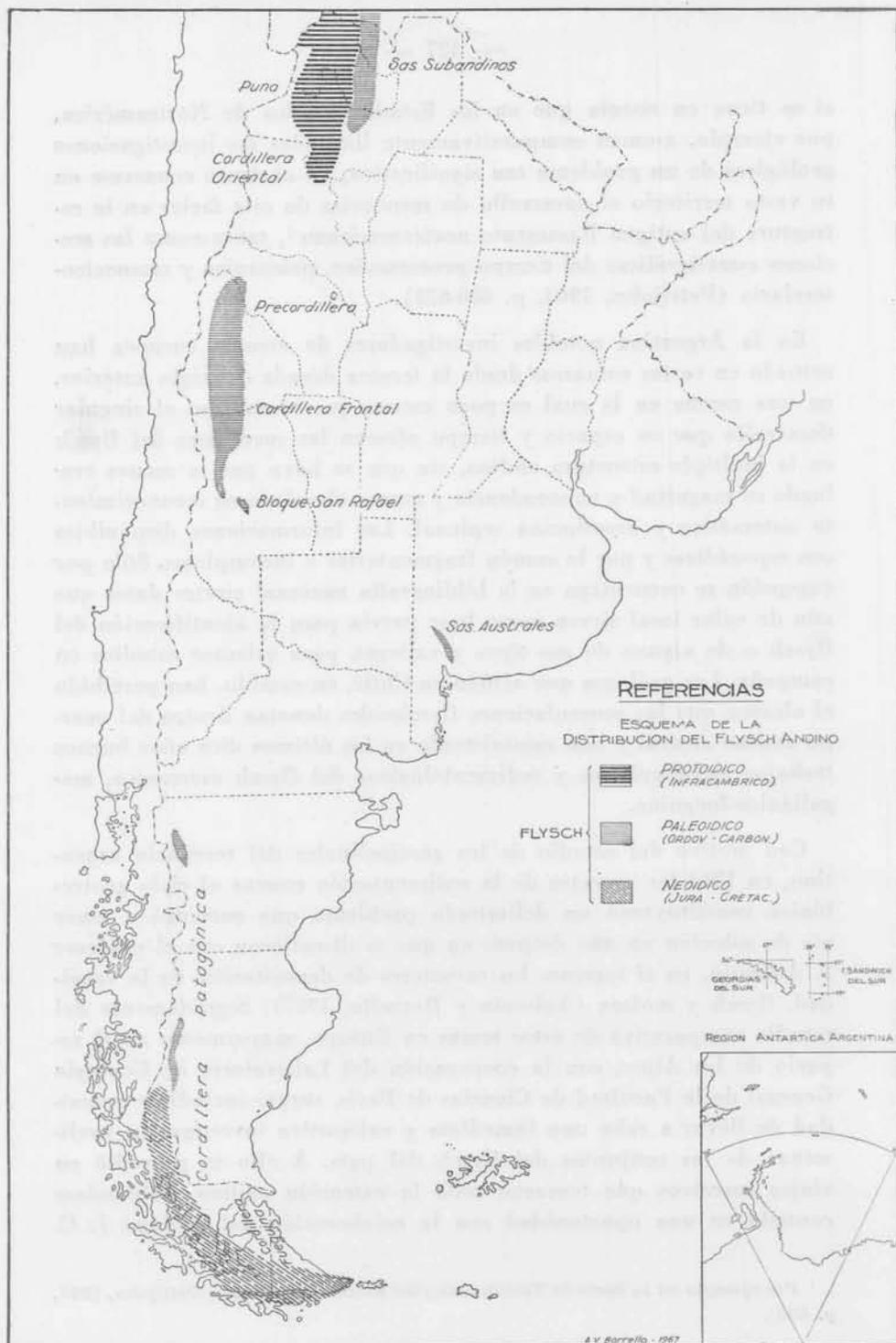
En Sudamérica, exceptuando los de Chile, son escasos y magros los estudios que contamos sobre el flysch. No debe ésto sorprender

si se tiene en cuenta que en los Estados Unidos de Norteamérica, por ejemplo, asoman comparativamente limitadas las investigaciones geológicas de un problema tan significativo, no obstante conocerse en su vasto territorio el desarrollo de secuencias de esta facies en la estructura del antiguo Basamento norteamericano<sup>1</sup>, tanto como las secciones estratigráficas del tiempo proterozoico, paleozoico y mesozoico-terciario (Pettijohn, 1963, p. 620-623).

En la Argentina notables investigadores de escuela europea han actuado en vastas comarcas desde la tercera década del siglo anterior, en una escena en la cual es poco menos que asombroso el singular desarrollo que en espacio y tiempo ofrecen las sucesiones del flysch en la múltiple estructura andina, sin que se haya por lo menos evaluado su magnitud y trascendencia y menos abordado su reconocimiento sistemático y descripción regional. Las informaciones disponibles son esporádicas y por lo común fragmentarias o incompletas. Sólo por excepción se encuentran en la bibliografía nacional ciertos datos que aún de valor local sirven como base previa para la identificación del flysch o de alguno de sus tipos y valieron para orientar estudios en campaña. Los geólogos que actúan en Chile, en cambio, han percibido el alcance que las acumulaciones flyschoides denotan dentro del cuerpo andino austral y han suministrado en los últimos diez años buenos trabajos estratigráficos y sedimentológicos del flysch mesozoico, magallánico-fueguino.

Con motivo del estudio de los geosinclinales del territorio argentino, en 1964 los aspectos de la sedimentación conexas al ciclo geotectónico constituyeron un delimitado problema que comenzó a tener vía de solución un año después en que se discutieron con el profesor J. Aubouin, en el terreno, los caracteres de depositación de la vacuidad, flysch y molasa (Aubouin y Borrello, 1967). Seguidamente del estudio comparativo de estos temas en Europa, mayormente en el espacio de los Alpes, con la cooperación del Laboratorio de Geología General de la Facultad de Ciencias de París, surgió ineludible necesidad de llevar a cabo una inmediata y exhaustiva investigación preliminar de los conjuntos del flysch del país. A ello se procedió en viajes sucesivos que tomaron toda la extensión andina, habiéndose contado en una oportunidad con la colaboración del geólogo J. C.

<sup>1</sup> Por ejemplo en la Serie de Timiskaming del Escudo Canadiense (Pettijohn, 1963, p. 623).



Vicente, de la Sorbona, actualmente en el Instituto de Geología de la Universidad de Chile.

Una labor masiva del tipo indicado comenzó con la localización y revisión de la bibliografía pertinente. Cuanto fue logrado al respecto sirve para satisfacer la finalidad del trabajo que aquí se ofrece y es dado a conocer en forma sumaria y comentada con el objeto de que no sólo sirva para los trabajos propios sino también para los de aquellos investigadores que deberán oportunamente penetrar en el examen científico o técnico de este importante problema. Los geólogos de la División Geología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata y los alumnos del curso de Geología Argentina de la misma, seguramente verán satisfecho un propósito bibliográfico requerido por los trabajos científico y docente, en realización en la actualidad.

Algunas consideraciones y resultados obtenidos con los trabajos y estudios cumplidos sobre el flysch de la Argentina, se ofrecen después de la revisión prevista a fin de ilustrar al lector sobre la labor que realizamos desde el seno universitario en La Plata, en cumplimiento de programas en ejecución.

#### SOBRE LA DEFINICION DE FLYSCH

El concepto y el término de flysch fueron introducidos en la literatura geológica por B. Studer en 1827. En dialecto suizo-alemán el vocablo se aplicó para indicar el carácter específicamente "esquistoso" que tienen los blandos depósitos sedimentarios de Simmental y Frutigen (Lombard, 1956, p. 567).

La definición más completa de flysch entendemos que puede ser la de N. B. Vassoevich (1948, p. 151) quien a propósito ha expresado: "El flysch es una serie<sup>2</sup> relativamente potente de formaciones<sup>3</sup> marinas, sedimentarias, caracterizadas por una alternancia regular, de dos al menos, pero habitualmente tres (más raramente cuatro o cinco) variedades litológicas principales de capas, que contienen siempre por lo menos dos principales clases granulométricas de rocas granulosas (fanerómeras) o no granulosas (criptómeras) independientes de su composición material, las cuales constituyen combinaciones parage-

<sup>1</sup> No implica sentido cronoestratigráfico en el caso.

<sup>2</sup> No alude a jerarquías litoestratigráficas al efecto. (Ambas aclaraciones del autor presente).

néticas regulares de *ritmos simples*, habitualmente semiciclos progresivos que se miden, en regla general en centímetros o en decímetros. Las rocas del flysch son pobres en restos enteros de macrofauna, y de microfauna (o bien no las contienen) pero suelen encontrarse, en abundancia algunas veces, fucoides y, o, hieroglifos". Un verdadero flysch, en el criterio del aludido autor, debe comprender la suma de todos los atributos enunciados.

J. Aubouin (1965, p. 129-133) al referirse al *período del flysch* en su estudio de los geosinclinales consigna que en dicho lapso tiene lugar la depositación del flysch o sedimentitas del tipo grauvaca; agrega que los materiales constituyentes son de procedencia terrígena-marina originando mezclas que enmascaran la litología resultante en las fosas subsidentes.

En el sentido rígidamente geotectónico el flysch puede ser considerado como el volumen sedimentario que se forma hasta colmar la fosa geosinclinal, después de terminada la depositación previa de la vacuidad durante la máxima subsidencia, hallándose comprendido en el tiempo que precede a la génesis de las acumulaciones molásicas.

#### LA PRIMERA REFERENCIA, INCIDENTAL

Aunque el comienzo del conocimiento geológico de la Cordillera Patagónica data de la última década de la centuria precedente, una alusión, indirecta acerca de los depósitos del flysch tuvo recién lugar hace sesenta años. Fue O. Wilckens (1907 a) el autor que a propósito de la descripción de la carta geológica expeditiva de R. Hauthal, que abarca el cuadrante sudoeste de Santa Cruz y sectores vecinos de Chile hasta el borde pacífico, tuvo ocasión de referirse incidentalmente al flysch.

Al considerar los caracteres salientes de las capas cretácicas (Kreideformation) indicó que las algas<sup>4</sup> halladas en las mismas coinciden en sus condiciones de hábito con las conocidas del flysch alpino. No existe en verdad una especificidad científica y concretada del descubrimiento del flysch, pero la breve referencia dada cabe en la esfera de un valedero antecedente geológico, desde que formas semejantes de problemáticos fósiles son propios, hasta inconfundibles de las facies flyschoide cretácico-terciario de los Alpes.

<sup>4</sup> En realidad, restos problemáticos o fucoides.

O. Wilckens en tal ocasión hizo mención a los caracteres paleontológicos del referido cretácico por lo cual el conjunto sedimentario del flysch quedaba caracterizado por la presencia de *Inoceramus steinmanni* e *Inoceramus andinus* Wilck., además de otros invertebrados marinos.

En el trabajo que O. Wilckens (1907 b) publicó conjuntamente con el anterior sobre la fauna de invertebrados marinos del Cretácico superior del Sud patagónico describió y figuró los fucoides (*op. cit.*, p. 4, lám. III, 2) consignando a la vez el pormenor de la procedencia: Monte Buenos Aires, Lago Argentino, Santa Cruz. Las formas problemáticas ilustradas corresponden a *Chondrites (Phycopsis) targioni* Brogn. y *Chondrites arbuscula* Fisch.-Oost., indicados como pertenecientes a los "Esquistos con *Inoceramus steinmanni*" (sur del Lago Argentino). Los restos habían sido individualizados por G. Steinmann.

Como puede observarse la referencia dada tiene notoriamente un viso paleontológico. Su contenido no tuvo después efecto trascendente en la literatura geológica del país exceptuando la mención de H. Gerth (1935, p. 309). Sin embargo representó la información simple y más pretérita que se registraría en materia de conocimiento del flysch de la Argentina.

#### EL FLYSCH DE LA CORDILLERA FUEGUINA

En los años 1928-1929 tuvo lugar la Expedición a Tierra del Fuego auspiciada por la Sociedad Geográfica de Finlandia. Contaba con la dirección del Prof. V. Auer y como geólogo del cometido participó el Dr. E. H. Kranck. Una zona amplia de la isla fueguina fue sometida a prolijos reconocimientos geológicos que se extendieron incluso por el continente desde el Sur del paralelo 52° Lat. S y el abrupto archipiélago situado por debajo de las latitudes del Estrecho de Magallanes, hasta el Cabo de Hornos e Isla Nueva en la entrada del Canal de Beagle. La zona más grande abarcada corresponde al territorio de Chile pero en el ámbito argentino no fueron pocas las observaciones referenciadas que se leen en su obra (Kranck, 1932).

Aparte de los numerosos datos de incuestionable valor geotectónico y geomagmático, que sirven para las investigaciones de igual carácter que realizamos en la actualidad, los atinentes al flysch merecen ser destacados. Primero por ser seguramente los precedentes que en su género presentan pormenores que prueban una determinada orientación geológica en la labor de campaña, en segundo lugar por haber

en parte ilustrado semejante información, y por último en razón de haber anticipado con su descripción algunas relaciones estructurales de evolución geosinclinal en el área de la Cordillera Fueguina. Se advierte que fue evidente la guía que brindó a propósito el Dr. E. C. Wegmann al investigador finés durante el viaje que el mismo realizara por los Alpes helvéticos durante el verano de 1929 (Kranck, *op. cit.*, p. 8) al punto que muchas de las consideraciones estructurales expuestas en su trabajo sugieren la tendencia científica suiza de la época.

E. H. Kranck (*op. cit.*, p. 24) refirió la distribución del flysch (flüsch, *sic*) austral a la zona de la llamada Cordillera Marginal, esto es, en su mayor parte, el flanco septentrional de la Cordillera Fueguina. Reconoció tales depósitos desde el seno Skyring al borde nordeste del Lago Fagnano y tras un intervalo (*op. cit.*, mapa geológico) lo extiende, al Este de las sierras de Irigoyen y Lucio López, por Península Mitre y Policarpo, al litoral atlántico que margina el Estrecho de Lemaire. Esto indica que una zona no del todo reducida del área argentina quedó comprendida en la comprobación del flysch andino por parte del autor mencionado.

La edad cretácica del flysch de la Cordillera Marginal fue expresada por E. H. Kranck (1932, p. 24) lo mismo que las relaciones estratigráficas que estos depósitos guardan sobre antiguas sedimentitas y esquistos (*sic*) de la Cordillera Central (*op. cit.*, p. 29). A este respecto se entiende claramente la importancia que se le acordara al flysch como entidad distinta de su base y propia de un ciclo que marca el proceso erosivo y arrasamiento del substratum mesozoico. Resulta de interés destacar que puso en evidencia las vinculaciones que hallara en los niveles inferiores del flysch de la Cordillera Marginal con las pizarras (lutitas) negras (black slates) en el cuerpo montañoso examinado (*op. cit.*, p. 38). Este es el primer indicio de distinción entre facies del flysch; al ahora asignable ortoflysch típico de la Cordillera Marginal agregó las capas pelíticas oscuras que transformadas por el metamorfismo geosinclinal no dejan de reproducir, por lo que actualmente sabemos, las condiciones de yacencia de un criptoflysch<sup>5</sup>. El dato sobre la presencia de capas de grauvaca en la constitución del flysch (*op. cit.*, p. 77) agrega un elemento característico más en la descripción de la litología distintiva correspondiente.

<sup>5</sup> Ortoflysch y criptoflysch son términos del léxico respectivo dado por Vassoevich (1948).

En la Cordillera Marginal también fueron reconocidos otros tipos sedimentarios dentro de este conjunto clástico por lo cual se mencionan a la vez conglomerados (*op. cit.*, p. 28-29), los que se hallan en la base de la secuencia y demostraron a E. H. Kranck (*op. cit.*, p. 36) la magnitud de la discordancia que presenta la sucesión en el comienzo de su acumulación. Al penetrar en el estudio del tramo montañoso contiguo a la frontera entre Argentina y Chile, al Norte del Lago Fagnano obtuvo dos vistas singulares del flysch (*op. cit.*, Lám. III, fig. 7 y 8) que muestran, respectivamente, al rítmico ortoflysch (Lago Deseado) y a capas de flysch con deformaciones singenéticas? (Petro Grande, cerca de Vicuña), ambos en el territorio del país vecino.

Las observaciones más importantes realizadas en suelo argentino se refieren a la existencia de grauvacas en el sector de Ushuaia (*op. cit.*, pág. 107). Este dato no es involucrado en rubro alguno de flysch, pero puede ser sobreentendido al efecto pese a que el sector aludido no se encuentra en el espacio de la Cordillera Marginal instituida por Kranck en sus descripciones. No obstante es del caso señalar lo expresado, pues si bien en los alrededores de Ushuaia el flysch que prevalece es el de tipo criptoflysch, lutítico, no hay inconveniente en aceptar la probable presencia de horizontes grauváquicos sugeridos por el propio estudio del mencionado autor (*op. cit.*, p. 34). Las sedimentitas criptoflyschoides fueron incluidas por E. H. Kranck en su formación en duplo Yaghan-Monte Buckland<sup>6</sup>.

La mayoría de los autores que se ocuparon de este problema de la geología en la región austral patagónica y fueguina han mencionado los resultados de E. H. Kranck obligadamente (H. Gerth, 1935; E. Feruglio, 1949-1950; O. Cecioni, 1957; W. Zeil, 1958; H. Katz, 1963 y A. Borrello, 1965). E. Feruglio (*op. cit.*, I, p. 66) que reiteró especialmente datos de la contribución de E. H. Kranck mencionada, consignó al respecto que el flysch de la Formación Yaghan debe abarcar probablemente el Senonense sin dejar de admitir la existencia en el mismo de estratos infracretácicos. En otro pasaje de esta obra (Feruglio, *op. cit.*, I, p. 219) aludió a los conglomerados de la base

<sup>6</sup> Ambas unidades serán reconsideradas y al término de los trabajos que realizamos seguramente habrá que distinguir como unidad independiente aquélla que abarque específicamente el criptoflysch fueguino, para lo cual el autor presente (Borrello 1965, p. 83) ha previsto el deslinde respectivo al tratar la organización geotectónica del Mesozoico-Terciario de Tierra del Fuego.

del complejo sedimentario mesozoico fueguino. Finalmente asignó a la base del Eoterciario las areniscas, arcillas, margas (*sic*) y calizas de los "Estratos del Río Claro" (Formación Río Claro), Tierra del Fuego, en la sucesión del flysch discernido por E. H. Kranek (Feruglio, *op. cit.*, II, p. 152).

LOS DEPOSITOS FLYSCHOIDES EN LA CUENCA DEL LAGO ARGENTINO  
(SANTA CRUZ)

Después de las informaciones dada por O. Wilckens (1907a; 1907b) encontramos en la literatura geológica de la Patagonia las referencias del flysch suministradas por E. Feruglio. La primera de ellas consiste en una manifestación sumaria consignada en su extensa obra *Palaeontographia Patagonica* (Feruglio, 1936-1937, p. 279-280) la cual advierte que la parte alta del "complejo senoniano prevalentemente arenáceo" presenta intercalaciones de capas psamíticas con aspecto de "Flysch", pasando gradualmente al conjunto que se le sobrepone en el área formado de potentes bancos areniscosos interestratificados con lechos arcillosos. En conjunto el espesor de la secuencia aludida es reconocido en varias centenas de metros.

Por segunda vez el mismo autor toca el tema del flysch en su estudio sobre la geología y glaciología de la región del Lago Argentino (Feruglio, 1944). En esta oportunidad, cuando describe la secuencia de capas asignadas al Aptiano-Albiano (*op. cit.*, p. 41-56), alude a sedimentitas clásticas que presentan el aspecto de flysch (*op. cit.*, p. 54), en los alrededores de la Estancia La Gerónima, al Sur del Lago Argentino. A propósito indicó que se trata de capas arcillosas negruzcas, compactas, de pizarrosidad transversal que alterna con ftanitas<sup>7</sup> o lechos areniscosos. Además dice que el contenido paleontológico de este conjunto sedimentario presenta restos de *Inoceramus* (*sic*) con *Inoceramus* cf. *steinmanni* e *Inoceramus* aff. *posidonomyaeformis*.

En el mismo trabajo vuelve a referirse al flysch (Feruglio, *op. cit.*, p. 63) en el capítulo dedicado al examen del Complejo Supracretáceo

<sup>7</sup> Las verdaderas ftanitas pertenecen más bien al dominio eugeosinclinal (vacuidad eugeosinclinal) pero en los regímenes del flysch profundo parecen asociarse a la sedimentación preorogénica, como se desprende de las descripciones del mismo Feruglio en éste y otros sectores patagónicos (?) hechas posteriormente sin especificar al flysch en esos casos.

(*sic*) y claramente señala para el área distribuida entre el Río Chico y Chorrillo Malo, al Sudeste del Lago Rico, Lago Argentino, afloramientos de rocas arcillíticas asociados a capas areniscosas compactas que contienen restos vegetales y muestran bandas sedimentarias arcillosas con "aspecto de *Flysch*". A la vez ilustra sobre el hecho de que una asociación sedimentaria idéntica (*sic*) se advierte en la base del complejo psamítico senoniano en el frontón de la meseta que, al Sur de las estancias Altavista y Anita, están emplazadas con sus instalaciones en el bajo meridional interno del Lago Argentino, al Sur del Cerro Frías.

Existen otras referencias no identificadas por el autor como *flysch* en la obra aludida. Un dato que merece atención es el dado durante la descripción del capítulo del Complejo Porfírico (Feruglio, *op. cit.*, p. 24-38) en lo atinente a la presencia de un banco de lava en almohadas (*pillow-lavas*) de magma ácido ("porfírico") en la base de la serie sedimentaria, que abarca hacia arriba a los niveles del *flysch*. Esta vinculación importa en cierto modo por cuanto en otros sectores del país el magmatismo geosinclinal y el *flysch*, asociados, constituyen un caso llamativo de estudio, tal como acontece en la Precordillera de San Juan, sobre el flanco occidental del cuerpo montañoso al Este de Rodeo (Borrello, 1967). Según sabemos el magmatismo eugeosinclinal es virtualmente exclusivo de la vacuidad; su presencia en las secuencias del *flysch* al presente, constituye eventos de carácter excepcional.

La tendencia estratigráfica y paleontológica de la labor de este investigador seguramente no permitió distraerle las observaciones de campaña en otras especialidades que no fueran las mencionadas, de por sí de naturaleza muy extensa y compleja en la Patagonia.

#### ESTUDIOS MODERNOS DEL FLYSCH EN CHILE MERIDIONAL

Como lo advierte G. Cecioni (1957, p. 539) el término de *flysch* también fue utilizado, en un comienzo, por A. Hemmer en 1937 pero únicamente bajo forma referenciada sin especificaciones geológicas, uniéndose en esto al proceder de otros autores de la época. G. Cecioni (*op. cit.*) es autor de un trabajo importante sobre problemas de *flysch* y molasa en el área de la provincia sureña de Magallanes. La tendencia de su contribución es mayormente descriptiva con el objeto de plantear un considerable problema cuya base es el estudio de las re-

laciones entre orogénesis y la sedimentación. Reconoció dos tipos flyschoides en la referida región andina: *flysch negro* (sector fueguino) y *flysch con chondrites* en la extensión dominante de la comarca abarcada (*op. cit.*, p. 544-545). Al segundo de estos tipos dedica la parte axial de su estudio en el cual da a conocer incluso la nomenclatura de los tipos comunes de flysch en Europa (*op. cit.*, p. 542). Es el primer autor que trata los caracteres del Macigno, tipo apenínico de origen clástico que llega a presentarse bajo la índole de una depositación transicional entre el flysch y la molasa, siendo examinado dentro de este capítulo (*op. cit.*, p. 559-560) y en relación con una secuencia de facies en la llamada Formación Picana (Senoniano). La edad del verdadero flysch local es determinada en el lapso Turoniano-Coniaciano (*op. cit.*, p. 546 y 552). Proporcionó datos, entre otros, sobre la flora y fauna del flysch, anotando la presencia en esta última de formas de *Inoceramus* sp. Los estudios mencionados se aproximan a la zona limítrofe argentina situada al Sur del Lago Argentino, razón por la cual es obvia su importancia para el cotejo con secuencias similares del Oeste de Santa Cruz, Argentina.

Un año después de producido el precedente estudio salió a la luz el que sobre el tema de la sedimentación del geosinclinal de Magallanes redactó W. Zeil (1958) exponiendo el resultado de algunas investigaciones sobre el flysch. Se nota, entre otros aspectos aludidos que este autor reconoció la típica naturaleza de flysch que presenta la Formación Cerro Toro (Santoniano-Campaniano) en la comarea situada al Sur del paralelo 51° Lat. S, aproximadamente, ofreciendo a la par información descriptiva sobre la composición y textura de las masas clásticas examinadas (*op. cit.*, p. 435). Por otra parte y en materia litológica conexas había reconocido W. Zeil (*op. cit.*, p. 434) los caracteres del flysch psefitico (wildflysch) cretácico, el cual podría coincidir con niveles inferiores al precedente y comparables con las capas de la Formación Zapata o Tithónico-Albiano de la columna regional mesozoica de la región de Última Esperanza, Chile austral. El estudio de este geólogo es una expresión actualizada en la tendencia de penetrar la investigación geosinclinal con los fundamentos testimoniales de la sedimentación.

Valioso es el contenido del estudio que H. R. Katz (1963) presentara con referencias del flysch en la revisión estratigráfica del Cretácico de la Provincia de Magallanes. Se tratan las secuencias clásticas respectivas, especificando los caracteres típicos del flysch de la aludida Formación Cerro Toro, asignada al tiempo Campaniano-Maes-

trichtiano (*op. cit.*, p. 523). Datos sobre la geología y paleontología de estas capas son aportados. Llama empero la atención que el autor nombrado niegue la presencia de este régimen del flysch en la cuenca del Lago Argentino, Santa Cruz, donde sólo admite el desarrollo de un Neocretácico enteramente (*sic*) compuesto por psamitas de génesis molásica (*op. cit.*, p. 519). Según hemos visto, desde la época en la cual E. Feruglio (1944) lo mencionara —y antes por las referencias del mismo autor (Feruglio, 1936-1937) y hasta por las anotaciones incidentales de O. Wilckens (1907a) — la presencia del flysch es hecho probado en esa y otras comarcas en la zona argentina de la Cordillera Patagónica. H. R. Katz (*op. cit.*, p. 512) reconoció que incluso la Formación Punta Barrosa (Albiano ?), integrada con grauvavas, marca el comienzo del desarrollo regional del flysch mesozoico en el Sur de Chile. Esta formación revela en dicha área a una base constituida por las sedimentitas de la Formación Zapata (Aptiano-Neoceniense) mediando entre ambas discordancia, y tiene por techo a la Formación Tres Pasos, molásica, (Campaniano-Maestrichtiano inferior). No podría prescindirse en nuestro país de la consulta de este estudio toda vez que se aborde el examen del flysch mesozoico en el ámbito andino.

Es muy reciente la última información disponible sobre el flysch de Chile y se la debe a K. M. Scott (1966) que realizó un exhaustivo estudio sedimentológico de semejantes depósitos clásticos desde el sector al poniente de Sierra Contreras al Nordeste del Cerro Paine, hasta el seno pacífico situado al Oeste de la Sierra Dorotea (aproximadamente entre paralelos 50°30' - 51°40' Lat. S). Se examinaron al respecto la distribución y caracteres de la referida Formación Cerro Toro, ofreciéndose pormenores a veces claramente analíticos de la estructura sedimentaria y de aspectos petrográficos inherentes. Además prestóse una debida atención a las facies psefiticas del flysch, todo ello con vistas a brindar un completo panorama del mismo desde el punto de vista sedimentológico estricto seguido en el cumplimiento de la investigación (*op. cit.*, p. 73-105). Son muy interesantes las referencias consignadas acerca de las deformaciones sinsedimentarias del flysch y los caracteres que denotan las estructuras íntimas de la depositación en lo que concierne a marcas de corriente, sedimentación gradada y laminación convoluta, por ejemplo (*op. cit.*, p. 78-83). Indudablemente los resultados brindados al respecto son muy útiles para tratar aspectos de evolución comparada con las series flyschoides mesozoicas del Sur Argentino, incluyendo por supuesto las de la región fueguina nacional.

Hemos de destacar, en lo que hace a la caracterización de las facies paleontológicas del flysch de Magallanes, la comprobación de los hallazgos de trazas problemáticas de *Helminthoida* efectuada por G. Cecioni (1957, p. 550) y H. R. Katz (1963, p. 513). Este último indicó el problemático localizado junto a *Chondrites*. Mas, el primero al expresar que la forma respectiva que ha identificado es nada menos que *Helminthoida labyrinthica*, revela, como lo dice a la vez, la identidad biofacial con terrenos similares de los Alpes y Apeninos (*Flysch a Helminthoides* de los geólogos franceses). W. Häntzschel (1962, p. 200) que menciona a este ichnogénero para Chile, lo aludió también para Europa lógicamente, y Alaska y Trinidad <sup>8</sup>.

Por lo expuesto se echa de ver que es de tener en cuenta los resultados obtenidos en el país chileno en los estudios del flysch, donde creemos se han adelantado conclusiones no logradas, fuera de esa ámbito en la materia en otros sectores andinos sudamericanos. Sólo es de expresar que los mismos requieren continuidad, necesaria e inmediata; esperaremos resultados iguales de los sectores de Chile que se extienden por las latitudes fueguinas, donde el flysch se alza en la estructura andina en singulares condiciones de facies y desarrollo seguramente propios.

#### REFERENCIAS SOBRE EL FLYSCH DE LA PRECORDILLERA CORDILLERA FRONTAL

Entre el Sur de La Rioja y el Norte de Mendoza las series del flysch expuestas a la observación configuran un campo de trabajo geotectónico extraordinario sobre todo por la distribución, potencia, desarrollo cronológico y facies discernibles. Sin embargo es relativamente moderna la primera referencia sobre su presencia en área accesible de San Juan y por supuesto bastante tardía ésta en su aparición después de la información que admitiera la existencia del flysch en la Patagonia.

Con motivo de un estudio polémico destinado a demostrar de alguna manera la exagerada y hasta errónea interpretación del origen glacial de diversos depósitos sedimentarios de composición clástica, E. Fossa-Mancini (1943) aludió al tema de las capas del flysch expuestas en el borde oriental de la Sierra Chica de Zonda, al sudsudoeste de

<sup>8</sup> La grafía dada por W. Häntzschel para la aludida forma es *Helminthoida*, no *Helminthoidea* como lo anotaron los dos autores nombrados.

la ciudad capital de San Juan. En particular este autor utilizó la sección geológica local del llamado Gotlándico, cuyos estratos afloran entre el Baño de la Lechuza y la Quebrada de la Flecha, para indicar, con buen criterio, las psefitas que observables en el área, en parte en estado aparente de mezcla tectónica, son comparables con la secuencia de wildflysch de Suiza y de las Argille Scagliose de las provincias italianas de Parma, Regio, Emilia, Módena y Bolonia (*op. cit.*, p. 370). Sin embargo y a pesar de semejante identificación insistió en el estado tectónico del complejo flyschoides, no llegando a separar lo que en realidad es un cuerpo psefítico de flysch, de lo que del mismo resulta una estructura debida ulteriormente a la tectónica geosinclinal (post-flysch) o póstuma tectónica de zócalo, si la hubiere en la estructura de la Precordillera por ajuste final. Con todo el paso fue dado y es cierto que en La Rinconada de San Juan, al Oeste de la ruta nacional 40, un campo de flysch de bloques se extiende dando características inconfundibles al proceso de evolución geotectónica paleozoica de la Precordillera del Oeste Argentino. Pese a reconocer las condiciones similares que el Paleozoico, en principio de igual edad, ofrece en el flanco oriental de la Sierra de Villicúm, al Norte del Baño de La Laja sobre la vaguada seca del río San Agustín, este geólogo (*op. cit.*, p. 371) no estableció con claridad la propagación del flysch psefítico enunciado, y comprobado por estudios ulteriores del autor presente, sino que se hubo de limitar a indicar las deformaciones del estiramiento tectónico impreso en este paraje en gruesas masas de terrenos clásticos.

El 1952, A. Heim se consagró a la publicación de un trabajo relativo a los caracteres tectónicos salientes de la Precordillera de San Juan, siguiendo el curso de las secciones geológicas expuestas en los valles transversales de los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. En un pasaje del trabajo refiere al Devónico como "Formación de grauvaca", agregando que la facies respectiva es terrígena marina del tipo flysch, con surcos de oleajes (ripple-marks), pobre en fósiles (Heim, 1952, p. 19). En algunos de sus perfiles, por ejemplo el de la figura 19 del mismo trabajo (*op. cit.*, p. 38) es evidente que la lámina de caliza ordovícica interpuesta entre filitas (*sic*), del Gotlándico-Devónico, en el sector de Tambolar, río San Juan, corresponde a un caso de "schistes à blocs", variedad de wildflysch, sin que ello se hubiere advertido a despecho de la típica yacencia que involucran. Hecho igual acontece con la relación que restos de calizas muestran con las sedimentitas filitizadas en el perfil del Río Jáchal, al Sur del río homónimo sobre

el Km 27,15, hacia Rodeo donde llamó la atención de este minucioso investigador la forma extraordinaria en que semejantes elementos pasan a integrar la sección tectónica de la Precordillera (*op. cit.*, p. 51). A. Heim llegó a brindar un corte breve del lugar indicando (*op. cit.*, fig. 31) al verdadero wildflysch expuesto como "Morena tectónica" (*sic*). La representación gráfica es tan elocuente que juzgo como excepcional el diseño del autor nombrado en el sentido de revelar, a simple golpe de vista, los caracteres inconfundibles de un flysch psefítico del tipo apenínico. Podría decirse lo mismo de su perfil geológico ("croquis tectónico") que el aludido geólogo agregó a su trabajo, de la margen sur del Río Jáchal entre los Km 26 y 27 del camino a Rodeo (*op. cit.*, fig. 32).

Seis años después que A. Heim (1948, p. 32, 34) lo tratara con trascendencia relativa de su parte, A. Amos (1954) tuvo ocasión de hacer conocer los resultados de un estudio completo sobre la geología del sector de La Rinconada, San Juan, con referencias al wildflysch de la comarca. Describió con nutridos pormenores los caracteres de la formación homónima consignando la presencia de masas psefíticas, psamíticas y pelíticas en su composición, en la cual los grandes bloques de caliza ordovícica son correctamente considerados como de génesis primitiva en su acumulación (*op. cit.*, p. 14-17 y 19-21). Rechazó este autor la idea de la mezcla tectónica tardía, admitiendo en consecuencia el tipo impreso al conjunto con los caracteres de un wildflysch, para indicar el control en el caso de una "tectónica de écoulement" en los procesos locales del flysch, finalmente comparado, pese a su menor escala, con las Argille Scagliose de Italia. La labor de A. Amos en este aspecto sobre todo es clara y correcta y constituye un primer esfuerzo realizado en el campo de la Precordillera del Oeste Argentino en materia de descripción de una sección típica de *flysch* paleozoico.

El autor presente (1965) se refirió con algunas consideraciones específicas a la geología del flysch de la Precordillera, tramos de San Juan y Mendoza, siguiendo los primeros lineamientos dados suscitadamente en el estudio que efectuara con J. Aubouin (Aubouin y Borrello, 1967) habiendo proporcionado referencias de conjunto sistemáticas en su labor más reciente sobre el problema (1967c).

El desarrollo cronológico del flysch de la Precordillera, desde el Ordovícico superior al Devónico (hasta Carbonífero inferior) en mucho es temporalmente equivalente del que se ha depositado en el área de los Appalaches centrales, conforme a lo que P. E. Potter y F. J.

Pettijohn (1963, p. 230-235 y fig. 9-2) han señalado al respecto; sólo sería excepción al efecto la serie Juniata-Tuscarora neoordovícica-silúrica, anterior al ciclo appalachiano (neotacónica) indicado, acaso asignable a un tipo de molasa por colmatación del relleno flyschoides por la presencia en su constitución de conglomerados y subgrauvacas. Es interesante destacar que en la base del flysch devónico appalachiano aparecen en reducida escala carbonatitas y ortocuarcitas de tipo miogeosinclinal (?).

Que el estudio del flysch de la Precordillera se extiende a la Cordillera Frontal es hecho harto evidente; ello fue ya indicado por primera vez por J. Polanski (1964, p. 35) y reiterado por el mismo autor (Polanski, 1957, p. 181) y oportunamente por quien esto escribe (Borrello, 1965, cuadro III). El flysch paleozoico de la Precordillera y Cordillera Frontal muestra relaciones de tipo genético en parte con los del Norte Argentino y Bolivia, Patagonia y Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Su estudio implica a la fecha uno de los mayores esfuerzos científicos en ejecución bajo programaciones del suscrito y forman parte de las investigaciones sistemáticas del flysch de la Argentina, sobre lo cual se vierten más adelante algunas consideraciones al respecto.

#### LOS DATOS DEL FLYSCH DEL NORTE ARGENTINO

El lector habrá apreciado que por la progresión en el tiempo, primero fue tratado el tema del flysch del Sur y luego el del Oeste Argentino, siguiendo en el orden de las respectivas identificaciones al flysch patagónico (O. Wilckens, 1907a) y Precordillera (Fossa-Mancini, 1943). El que corresponde al del Norte Argentino cronológicamente es el siguiente, exceptuando la vaga referencia de J. Hausen (1925, p. 33) para capas eopaleozoicas de la comarca de Santa Victoria, y pasamos a considerarlo en los términos que siguen.

A A. Nieniewski y E. Wleklinski (1950) se debe la información de mayor precedencia disponible vinculada al flysch de Jujuy, reconocido como tal en torno a Zapla, con motivo de estudios estratigráficos realizados por ambos geólogos en relación con la geología económica del hierro explotable del Paleozoico local. En primer término se refirieron a las sedimentitas del Ordovícico en las cuales comprobaron la presencia de hieroglifos<sup>9</sup> que encontraron similares a los

<sup>9</sup> Estructuras del flysch particularmente de origen inorgánico, propias en las turbiditas del mismo. Las de génesis orgánica se llaman ahora *biohieroglifos*.

característicos del flysch de los Cárpatos (*op. cit.*, p. 178). Son sedimentitas psamíticas y pelíticas, en lo esencial, que contienen problemáticos (*Arthropycus* sp. y *Cruziana* sp.) y restos de invertebrados (*Lingula* sp.) De los niveles más altos en psamitas citaron restos tubulares de *Skolithos* sp. (*op. cit.*, p. 179) y siempre por debajo de los bancos de "tillitas"<sup>10</sup>. En segundo término consignaron que las capas de la denominada Serie de Mendieta, asignada al Devónico (*op. cit.*, p. 172 y 185-189), en su mayor parte psamitas, denotan las características del flysch (*op. cit.*, p. 189) agregándose que, bajo tales condiciones comienza la secuencia por debajo, con los estratos en conjunto designados con el nombre de Areniscas Amarillentas (*op. cit.*, p. 181-185) que encierran a los horizontes ferríferos del lugar. Como la edad de las Areniscas Amarillentas es citada dentro del tiempo "Gotlándico" (*op. cit.*, p. 172) es importante destacar que el régimen del flysch en esta área de la región subandina del Norte es pleno desde el Ordovícico al Devónico inclusive<sup>11</sup>.

Los datos de los autores extranjeros aludidos interesan en esta revisión acaso no tanto por la magnitud de la referencia provista en el trabajo, sino por haberse admitido desde entonces el verdadero desenvolvimiento estratigráfico que el flysch revela en las Sierras Subandinas del Norte del país.

Estudios posteriores del autor presente (Borrello, 1965, p. 82) comprobaron que, en el norte de Salta sobre el límite internacional con Bolivia, el cuerpo magnífico del flysch paleozoico iniciado en el Ordovícico se extiende cronológicamente hasta el Carbonífero inferior (Tupambi - T<sub>2</sub>, Sierras Subandinas).

#### NATURALEZA FLYSCHOIDE DE LA FORMACION LOLEN SIERRAS AUSTRALES BONAERENSES

En un trabajo del autor (Borrello, 1965, p. 76 y 83) fue anticipado que en el ordenamiento geotectónico de las Sierras Australes entre las sedimentitas miogeosinclinales del Grupo Curamalal y las del Gru-

<sup>10</sup> En realidad las llamadas « tillitas » de Zapla son simplemente facies psefiticas de flysch.

<sup>11</sup> Esta secuencia total de un flysch, como se advierte, contiene pruebas a la vez que las aludidas y supuestas « tillitas » son sólo parte psefitica (olistostroma ?) de un tipo wildflysch paleozoico, cuya distribución zonal sobre el flanco del domo tectónico de la Cordillera Oriental naciente -formado a consecuencia de movimientos embriotectónicos- es otra evidencia más de su génesis clástica directa ocurrida sin intervención de acción glaciaria alguna.

po Pillahuincó, este último de génesis molásica, los depósitos del Grupo de la Ventana (parcialmente, *sic*) se situaron en el régimen del flysch (Tectonotema II). Nos referimos precisamente a la Formación Lolén, formada por unas 400-500 m de psamitas micáceas con intercalaciones de material fino, pizarreño o filítico, que el metamorfismo ha provocado regionalmente en la estructura. Es de considerar que seguramente la parte alta de la precedente, en secuencia, Formación Providencia (unos 100-150 m) ofrece caracteres estructural-sedimentarios similares. Dichos caracteres hacen ahora posible una adecuación geotectónicamente racionalizada de la subdivisión en entidades del régimen geosinclinal, actualmente en estudio en el área. Mas, como fuere, puede en principio adelantarse que los depósitos, sólo escasamente fosilíferos (Formación Lolén) del Devónico local, reproducen en conjunto facies post-miogeosinclinales asignables a formas similares de metaflysch a ortoflysch. Las vinculaciones geosinclinales respectivas son en algunos aspectos semejantes a las del Mesopaleozoico del Norte Argentino, en el área subandina.

#### EL FLYSCH EN EL ARCO ANTARTÁNDICO

Disponemos de una referencia actual sobre la extensión de estos depósitos geosinclinales en la Argentina extracontinental. Se trata de los afloramientos estudiados por L. A. Frakes (1966) en la Isla Georgia del Sur, de donde consigna para el flysch la referencia de extenderse en el área cubriendo más de las tres cuartas partes de la misma, y presentando un evidente estado de tectonización y fósiles aptianos en su techo (*op. cit.*, p. 1463). Grauvacas tufíticas, subgrauvacas y lutitas, más conglomerados componen litológicamente la secuencia, mencionada al efecto desde el punto de vista de sus caracteres de paleocorrientes (*op. cit.*, p. 1465-1466). El referido autor culmina su nota apuntando las relaciones paleogeográficas que, por tanto, se infieren entre el llamado Arco Escocia, antartándico, y Tierra del Fuego, para lo cual se establecen las debidas particularidades del caso de índole preferentemente estratigráfica (*op. cit.*, p. 1466). Podríamos recordar al efecto que unos 35 años atrás E. H. Kranck (1932, mapa) había indicado la extensión del flysch en Tierra del Fuego hasta el Estrecho de Lemaire.

No se descarta la extensión del flysch cretácico al territorio antártico argentino, propiamente dicho.

#### INVESTIGACIONES SISTEMATICAS DEL FLYSCH EN LA ARGENTINA

En 1961 el autor presente programó el estudio conjunto de las estructurales geosinclinales del país, fundando los trabajos, que en ese mismo año se iniciaron, en criterios geotectónicos modernos. En el curso de la ejecución de esta labor en gabinete y en campaña, se reunieron datos cuantiosos sobre los procesos tectogenéticos respectivos, siendo notables aquellos que de la región andina surgían constantemente en la escena de las relaciones que existen entre evolución estructural de los geosinclinales y relleno sedimentario. A partir de 1964 hallábase planteado en extremo el cuadro de la organización geosinclinal conforme a sus estudios de fases geotectónicas y geomagmáticas, al punto de que confirmado un año después los resultados obtenidos hasta entonces con una de las respectivas fases geotectónicas: la del flysch, precisamente, tuvo atención, ésta preferente en las subsiguientes investigaciones de geosinclinales abordada desde la División Geología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata y con el apoyo del Instituto Nacional de Geología y Minería y la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires (La Plata).

Una síntesis al respecto sobre el flysch, de acuerdo con las tareas realizadas en el lapso 1965-1967, con una exposición abreviada de los resultados conseguidos a propósito ha de caber en los términos que siguen:

*Posición geotectónica del flysch.* Dentro del esquema geotectónico el *flysch* que por igual se extiende sobre ambas zonas del ortogeosinclinal en el sentido original de H. Stille, miogeosinclinal y eugeosinclinal, abarca el período preorogénico (tardíogeosinclinal) y sucede a la *vacuidad* geosinclinal al término de la máxima subsidencia regional (ortogeosinclinal). Le siguen en la historia geotectónica las *molasas* y *neomolasa* de los períodos ortorogénico y postorogénico (postgeosinclinal y tafrogeosinclinal, respectivamente). (Borrello, 1965, cuadro II).

*Distribución regional.* Depósitos flyschoides afloran en el norte, centro y sur del país en el espacio de la Cordillera Andina. Las principales regiones morfoestructurales del país que abarcan acumulaciones semejantes son: Puna, Cordillera Oriental y Sierras Subandinas; Precordillera y Cordillera Frontal; Cordillera Patagónica y Fueguina. En la Cordillera Occidental (Principal) el

régimen del flysch es recesivo. En otros sectores (Sierras Pampeanas), estas sedimentitas se presentan en facies metamórficas. En las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires se ha reconocido una formación flyschoides situada entre vacuidad y molasas respectivamente (Borrello, 1965, p. 76). El flysch se extiende a Bolivia, Chile y sectores antartánicos.

*Estratigrafía del flysch.* Dentro de las regiones precedentemente aludidas el flysch pertenece o participa en la historia de los siguientes períodos geológicos: *Protoídico*, Infracámbrico; *Paleoídico*, Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero (sólo Carbonífero inferior); y *Neoídico*, Jurásico y Cretácico, hasta posiblemente Terciario, (Paleógeno inferior). Las series continuas, tipos principalmente, son: Infracámbrico (Puna, Cordillera Oriental); Paleozoico, Cambro-Ordovícico a Carbonífero inferior (Sierras Subandinas, Precordillera-Cordillera Frontal) y Mesozoico, Jurásico superior-Cretácico (Cordillera Patagónica-Cordillera Fueguina) (Borrello, 1965, p. 82-83 y 1967c). En el estudio estratigráfico se incluyen los espesores medidos del flysch (por ej.: flysch infracámbrico del Norte, 4.500 m; flysch paleozoico en la Precordillera, 4.000 m; flysch neoídico de Tierra del Fuego, 3.500 m, aproximadamente).

*Nomenclatura geosinclinal del flysch.* Con la designación de *tectonotema* (conjunto sedimentario característico o propio de una fase geotectónica) se ha indicado las unidades del desarrollo orogénico que autores diversos llaman complejamente períodos geosinclinales (Aubouin, 1965) o pisos estructurales (Bogdanoff, 1943 y Borrello, 1966) coparticipando el magmatismo geosinclinal, generalmente. Al flysch corresponde el tectonotema II; los restantes indican, respectivamente, la vacuidad, molasas y neomolasa hasta el término de la orogénesis (Borrello, 1965, p. 75-78).

*Facies y correlación de los depósitos.* Siguiendo a Vassoevich (1948) fueron reconocidas las facies del flysch de la Argentina entre los tipos *wildflysch* y *criptoflysch*. Acumulaciones de *wildflysch* aparecen particularmente desarrolladas en el Paleozoico de la Precordillera de San Juan (Río Jáchal, flanco oriental de la Sierra de Villicúm y La Rinconada). Flysch psefítico es también el llamado Conglomerado Zapla, descrito por lo común como

tillítico. Considerable es el desenvolvimiento del *ortoflysch* infracámbrico en la Cordillera Oriental (Jujuy y Salta) y paleozoico (Sierras Subandinas, Precordillera y Cordillera Frontal de San Juan y Mendoza, Cordillera Patagónica: "Esquistos de Esquel", Chubut y Formación Bahía La Lancha, Lago San Martín, Santa Cruz). Idéntico tipo de *ortoflysch* fue verificado en el Jura-Cretácico de la Cordillera Patagónica y Fueguina ("Esquistos con *Inoceramus*", Sur del Lago San Martín, Santa Cruz y Formación Beauvoir, Lago Fagnano, Tierra del Fuego). En este último territorio y para iguales períodos mesozoicos la Formación Monte Olivia (parte alta de la Formación Yaghan) representa un *criptoflysch* en facies con las acumulaciones ortoflyschoides de la Formación Beauvoir, de distribución externa en el geosinclinal. No faltan tipos intermedios como los de meta-hemiflysch de la Formación Lolén en las Sierras Australes bonaerenses; hasta variedades de *hiperflysch* fueron indicadas al propósito. La correlación entre los tipos de flysch patentiza, por ejemplo en la Precordillera-Cordillera Frontal, la migración de los procesos de la orogénesis de Este a Oeste (Borrello, 1965, p. 75-78, 82-83, cuadro III; 1967c).

*Caracteres sedimentológicos.* Los que se estudiaron y motivarán investigaciones extensivas en adelante se distinguen sin dificultad dentro de las *turbiditas* y *laminitas*, mejor reconocidas hasta ahora en el flysch paleozoico de la Precordillera (San Isidro, Mendoza; Bahía La Lancha, Lago San Martín, Santa Cruz, por ejemplo) y en el de fecha mesozoica de la Cordillera Patagónica (Sur del Lago Argentino, Santa Cruz). Marcas de oleaje, carga, flujo, surcos de estriación y otras figuras, estructuras y hieroglifos abundan en las series aludidas. En la sedimentología estructural pertinente las llamadas *brechas de flanco* (Aubouin, 1965, p. 61-239) constituyen casos de estudio individual ligados a procesos de psefitización geosinclinal que culminan con la acumulación cuantiosa de los elistostromas (Beneo, 1956). En este rubro se incluyen los estudios petrográficos de las psefitas (conglomerados, elistostromas, olistolitos) psamitas (grauvacas, subgrauvacas, cuarcitas) pelitas (lutitas, limolitas) y carbonatitas (calizas y calizas de composición variada) los que comprenden tipos litológicos intermedios: sedimentitas psamo-pelíticas, grauvacas tufíticas, etc. Además son de referir los aspectos comunes

de la sedimentación tales como gradación, asociaciones del flysch y otras, entre ellas las variaciones y combinaciones del flysch (Vassoevich, 1951, p. 96).

*Propiedades paleontológicas del flysch.* A excepción del flysch protoídico (Infracámbrico) que en el Norte Argentino (Salta) revela en el ámbito de la Cordillera Oriental algunos restos de bilobites, las restantes acumulaciones flyschoides del país, además de su contenido paleobiológico normal (invertebrados y restos plantíferos, en lo esencial) se caracterizan por contener elevado número de restos problemáticos (biohieroglifos). Flysch de bilobites (*Cruziana* sp.) y fucoides (*Chondrites* sp. ?) y restos tubiformes (*Arthropycus* sp., *Skolithos*, sp.) es frecuente en el del Paleóidico de Salta y Jujuy, propagado al Sur de Bolivia (Borrello, 1967a). En el Paleóidico de la Precordillera los problemáticos, además de los caracteres anteriores, muestran facies de *Chondrites* (Borrello, 1967b) muy desarrollados. El flysch neóidico de la Cordillera Patagónica y Fueguina puede indicarse como variedad facial del "*Flysch à Helminthoides*", de los Alpes y Apeninos. En parte el criptoflysch fueguino (Formación Monte Olivia) es de tipo chondrítico. El número de formas problemáticas recolectadas es muy grande y están sometidas a estudio en la actualidad.

*Paleogeografía del flysch.* Este problema ha sido especialmente considerado para abordarlo en sus pormenores en próximo futuro. Las bases de la investigación consisten, en el caso, en la comprobación de los límites geográficos de los tipos de flysch (de wildflysch a criptoflysch) para establecer consecuentemente zonas o áreas que, ligadas a los elementos embriotectónicos, permitan conocer el control de su extensión en el campo geosinclinal e incluso sobre las márgenes de las plataformas, donde el flysch, por su extensiva colmatación de las fosas subsidentes llega a propagarse, a modo de hisel, al ambiente perieratónico (Sierras Pampeanas, por ejemplo). Una derivación será directamente el conocimiento de la estructura geosinclinal (ortogeosinclinal) que los movimientos embrionarios (Argand) conforman con anterioridad a las fases del flysch. Los resultados paleogeográficos permitirán conocer las conexiones del flysch entre ambientes andinos (Cordillera Oriental y Puna; Sierras Subandinas y Cordillera Patagónica, etc.) en adelante. Seguramente donde puede importar su

mayor alcance habría de ser en la determinación de las conexiones geotectónicas de áreas pretéritas que, allende la Argentina continental, se extienden a los sectores antartándicos del país.

*Tectónica geosinclinal. Estructuras marginales.* La acumulación del flysch en la Argentina no ofrece en conjunto sino indicios de una epirogénesis permanente durante su desarrollo. En el lapso postflyschoides-premolásico en cambio tiene lugar la acción dinámica principal que plegara, hasta con deformación, a las sedimentitas de la vacuidad y las del flysch. Este evento estructural es el que dá lugar a la incidencia máxima de la llamada tectónica geosinclinal en el sentido de J. Aubouin (1965, p. 168-173). La base y el techo del cuerpo del flysch coinciden comúnmente con discordancias que por el carácter de cambio genérico en el desenvolvimiento geosinclinal son llamadas específicamente *discontinuidades* (Borrello, 1965, p. 75), sobre todo porque no tienen en el caso significación de carácter estratigráfico en sentido estricto y exclusivo. Tectónicas marginales de carácter geosinclinal fueron estudiadas en la Cordillera Oriental de Jujuy (flanco izquierdo de la Quebrada de Humahuaca): calizas y flysch infra-cámbricos en estructura assyntica compleja; en la Precordillera de San Juan (borde oriental de las Sierras de Villicum y Zonda, incluyendo la zona aislada del Cerro Salinas) y la zona frontal de la Cordillera Patagónica de Chubut (Esquel) y Santa Cruz (Lago Belgrano) de la época hercínica. En la margen norte de la Cordillera Fueguina la tectónica geosinclinal neocretácica aparece en parte enmascarada por la acción de la tectónica compresiva de zócalo (área del Hito XIX). La tectónica de las zonas internas es paraautóctona, o de zona subautóctona a lo sumo en la Precordillera de Mendoza (Cerro Pelado). En general prevalecen las dislocaciones de zonas autóctonas en las estructuras argentinas; sin embargo la Cordillera Fueguina ofrece aspectos de tectónica de tipo alóctono o alpino al Sur del Lago Fagnano y en otros tramos andinos, como ello fuera advertido en parte por investigaciones anteriores (Kranck, 1932, p. 81, fig. 31). Son considerables en número y magnitud los caracteres diferenciados de la tectónica aludida y que no pueden tener obviamente cabida en una exposición sumaria como la del presente escrito.

*Plutonización y metamorfismo de los depósitos del flysch.* Los trabajos llevados a cabo en este campo han demostrado que el

flysch infracámbrico está penetrado en la Puna y Cordillera Oriental del Norte Argentino por granodiorita y granito cámbricos; el flysch paleozoico de la Precordillera - Cordillera Frontal por rocas similares del Carbonífero y el del tiempo mesozoico por plutones ácidos y mesosilíceos neocretácicos-paleógenos (?). En el primer y segundo caso se advierten caracteres de leptometamorfismo en los depósitos de flysch. La invasión magmática de las Sierras Pampeanas transformó en conjunto a tales sedimentitas clásicas prepaleozoicas en rocas metamórfico-migmáticas. Un sector de transición evidente en el caso se observa en los alrededores de Cafayate (Salta), límite del flysch infracámbrico submeta-mórfico, desde donde el mismo se advierte decididamente afectado hacia el interior de la estructura de las aludidas Sierras Pampeanas. Es probable que existan sectores en la Puna interior con caracteres semejantes de alteración metamórfica.

*Cartografía de las secuencias flyschoides.* La aprobación de un plan de trabajos destinado a realizar la Carta Tectónica de la República Argentina por parte de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata supuso como labor previa la preparación de todo el material gráfico inherente adhiriendo a un ordenamiento de trabajo que siga sucesivamente las etapas de: revisión biblio-cartográfica, interpretación de la misma, selección de las referencias, compilación de cartas en gabinete, control en el terreno de los datos y relevamiento ulterior de nuevas áreas y de sectores claves, o carentes de información, o insuficientemente informadas, tomando colectivamente como base cuanto concierne a la representación de los cuatro tectonotemas enunciados (Borrello, 1965, p. 71-82). El tectonotema II, flysch, es considerado al efecto de importancia sobresaliente, en virtud de presentarse en forma bicíclica (flysch infracámbrico más flysch paleozoico en el Norte Argentino) o monocíclica (flysch paleozoico en la Precordillera - Cordillera Frontal de San Juan y Mendoza) o recesivo (pelitas oscuras del Jurásico en el Norte de Neuquén). Ninguno de los otros tectonotemas permite asimilación de un proceso tectónico geosinclinal en la medida en que parece registrado el correspondiente al flysch. Una carta general del flysch por edades mayores: protoídico, paleoídico y neoídico, será preparada precisamente para proporcionar una base, axial, al mapa tectónico aludido.

Los trabajos de la índole expuesta comprenden por supuesto otros de índole conexas, necesarios para hacer completo un estudio integral del flysch. Así, por ejemplo, los mismos contemplan aspectos paleogeológicos comparados con los ciclos molásicos sucesivos, evolución tectoecológico-faunística y tales relativos a la geología económica comprendidos por el desenvolvimiento de sus propios depósitos (hierro paleozoico de Zapla y Unchime, petróleo del Jurásico extraandino de Neuquén) y pre-extraandino subpatagónico (Santa Cruz y Tierra del Fuego), entre otros, a los cuales cabría agregar los geomorfológicos determinados por el control del relieve montañoso bajo la composición del flysch y, finalmente, los problemas de su origen. Muchos otros problemas surgirán en el decurso de las investigaciones y sus soluciones por igual se intentarán sobre su andar. Presúmese que un léxico de flysch, en parte dado como glosario en obras de esta índole (Bouma, 1962, p. 134-148) se impondrá como tarea de anticipada ejecución. El propósito culminará a la postre con la completa preparación formal de un grupo de geólogos especializados en la materia que tanto reclama ahora la demostrada importancia geológica del flysch en la Argentina y por extensión, según se advierte en principio, en el mismo continente sudamericano, a donde podrá expandirse alguna vez la exploración geológica en busca de elementos suficientes para confeccionar una carta geotectónica de vastas proporciones que conduzcan al mejor conocimiento estructural de una dilatada y compleja cuanto lo es, indudablemente, la mitad austral del Nuevo Mundo, por ejemplo.

#### CONCLUSIONES

En el territorio argentino tres ciclos geotectónicos: Protoídico, Paleóidico y Neoídico, con sendos períodos de flysch, proveen testimonio de la mayor significación científica para comprender la evolución, completa y compleja, de la vasta estructura geológica de la Cordillera Andina. Acaso por esta circunstancia los Andes Argentinos pueden ser considerados como un extraordinario ejemplo de múltiple desarrollo geosinclinal en todo el Globo.

Las investigaciones científicas y aplicadas de carácter geológico cumplidas entre 1907 y 1954 en el país brindaron en general sólo referencias de conjunto y datos que aún de interés para ámbitos locales, en ciertos aspectos descriptivos, no involucran una tendencia

evaluadora y concreta de la verdadera y singular trascendencia del flysch andino en sus diversas épocas mencionadas.

El estudio del flysch a partir de 1965 fue incluido como parte importante de la investigación sistemática de las estructuras geosinclinales del territorio argentino. Aspectos esenciales de su geología, estratigrafía, facies, paleobiología, geomagmatismo y cartografía, entre otros, han sido abordados con vistas a integrar el conocimiento geotectónico integral de la región andina. Algunos de los resultados logrados confirman desde ya la significación del flysch en la Argentina.

Es propósito de quien esto escribe extender los estudios y trabajos sobre problemas del flysch hasta lograr, con el esfuerzo de sus colaboradores de la Universidad y Comisión Científica de La Plata, que han seguido sus cursos y colaborado positivamente en labor de campaña en trance de una efectiva especialización, la total descripción analítica de semejantes depósitos. Además estos resultados configuran una contribución al aprobado plan de cuatro años del mapa tectónico del país iniciado en el corriente año desde el seno de la División Geológica de la Universidad Nacional de La Plata.

#### BIBLIOGRAFIA

- AMOS, A. J. (1954). *Estructura de las formaciones paleozoicas de La Rinconada - Pie oriental de la Sierra Chica de Zonda (San Juan)*. — Rev. Asoc. Geol. Argentina, IX, 5.
- AUBOUIN, J. (1965). *Geosynclines*. — Elsevier.
- AUBOUIN, J. et BORRELLO, A. V. (1967). *Chaînes andines et chaînes alpines : Regard sur la géologie de la Cordillera des Andes au parralele de l' Argentine moyenne*. — Bull. Soc. Géol. France (en prensa). Trad. español in An. Com. Invest. Cient. Prov. Bs. Aires, VII (en prensa).
- BENEDE, E. (1956). *Accumuli terziari da resedimentazione (Olisthostroma) nell' Appennino centrale e frane sottomarine*. — Boll. Serv. Geol. Italia, LXXVIII, 291.
- BOGDANOFF, A. A. (1963). *Sur le terme « Etage structural »*. — Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn., V, 245.
- BORRELLO, A. V. (1965). *Sistemática estructural sedimentaria en los procesos de la orogénesis*. — An. Com. Invest. Cient. Prov. Bs. Aires, VI, 65.
- BORRELLO, A. V. (1966). *Los pisos estructurales de la Precordillera-Cordillera Frontal en su evolución orogénica*. — An. Terc. Jorn. Geol. Argentinas (en prensa).
- BORRELLO, A. V. (1967 a). *« Octoia subandina » gen. et sp. nov. del Devónico del Sur de Bolivia*. — Not. Com. Invest. Cient. Prov. Bs. Aires, IV, 3.
- BORRELLO, A. B. (1967 b). *Nota sobre el flysch chondrítico de San Juan - Argentina*. — Not. Com. Invest. Cient. Prov. Bs. Aires, IV, 4.

- BORRELLO, A. V. (1967 c). *Flysch en la faja orogénica de los Andes Argentinos*. — Trab. present. XXIII Congr. Geol. Intern., Praga.
- BOUMA, A. H. (1962). *Sedimentology of some flysch deposits* — Elsevier.
- CECIONI, G. O. (1957). *Cretaceous flysch and molasse in Departamento Ultima Esperanza, Magallanes Province, Chile*. — Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., 41, 538.
- FERUGLIO, E. (1936-1937). *Palaeontographia Patagonica*. — Mem. Ist. Geol. Padova. XI-XII.
- FERUGLIO, E. (1944). *Estudios geológicos y glaciológicos en la región del Lago Argentino (Patagonia)*. — Bol. Acad. Nac. Cien. Córdoba, XXXVII, entr. 1a.
- FERUGLIO, E. (1949-1950). *Descripción geológica de la Patagonia*. — Yac. Petr. Fisc. I-III Bs. Aires.
- FOSSA-MANCINI, E. (1943). *Supuestos vestigios de glaciaciones paleozoicas en la Argentina*. — Rev. Mus. La Plata (N. Ser.), I (Sec. Geol.), 347.
- FRANKS, L. A. (1966). *Geologic setting of South Georgia Island*. — Bull. Geol. Soc. Amer., 77, 1463.
- GERTH, H. (1935). *Geologie Südamerikas*. — 2a. part. G. Borntraeger. Berlin.
- HÄNTZSCHEL, W. (1962). *Trace fossils and problematica*. — In R. C. Moore (Ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology, W, 177.
- HAUSEN, J. (1925). *Sobre un perfil geológico del borde oriental de la Puna de Atacama*. — Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, XXVIII, p. 1.
- HEIM, A. (1948). *Observaciones tectónicas en La Rinconada, Precordillera de San Juan*. — Bol. Div. Min. Geol., 64.
- HEIM, A. (1962). *Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan*. — Rev. Asoc. Geol. Argentina, VII, 11.
- KATZ, H. R. (1963). *Revision of Cretaceous stratigraphy in Patagonian Cordillera of Ultima Esperanza, Magallanes Province, Chile*. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 47, 506.
- KRANCK, E. H. (1932). *Geological investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego*. — Act. Geograph., 4 (2). Helsinki.
- NIEŃIEWSKI, A. y WLEKLINSKI, E. (1950). *Contribución al conocimiento del anticlinal de Zapla (provincia de Jujuy)*. — Rev. Asoc. Geol. Argentina, V, 169.
- LOMBARD, A. (1956). *Géologie Sédimentaire*. — Masson. Paris.
- PETTIJOHN, F. J. (1963). *Rocas sedimentarias*. — (Trad.) Eudeba. Bs. Aires.
- POLANSKI, J. (1957). *El bloque variscico de la Cordillera Frontal de Mendoza*. — Rev. Asoc. Geol. Argentina, ed. 1958, XII, (3), p. 165.
- POLANSKI, J. (1964). *Descripción geológica de la Hoja 25a - Volcán San José (Provincia de Mendoza)*. — Bol. Dir. Nac. Geol. Min., 98.
- POTTER, P. E. y PETTIJOHN, F. J. (1963). *Paleocurrents and basin analysis*. — Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg.
- SCOTT, K. M. (1966). *Sedimentology and dispersal pattern of a Cretaceous flysch sequence, Patagonian Andes, Southern Chile*. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 50, 72.
- VASSOEVICH, N. B. (1948). *Le flysch et les méthodes de son étude*. — Leningr. Gos. toptekn. Trad. franc. B. R. G. M., Paris.
- VASSOEVICH, N. B. (1951). *Les conditions de la formation du flysch*. — Leningr. Gos. toptekn. Trad. franc. B. R. G. M., Paris.

- WILCKENS, O. (1907 a) *Erläuterungen zu B. Hauthals Geologischer Skizze des Gebietes zwischen dem Lago Argentino un dem Seno Ultima Esperanza (Südpatagoniens)*. — Ber. Naturw. Ges. Freib. i. Br., XV, 75.
- WILCKENS, O. (1907 b). *Di Lamellibranchiaten, Gastropoden usw. der Oberen Kreide Südpatagoniens*. — Ber. Naturw. Ges. Freib. i. Br., XV, 97.
- ZEIL, W. (1958). *Sedimentation in der Magallanes - Geosynklinale mit besonderer Berücksichtigung des Flysch*. — Geol. Rundsch., 47, 425.

División Geología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, 13 de Septiembre de 1967.



CUADRO SISTEMATICO DE ALGUNAS FORMACIONES DE FLYSCH EN LA ARGENTINA

Formación o Entidad Estratigráfica	Autor de la denominación	Edad	Tipo de flysch	Caracteres	Espesor (m)	Area de distribución de flysch comprobado	Estructura	Observaciones
ERA TECTONICA PROTOIDICA (Proterozoico-Infracámbrico)								
<i>Puncoviscana</i> .....	J. C. M. Turner	Infracámbrico	Ortoflysch	(H) (m)	4.000 ?	Sierra Santa Victoria, Jujuy	Cord. Oriental	Pasa a la Puna
<i>Humahuaca</i> .....	A. V. Borrello	id.	id.	(P) (H) (t)	4.000-4.500	Sierra de Tilcara, Jujuy	id.	En mezcla con caliza Volcán (téct. geosinc.)
ERA TECTONICA PALEOIDICA (Cámbrico-Triásico)								
<i>Campanario</i> .....	J. C. M. Turner	Cámbrico	Ortoflysch	(P) (H)	300 ?	Purmamarca-Maimara, Jujuy	Cord. Oriental	Corresponde a K <sub>2</sub> (Keidel)
<i>Lutita San José</i> .....	H. Harrington	Ordovícico (Tremad.)	id.	(F) (P) (H)	100 ?	Mojotoro, Salta	Sierras Subandinas	Con sus equivalentes regionales
<i>Zanjón</i> .....	id.	Ordovícico (Arenig.)	id.	(F) (P) (H)	125	Sa. Zapla-R. Capillas, Jujuy	id.	vide : Esquistos (Nien. y Wlek.)
<i>Capillas</i> .....	id.	Ordovícico (Llanv.)	id.	(F)	175	id.	id.	id.
<i>Labrado</i> .....	id.	id.	id.	(F) (P) (H?)	175	id.	id.	id.
<i>Centinela</i> .....	id.	Llandeíl-Caradoc	id.	(F) (P) (H)	330	id.	id.	Incluye el « Cgl. Glac. Zapla »
« <i>Esq. c. aren. y cuarc.</i> »	A. Nieniewski y E. Wleklinski	Ordovícico (s. l.)	id.	(F) (P) (H)	?	Zapla, Jujuy	id.	Comprende Fm. Capillas
« <i>Areniscas cuarcíticas</i> »	id.	id.	id.	(F) (P) (H)	300	id.	id.	id.
« <i>Congl. Glaciar Zapla</i> »	O. Schlagintweit	id.	Wildflysch	—	5-30	id.	id.	Parte alta Fm. Centinela (Harr.)
<i>Congl. Las Vacas</i> .....	G. Furque	Llandeíl.-Carad.	id.	Olistolítico	350	Sudoeste de Guandacol, La Rioja	Precordillera	Grupo Trapiche (inf.)
<i>Lutita Las Plantas</i> .....	id.	Caradoc.	Ortoflysch (-metaflysch ?)	(F)	300	id.	id.	id. (med.)
<i>Trapiche</i> .....	id.	id.	id. (-criptoflysch)	(F)	750 ?	id.	id.	id. (sup.)
<i>Yerba Loca</i> .....	id.	Ordovícico (s. l.)	Ortoflysch	— m	?	Sa. Y. Loca, N. Río Jáchal, San Juan	id.	Sobre zona eugeosinclinal
<i>Río Blanco</i> .....	id.	id.	Criptoflysch	— m	—	Alto Río Blanco, San Juan	id.	id.
<i>Empozada</i> .....	H. Harrington	Caradoc.-Ashg. (?)	Ortoflysch-Wildflysch	(P) (H)	190	Qa. San Isidro, Mendoza	id.	Incluye « brechas de flanco »
<i>Lipeo</i> .....	O. Schlagintweit	Silúrico (s. l.)	Ortoflysch	(P)	2.000	Sas. Subandinas, Norte salteño	id.	Pasa a Bolivia
« <i>Areniscas Amarillentas</i> »	V. Angelelli	id.	id.	(F) (P) (H)	600	id.	id.	id.
<i>Mogotes Negros</i> .....	J. C. Quiroga	Ord.-Dev. (?)	Wildflysch	(P) (H) Olistolítico	2.000 ?	Flanco orient. Sa. Villicúm, San Juan	Precordillera	Típico olistostroma (Beneo)
<i>La Rinconada</i> .....	A. Amos	id.	id.	id. (t)	1.000 ?	id. Sa. Zonda id.	id.	id.
<i>Villavicencio</i> .....	H. Harrington	id.	Ortoflysch	(P) (H)	3.000-4.000 ?	Canota-Villavicencio, Mendoza	id.	De singular regularidad rítmica
<i>Horqueta</i> .....	R. Dessanti	id.	id.	? (m)	2.000 ?	Río Diamante, S. Rafael, Mendoza	Bloque Sa. Pintada	Conectada a la Cordillera Frontal (Llaucha)
« <i>Esquistos Esquel</i> ».....	E. Feruglio	id.	id.	(H) (t)	1.500 ?	Cordón Esquel, Chubut	Cord. Patagónica	id.
<i>Río Lácteo</i> .....	C. de Ferrariis	id.	id.	— (m)	?	Lago Belgrano, Santa Cruz	id.	Metamorizada
« <i>Esq. Bahía La Lancha</i> »	G. Bonarelli y J. J. Nágera	id.	id.	(P) (H) (t)	1.000 ?	Lago San Martín, Santa Cruz	id.	id.
<i>Baritú</i> .....	O. Schlagintweit	Devónico (s. l.)	id.	(F) (P) (H)	2.000	Sas. Subandinas, Norte de Salta	Sierras Subandinas	Pasa a Bolivia
<i>Mendieta</i> .....	A. Nieniewski y E. Wleklinski	id.	id.	(F) (P) (H)	400	Zapla, Jujuy	id.	id.
<i>Punilla</i> .....	G. Furque	id.	id.	(F)	3.000	Sa. d. Volcán, Río Blanco, San Juan	Precordillera	id.
<i>Ramadita</i> .....	id.	id.	id.	(F)	700	Este R. Blanco, Jáchal San Juan	id.	id.
<i>Chavela</i> .....	id.	id.	id.	(F)	100	id.	id.	id.
« <i>Devónico</i> ».....	A. Heim	id.	Ortoflysch-wildflysch	(F) (H)	2.000 ?	Sa. Media-Las Angosturas, Jáchal	Precordillera	La « Morena Tectónica » que incluye es wildflysch
« <i>Fm. d. Grauvaca</i> ».....	id.	id.	id.	(P) (H)	2.000 ?	Río San Juan	id.	Prevalece el ortoflysch
<i>Lolén</i> .....	H. Harrington	id.	Metaflysch-Hemiflysch	(F) (md)	500-600	Abra d. l. Ventana, Prov. Buenos Aires	Sierras Australes	id. Fm. Providencia, en parte
<i>Guandacol</i> .....	D. Ramaccioni-J. Frenguelli	Devónico-Carb. inf.	Hiperflysch	(P) (H)	500-800	Huaco-Norte de Jáchal, San Juan	Precordillera	Tipo ortoflysch con clastos med.
<i>Huaraco</i> .....	W. Zöllner y A. Amos	Carbonífero	Ortoflysch	(F) (H)	700	Andacollo, Neuquén	Cord. patagónica	id.
ERA TECTONICA NEOIDICA (Jurásico-Cenozoico)								
« <i>Cuyano inferior</i> (?) ».....	P. Groeber	Liásico	Ortoflysch (?)	(F) (P)	800	Río Atuel, Sur de Mendoza	Cordillera Occidental	En facies locales (?)
« <i>Cuyano superior</i> ».....	id.	Dogger	id.	(F) (P)	200-300	A° d. l. Manga, Sosneado, Mendoza	id.	id.
<i>Tordillo</i> (?).....	id.	Malm	id.	(P)	400	Río Salado (Mendoza) Ch. Melehue (Neuquén)	id.	id.
<i>Millaqueo</i> .....	E. Ljungner	Jurásico (s. l.)	Criptoflysch	?	?	Lago Nahuel Huapi, Río Negro	Cord. Patagónica	Afectada por tect. de zócalo ?
<i>Piltriquitrón</i> .....	F. G. Bonorino	Jurásico (?)	Ortoflysch	(F)	?	Zona El Bolsón y alrededores, Río Negro	id.	Ofolitizada (?)
« <i>Capas con Inoceramus</i> »	O. Wilckens	Cretácico (s. l.)	id.	(F) (P) (H)	1.500-2.000	Lago Argentino-Lago Viedma, Santa Cruz	id.	Pasa al territorio chileno
<i>Beauvoir</i> .....	H. H. Camacho	id.	id.	(P) (H)	1.500	N. Lago Fagnano, Tierra del Fuego	Cord. Fueguina	id. en Lago Deseado, Chile
<i>Alvear</i> .....	C. Petersen	id.	id.	?	?	Cordillera Alvear, Tierra del Fuego	id.	Probable facies de la anterior
<i>Yaghan</i> .....	E. Kranck	id.	id.	? (m)	?	Sur Cord. Alvear-Beagle, Tierra del Fuego	id.	Parte alta facies de la anterior
« <i>Monte Olivia</i> ».....	A. V. Borrello	id.	Criptoflysch	(P) (m)	3.000-3.500	Monte Olivia y alrededores, Tierra del Fuego	id.	En facies con Fm. Beauvoir ?

Referencias : (F) contiene fósiles  
(P) se le conocen problemáticos (trazas o tubos)  
(H) presenta hieroglifos (casts)  
(t) afectada por tectónica marginal (o geosinclinal), premolásica  
(m) revela metamorfismo (leptomorfismo, generalmente)  
(md) id. metamorfismo de dislocación (y esquistosidad).

A. V. Borrello, 1967.



Fig. 1. — Afloramientos de ortoflysch infracámbrico extensos sobre la ladera derecha de la Quebrada del Toro, Salta, cerca de su desembocadura. Nótese el predominio del delgado bandeado en la estratificación de masas psamíticas (Fotografía A. V. B., 1965).

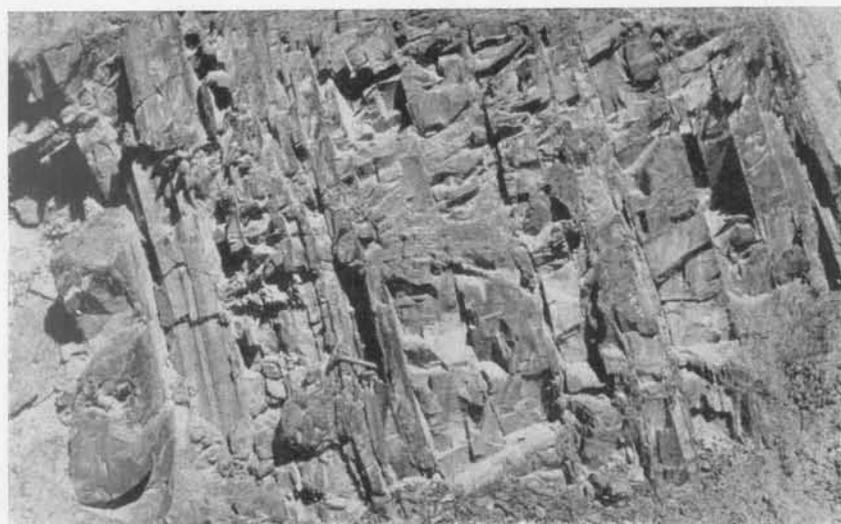


Fig. 2. — Sucesión de bancos infracámbricos en régimen de ortoflysch sobre la margen derecha de la Quebrada de Purmamarca, Jujuy. La sedimentación se destaca por acusar la depositación de un flysch arenoso en bancos gruesos (Fotografía A. V. B., 1965).



Fig. 1. — Flysch paleoóidico de Bahía La Lancha, Lago San Martín, Cordillera Andina, Santa Cruz. Se nota la secuencia ortoflyschóide de bancos gruesos y delgados y su dislocación debida a la tectónica geosinclinal (Fotografía A. V. B., 1967).



Fig. 2. — «Casts» en el ortoflysch de Bahía La Lancha (detalle del afloramiento anterior). Reproducen tipos hieroglíficos sobre la faz inferior del estrato psamítico, naturalmente invertido por dislocación (Fotografía A. V. B., 1967).



Fig. 1. — Remanentes del wildflysch paleoídico en el sector norte de La Rinconada (Formación homónima), San Juan. Los cuerpos aislados son olistolitos. Constituye el conjunto ejemplo saliente en la Precordiliera (Fotografía A. V. B., 1966).

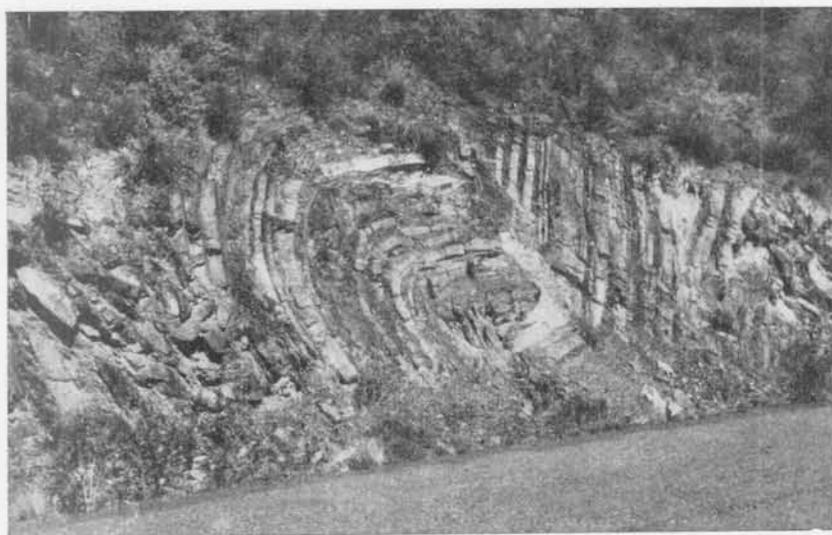


Fig. 2. — Secuencia de ortoflysch en la Formación Villavieenco, Paleoídico, Mendoza. Sobresale en el corte, cercano a la estación termal del mismo nombre, la organización rítmica sedimentaria. El plegamiento se debe exclusivamente a la acción de la tectónica geosinclinal (Fotografía A. V. B., 1966).

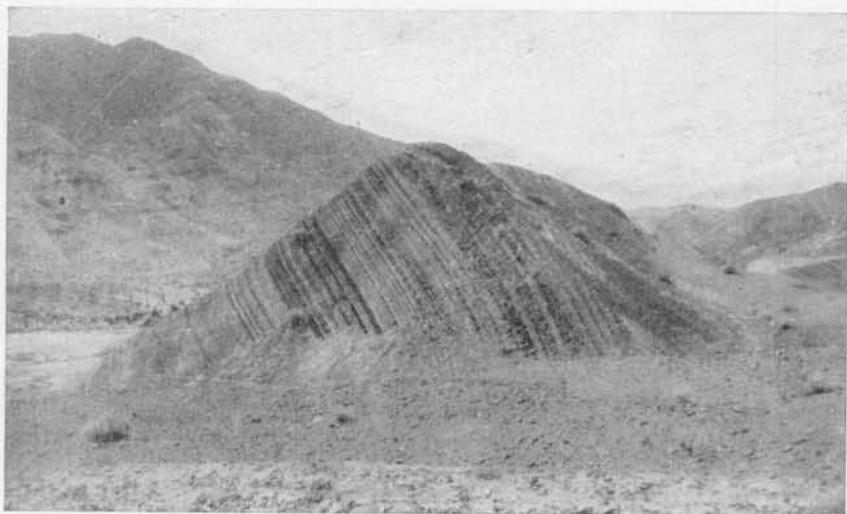


Fig. 1. — La estratificación del ortoflysch al Sur del Río Jáchal, al poniente de la homónima localidad, en el Norte de San Juan. Semejantes depósitos paleoóidicos tienen gran difusión en la Precordillera, donde aparecen cubiertos a trechos por molasas (Fotografía A. V. B., 1967).

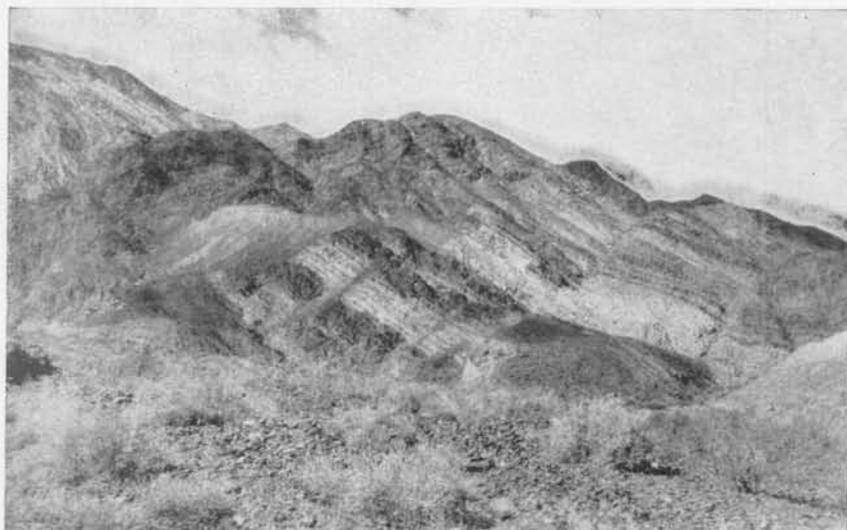


Fig. 2. — Conjunto de capas flyschoides en el sector central de la Precordillera de San Juan, no lejos de la margen austral del Río Jáchal (acceso a Rodeo). Prevalecen en el perfil paleoóidico local los ritmos de ortoflysch-metaflysch (Fotografía A. V. B., 1967).



Fig. 1. — Ortoflysch neóidico al Sur del Lago Argentino, Santa Cruz (« Capas con *Inoceramus steinmanni* » Wilck.). Hacia el Sur se proyectan al territorio chileno (Formación Cerro Toro). La alternancia es harto evidente en la vista (Fotografía A. V. B., 1967).



Fig. 2. — Bancos lutíticos en facies de criptoflysch en la zona próxima al Norte del Monte Olivia, Tierra del Fuego. Son capas neóidicas con indicios evidentes de metamorfismo. Comienzan a desarrollarse en la porción superior de la Formación Yaghan, mas constituyen una unidad independiente en el área o Formación Monte Olivia (Fotografía A. V. B., 1967).