

# LA ZONA CON PSILOCERAS PLANORBIS EN CHILE

Por

GIOVANNI CECIONI



COMUNICACIONES DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA

Año 1 Número 1

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

SANTIAGO DE CHILE

JUNIO, DE 1960

# LA ZONA CON *PSILOCERAS PLANORBIS* EN CHILE

por GIOVANNI CECIONI



**RESUMEN:** Después de haber puesto en evidencia la distribución geográfica del género *Psiloceras* en el mundo, se llega a la conclusión que hay correspondencia de acontecimientos entre Chile y el área Poli-melanesica, en el Lias más bajo. Los enormes espesores de vulcanitas liásicas del área chileno-argentina, puestos en duda por unos autores, representan efectivamente una realidad en el norte Grande de Chile. Aquí tenemos unos pocos metros de sedimentos marinos, del Lias más bajo, arriba del Paleozoico Superior y con discordancia angular. Sólo en el área occidental del Norte Grande se observó una discordancia angular entre el Lias más bajo y las vulcanitas correspondientes en parte al Dogger y en prevalencia al Lias medio y superior. Se propone la hipótesis de trabajo que sólo en esta área se verificó la Orogénesis de Dunlap. Con anterioridad se había demostrado la presencia de la Orogénesis Nevadiana entre el Malm y el Neocomiano, en la provincia de Tarapacá.

## 1. - GENERALIDADES SOBRE EL HETTANGIANO

En el lugar típico del Hettangiano, Hettange La Grande, Mosela, Francia, se han reconocido tres zonas faunísticas, que son desde las más antiguas:

- 1) - zona con *Psiloceras planorbis*
- 2) - zona con *Alsatites laqueus*
- 3) - zona con *Schlotheimia angulata*

En la zona con *Ps. planorbis*, entre otros fósiles, fué reconocida la presencia también de *Ps. johnstoni* Qu. (Mouterde, 1956):

En las Islas Británicas, la zona con *Ps. planorbis* fué subdividida en dos sub-zonas por Spath (Arkell, 1956):

- sub-zona con *Psiloceras johnstoni*
- sub-zona con *Psiloceras planorbis*

siendo más antigua la última, la cual es exclusiva de la parte basal de la zona, desarrollándose por un metro y medio, mientras que los seis metros restantes son caracterizados por la otra forma en Cavernock, en el condado de Glamorgan (Arkell, 1956, p. 38).

La sub-zona con *Ps. johnstoni* fué reconocida también en Normandía y en el Sarte. La zona con *Psiloceras* se encuentra también en las montañas del Jura, pero falta todavía un estudio estratigráfico de detalle.

Notable difusión areal tienen las zonas *Ps. planorbis* y *S. angulata* en Alemania occidental; a pesar de esto el espesor de los sedimentos calcáreos que encierran estas formas, alcanza solamente el máximo de 25 metros.

Calizas y falsas brechas con *Psiloceras* fueron señaladas en los Alpes (Alpes lombardos y Baviera), y en el Distrito de Digne en los Carpatos septentrionales. Más hacia el sur, en las Montañas de Elburz, en la terminación meridional del Mar Caspio, el Lias inferior tiene facies continental y la edad ha sido establecida en base de la flora. Todavía más hacia el sureste, en Japón, se encuentra la misma facies. También en Rusia y en Asia septentrional se presentan facies geocrática en el Hettangiano y esta masa continental separaba el Mar Tethico del Mar Boreal; posiblemente sólo en el Río Amur avanzó el Mar Hettangiano depositando un conglomerado basal.

En la parte oriental de Indonesia, volvemos a encontrar *Psiloceras* spp. en lutitas con nódulos, las cuales recuerdan las de Spiti. En la porción sur-este de Nueva Caledonia, en el Mar de Los Corales, han sido encontradas varias formas de *Psiloceratidae* en las grauvacas hettangianas, las cuales tienen tobas como en Nueva Zelandia; aquí las grauvacas están intercaladas en pizarras, donde fué encontrada una forma de amonite referible tal vez a *Psilocerás*.

También en Alaska se observa una cierta actividad volcánica porque debajo del Sinemuriano con *Arnioceras* y *Coroniceras* se encuentran tobas volcánicas, lavas basálticas y andesíticas por 300 metros de espesor.

En la Columbia Británica, la parte inferior de una serie volcánica de 2.700 metros ha sido considerada del Hettangiano; las mismas coladas volcánicas de Alaska son visibles también en el Canadá Occidental, donde se encuentran intercalaciones de lutitas marinas con amonites pertenecientes a la zona del *planorbis* como *Psiloceras canadensis* Frebald.

En Groenlandia el Hettangiano tiene facies continental y los sedimentos arenosos encierran flora muy semejante a la hettangiana de Suecia y Alemania. En el área del Báltico, el Hettangiano está representado por sedimentos marinos y de agua dulce, pero hacia Dinamarca la facies se pone francamente marina y los sedimentos arcillosos de 315 metros de espesor tienen *Psiloceras*.

En los Apeninos se señaló unas formas de *Psiloceras* en el área de La Spezia; una revisión crítica sobre el posible lugar de hallazgo de estos amonites ha sido hecho recientemente por Merla (1952, p. 139).

En los Pirineos, en España, Portugal, Islas Baleares, en el norte de Africa y en el Medio Oriente la zona con *Psiloceras* no ha sido demostrada o falta seguramente.

Hacia el sur, en Africa Oriental, es muy posible que se tenga sedimentos hettangianos, pero la presencia de *Psiloceras* no ha sido reconocida en los sedimentos marinos más bajos del Lias, es decir las calizas de Matagoi, Somalia, (Cecioni 1940). En el Trias y en casi todo el Lias se depositaron sedimentos (Serie de Lugh) lacustres y lagunares, estos últimos con una fauna marina muy escasa y enana, debido al ambiente muy salino en el cual tomaron origen; la Farsia (Stefanini, 1928), esta hipotética isla, o parte del continente, comprendía entonces la parte más oriental de la Somalia (Migiurtinia) y unía esta región a la Arabia, hasta el Golfo Pérsico, emergiendo del Mar Mediterráneo Etiopico, que limitaba hacia el este con el Continente Sino-Australiano y al oeste con el Continente Brasiliano-Etiopico. En Tanganica y Madagascar, como también en toda Africa, faltan evidencias para suponer la presencia segura del Lias; se depositaron entonces en este continente una serie potente de areniscas continentales (de Adigrat, de Durama, de Isalo, de Minjur, etc.) a veces erróneamente correlacionadas con las Areniscas Nubianas, que son cretáceas. Contemporáneamente, en el Norte de Africa se desarrollaba una intensa actividad volcánica y se depositaban en el Atlas potentes tufitas diabásicas así como coladas de basalto.

En la parte occidental de Australia se han reconocido 4.000 metros de sedimentos pertenecientes al sistema Jurásico en el área del Cap Northwest; el Lias hasta la fecha no ha sido señalado; es posible que exista en la cuenca de Perth, pero los estudios fueron empezados recientemente (Teichert, 1958).

Al occidente de la parte interna de los Estados Unidos, los sedimentos que predominan en el Lias vuelven a ser areniscas

continentales, las cuales tienen cierto parecido con las areniscas del continente etiopico, y cuyo espesor es mas de 1.000 metros.

Hacia el borde pacífico de América del Norte, las condiciones ambientales varían mucho porque se tiene una serie marina continua desde el Trias hasta el Sinemuriano; el Hettangiano está representado por 22 metros de caliza silíceas, arcillosa que contiene, entre otros fósiles, también varias formas de *Psiloceras*.

Más hacia el sur, en Méjico, el Sinemuriano con *Arnioceras* y *Coroniceras*, representa el piso más bajo del Jurásico; a veces estos amonites se intercalan en una formación continental (formación Barranca) y no sabemos si estos depósitos continentales representan también el Hettangiano.

En los Andes de Sur América, al término del Trias, se tiene una actividad volcánica notable y en ciertas áreas, contemporáneamente, una sedimentación continental. Con excepción de unos pocos sedimentos triásicos marinos en Chile, es en el Lias cuando empieza la ingresión marina de oeste hacia el este, de Colombia hasta Patagonia; se depositan sedimentos arenosos y calcáreos de amonites típicos de Europa.

En el Toarciense medio y superior hubo erupciones submarinas que alcanzaron a depositar 900 metros de volcanitas, como en Arequipa (formación Chocolate) mientras que en Patagonia se tiene una misma potencia de sedimentos arenosos liásicos, con muy pocos bancos de calizas y lutitas marinas fosilíferas. Unos bancos de tobas están presentes en estas series, pero hacia la parte media del Río Chubut se encuentran mantos de porfiritas y melafiros, con sus brechas, por un posible espesor de 2.000 mts.

El Hettangiano con *Psiloceras* habia sido señalado en Los Andes de Sur América de Colombia por Trumphy, pero, según Arkell, los amonites puestos en evidencia por Trumphy, parecen ser las vueltas internas de *Arnioceratinae* (Arkell, 1956; p. 583).

Desde 1839, por los trabajos de Leopoldo von Buch, se conoce la presencia del Lias en el Perú: El primero que señaló la presencia de *Psiloceras plicatum* Qu. fué Lisson en 1913 el cual describió esta forma colectada por Steinmann y Bravo en 1908 en los alrededores de Suta y Chilingote, y posteriormente en el valle del Río Utcubamba.

Luego, en 1917, Tilmann puso en evidencia en varios puntos de este mismo río la siguiente fauna hettangiana:

- Psiloceras planorbis* Sow
- Psiloceras* cfr. *plicatum* Qu.
- Psiloceras johnstoni* Sow.

*Psiloceras* sp. ex aff. *P. emmerichi* Gumb

*Psiloceras reissi* Tilmann

*Pecten* cfr. *palosus* Stol

*Pecten tingensis* Tilmann

Los amonites son formas clásicas del Lias suabo e inglés. La fauna se encuentra en una serie de sedimentos constituídos por caliza dolomítica, gris, bien estratificada, y lutitas calcáreas, los cuales han sido reunidos en la formación Chilingote por Kummel en 1950 (Rivera, 1956, p. 33).

La misma fauna con *Psiloceras* fué colectada también en las "Lutitas del Lias Inferior" en el Departamento de Junín, según Harrison (Rivera, 1956, p. 56), donde a las lutitas se unen unos bancos de caliza y arenisca con una potencia total de 600 metros cerca de Oroya, mientras que en Chilingote y en el Cerro del Pasco, según Steinmann (1929), el espesor de los sedimentos referibles al Hettangiano tienen cerca de 200 metros.

Posteriormente estas mismas formas fueron objeto de una revisión por obra de Schindewolf (1957), el cual muy gentilmente me puso al día de sus resultados: *Psiloceras planorbis* Sow. en Tilmann 1917, según Schindewolf, tendría que llamarse *Psiloceras (Psiloceras) planorbis-tilmanni* Lange; *Psiloceras johnstoni* Sow. en Tilmann 1917 tendría que llevar el nombre de *Psiloceras (Caloceras) cheilon-peruvianum* Lange. Confirma así este destacado autor la absoluta certeza de la presencia del Hettangiano en el área del nacimiento de Amazonia, es decir en el Valle de Utcubamba, así como la afinidad faunística entre el Lias peruano y el Lias  $\alpha$  de Europa Central y Mediterránea.

Más hacia el sur, en Chile y Argentina, hasta la fecha no se había reconocido la zona con *Psiloceras*. En el Lias Medio existen tobas de pórfidos cuarcíferos (Fuenzalida, 1956; Muñoz Cristi, 1956). "En Portezuelo Ancho hay participación de material porfirítico en la parte inferior, siendo imposible enumerar todas las variaciones. La intervención de material ígneo es muy precaria y ha sido exagerada, según mi parecer. La presencia de centenares y miles de metros de porfiritas en el Hettangense es por demás problemática e inverosímil y deberán ser comprobados por estudios futuros" (Groeber, 1952, p. 256).

## 2.- EL HETTANGIANO EN CHILE

Con el presente trabajo se pone en evidencia el Hettangiano en el norte de Chile, con dos formas, *Psiloceras (Discamphiceras) pleuronotum* Cocchi y *Psiloceras (Discamphiceras) reissi* Tilmann.

La primera forma fué reconocida antes en los Alpes nor-orientales, en la zona con *Ps. megastoma* Gumb., en las calizas gris-amarillentas de Schreinbach; además fué reconocida en el área de La Spezia, en la serie esquistoso-calcárea debajo de la Caliza Roja, considerada del Lias inferior, parte superior.

La segunda forma parece exclusiva del Perú.

Las formas ahora mencionadas para Chile, proceden de la Provincia de Atacama, Quebrada Pan de Azucar, más o menos 15 kms. al sur de Las Bombas.

Fueron colectadas por el Sr. F. García A., geólogo de la Empresa Nacional del Petróleo, con el número GA - 795 en una serie calcárea de más o menos 200 metros de espesor (formación Pan de Azucar), la cual descansa con marcada discordancia angular sobre una serie de sedimentos; estos últimos, por su litología peculiar (lutitas pizarrosas, grauvacas, y unos bancos de calizas color ocre de *cone-in-cone*) fueron correlacionados por el que suscribe a la formación El Toco, de la Provincia de Antofagasta, y considerada del Paleozoico superior (Hoffstetter *et al.*, 1957, p. 352). En estos sedimentos debajo del Hettangiano, el que suscribe, unidamente a los geólogos de ENAP, Srs. F. García A. y M. Marino P., encontró restos de plantas, los cuales, estudiados en cortes delgados, resultaron ser troncos de *Dadoxylon* del Paleozoico superior, es decir resultaron ser las mismas plantas que habían sido citadas para la formación El Toco por Wetzel, y clasificadas por Gothan; se confirmaba así paleontológicamente la correlación basada sobre la litología. Es muy posible que la discordancia angular arriba mencionada sea debida a los movimientos póstumos de la Orogénesis Hercínica.

Arriba de la formación Pan de Azucar, calcárea y con *Psiloceras* hettangianos, se tiene concordantemente una potente serie de conglomerados que han sido nombrados formación Posada Los Tres Hidalgos por F. García y por los geólogos del Instituto de Investigaciones Geológicas (inédito).

Arriba de las formaciones Pan de Azucar y Posada Los Tres Hidalgos se tiene con notable discordancia angular (visible,

en el lugar típico de la última formación mencionada) una serie de coladas andesíticas con pocos sedimentos arenosos al parecer continentales; a esta serie, la cual parece tener una potencia de 15.000 metros según García, se dió el nombre de formación La Negra; sobre esta tendríamos el Bajociano fosilífero correspondiente a la formación Caleta Ligate de la Provincia de Tarapacá (Cecioni y García, 1960). Las Coladas andesíticas reconocidas en la parte inferior de la formación Caleta Ligate en la Provincia de Tarapacá se desarrollan mucho más hacia el sur, constituyendo parte de la formación La Negra.

La formación La Negra hacia el norte, es decir en la Provincia de Tarapacá, engrana entonces con sedimentos marinos de Dogger y del Malm, en su porción apical; este pasaje lateral de facies ha sido observado en la parte norte del Salar Grande.

Los sedimentos marinos del Dogger y del Malm se desarrollan en extensión y potencia hacia el norte del Salar Grande, como ha sido puesto en evidencia (Cecioni y García, 1960), hasta llegar a la Quebrada de Camarones. De aquí hacia Arica los sedimentos marinos del Dogger vuelven a escasear, dejando lugar a una prevalencia de lavas andesíticas sobre los sedimentos marinos francos.

También hacia el oriente, en la pre-Cordillera de los Andes, como en la Quebrada de Tarapacá, las lavas de la formación La Negra parecen engranar también con la serie marina correspondiente al Dogger.

Tendríamos entonces dos áreas donde se ha tenido una acumulación preferencial de lavas andesíticas presumiblemente en proximidad de Centros de efusión; o, inversamente, se ha tenido una cuenca sedimentaria entre la Quebrada de Camarones y el Salar Grande, en la cual escasas fueron las coladas andesíticas, mientras que estas prevalecen hacia el norte, el este y el sur.

En lo que se refiere a la discordancia observada entre las formaciones Posada Los Tres Hidalgos y Pan de Azucar (debajo) y la formación La Negra (arriba), podemos avanzar la hipótesis de trabajo de que esta sea debida a un movimiento orogénico correspondiente más o menos a la Orogénesis de Dunlap (Pliensbachiano-Toarciano), la cual fué reconocida hasta la fecha en Oregon, Alaska, Crimea y Cáucaso. Sin embargo, esta orogénesis tiene que haberse verificado solamente en las áreas occidentales, es decir en el área de la actual Cordillera de la Costa, y no en la Cordillera de los Andes, donde se tiene una secuencia

sedimentaria continua desde el Sinemuriano hasta el Caloviano, como hemos podido observar en el área de Pedernales; cuando más, podríamos tener aquí un hiatus pero nunca una discordancia angular.

Al pié occidental de la Cordillera de los Andes, en la Provincia de Tarapacá, fué reconocida en el Cerro Longacho la presencia del Lias (Galli, 1957) cuyos amonites, *Arnioceras* y *Coroniceras*, del Sinemuriano, recuerdan los de Méjico. Los sedimentos limolíticos, sinemurianos, del Cerro Longacho, se presentan rítmicos, monótonos y parecen indicar una facies de flysch orogénico. Se encuentran completamente aislados, así que no se puede establecer las relaciones de estos con las demás formaciones.

En la Cordillera de los Andes de la Provincia de Atacama, en Potrerillos, el Lias está constituido, según un informe inédito de H. Harrington, por las formaciones Asiento, calcárea, y Montandón, arcilloso-calcárea y con conglomerado basal. La facies es típicamente litoral y transgresiva, descansando arriba de un granito y de una serie de esquistos, talvéz del Paleozoico inferior. El que subscribe reconoció en esta serie liásica varios amonites en parte ya citados por H. Harrington, en parte nuevos y correspondientes a los de Cerro Longacho.

La formación La Negra, andesítica, cuyo lugar típico, establecido por F. García, ha sido elegido en la Quebrada La Negra, a lo largo del camino y ferrocarril longitudinal al sur de Antofagasta, tiene encima hacia el este en Cerritos Bayos y en Caracoles, los sedimentos arenosos, verdosos y fosilíferos del Bajociano, pero inmediatamente al Sur de Antofagasta, la formación La Negra está cubierta con discordancia angular notable, por los conglomerados de la formación Caleta Coloso del Neocomiano (Cecioni y García, 1960).

En la formación La Negra no hemos podido encontrar en el terreno y en las fotos aéreas, datos sospechosos como para dudar del espesor tremendo de las andesitas que la constituyen. A pesar de esto, si quisiéramos pensar en fallas, que no hemos visto, y que podrían disminuir el espesor calculado, siempre tendríamos varios miles de metros de coladas en secuencia continua, visibles en el lugar típico y en muchas otras partes de las Provincias de Antofagasta y Atacama.

Se pone en evidencia entonces que el Lias, por lo menos de la Cordillera de la Costa de las Provincias de Antofagasta y Atacama, está constituido en prevalencia por espesores enormes de coladas andesíticas y rocas anexas, y que semejantes espesores

de volcanitas de esta edad, reconocidos antes en otras áreas del sector chileno-argentino (Groeber, 1952), representan una realidad, que las dudas de Groeber no pueden destruir.

o o o

Hemos visto en la primera parte de esta nota que el Hettangiano con *Psiloceras* se encuentra en dos áreas peculiares: la alpina y la circumpacífica.

En el área alpina, los sedimentos marinos que encierran *Psiloceras* tienen espesores muy limitados (con excepción de los dinamarqueses) y no tienen volcanitas; solamente en el Atlas se depositaron entonces tufitas diabásicas y basaltos.

En el área circumpacífica, el Hettangiano con *Psiloceras* está ligado prácticamente a depósitos volcánicos en prevalencia básicos.

La facies marina más profunda del Hettangiano se encuentra en el borde occidental del área circumpacífica, en Nueva Caledonia y Nueva Zelandia, donde los sedimentos presentan grauvacas.

Más hacia el occidente, en Borneo, el Hettangiano vuelve a tener facies nerítica (Haug, 1927, p. 1038; Van Bemmelen, 1949, p. 348). Parece que esta área, como la de la porción occidental de Australia, haya estado separada, también entonces, de Madagascar, Africa e India peninsular, eliminándola así del Continente Gondwana, como recientemente puso en evidencia Teichert (1958).

En el borde pacífico de las Américas, las tobas y las lavas basálticas y andesíticas prevalecen sobre los sedimentos marinos, de facies no muy profunda, hasta tener una facies nerítica franca más hacia el oriente, donde desaparecen las volcanitas,

En los Andes, como en Chile y Perú, estas volcanitas a veces tienen encima formaciones con facies de flysch, pertenecientes al Bajociano y al Caloviano, faltando el Batoniano.

En el borde occidental del área circumpacífica la facies de flysch se conoce en el Trias superior de Indonesia (Van Bemmelen, 1949), acompañada por volcanitas de acidez in-

termedia (queratofiros cuarcíferos a queratofiros). Estas mismas volcanitas se reconocen también en el Triásico de Chile Central, mientras que hacia el borde atlántico de las Américas tenemos talvez las mas grandes coladas basálticas de la Tierra en la misma época.

Se deduce que en el borde circumpacifico se desarrolló un geosinclinal (el mismo?) primero en el área de Nueva Zelandia y luego en el área chileno-peruana y que en ambas áreas se depositaron volcanitas ácidas y luego básicas, mientras que en el norte del área circumpacífica tenemos sólo volcanitas básicas como en el Atlas.

DESCRIPCION DE LOS AMONITES

*Psiloceras (Discamphites) pleuronotum* Cocchi

Lam. 1, Fig. 1A, 1B.

1888 - Canavari: Contrib. fauna Lias Inf. Spezia, p. 95, Tav. V, 4a, b (cum syn)

El ejemplar chileno corresponde perfectamente al ejemplar alpino de Schreinbach, cerca de Wolfgangsee, ilustrado por Waehner (*Aegoceras pleuronotum*) y conservado, entonces, en el Museo Paleontológico de Munich en Bavaria. La misma ilustración ha sido presentada por Canavari.

La concha se presenta comprimida, sin carena, con crecimiento bastante rápido, algo involuta y con amplio ombligo; la sección de la vuelta es ovalada alargada; los costados bajan hacia el ombligo sin canto marcado; esto se desarrolla muy poco en la última vuelta; los costados son suavemente convexos, con la mayor convexidad a un tercio de la sutura; la ornamentación está constituida por costillas equidistantes poco numerosas (14 en media vuelta), las cuales empiezan en la cercanía de la sutura umbilical, se enanchan rápidamente conservándose empero siempre muy obtusas; hacia la periferia se ponen todavía más planas y se subdividen en dos costillas muy arqueadas hacia adelante y visibles sólo con luz rasante.

A diferencia de los ejemplares de La Spezia, no he podido apreciar la subdivisión de las costillas hacia el lado de la costura umbilical, carácter que según Canavari no es constante. En el ejemplar chileno, debido a la falta de la periferia externa de la concha, tampoco se observa la presencia de costillas intercaladas, secundarias que nunca alcanzan, según Canavari, ni a la forma ni al desarrollo de las principales.

En los ejemplares muy pequeños, Canavari observó, pequeños nódulos en la terminación interna de las costillas. No se observan en el ejemplar chileno.

La línea de sutura es algo asimétrica: los lóbulos auxiliares se presentan oblicuos eternamente, coincidiendo muy bien con la descripción de las líneas de sutura que proporciona Canavari.

Esta forma había sido descrita antes con el nombre de *Aegoceras roberti* Hauer, pero, como afirma Canavari, no todos



los ejemplares del grupo *roberti* pertenecen a la forma descrita y también Waehner crea una nueva forma *Ps. calcimontanum* entre los ejemplares del grupo antes mencionado.

La forma descrita por Canavari fué nombrada *Ps. pleuro-notum* porque así fué llamada por Cocchi en su manuscrito. Sin embargo, anteriormente, como dice Canavari, la misma forma (y parece también el mismo ejemplar) había sido clasificada erróneamente como *Aegoceras leoscombi* Sow. por Savi y Meneghini.

*Psiloceras (Discamphites) reissi* Tilmann

Lam. 1, fig. 2A, 2B

1917 - Tilmann: Die fauna des Unteren and Mittleren Lias in Mittel-Perú, p. 654, Tav. XXI, fig. 4, 4a.

El ejemplar chileno presenta un diámetro máximo (34 mm.) notablemente inferior al del peruano (58 mm.) Aparte unos detalles, corresponde muy bien al ejemplar original de Tilmann.

La concha es notablemente involuta y el ombligo no alcanza a tener la tercera parte del diámetro máximo. El corte transversal es muy comprimido y ovalado, dando lugar a flancos aplanados.

La zona ventral es bien redondeada y sin carena.

La sutura periumbilical es bien grabada pero no cortante.

El número de las costillas es de 30 aproximadamente en una vuelta completa. Ellas están dispuestas radialmente, pero curvan pronto y con ángulo notable hacia adelante en la zona ventral; en los costados, las costillas son bien marcadas pero redondeadas y no agudas. Hacia la zona ventral se acercan unas a las otras, se ponen más débiles, aplanadas y se resuelven en un atado de estrias delgadas que pasan a la zona ventral describiendo un ángulo muy obtuso.

A diferencia del ejemplar peruano, no se observa en el chileno el redondeamiento suave en el cual las costillas se hinchan en la zona ventral, como describe Tilmann; posiblemente este carácter está presente en los ejemplares más grandes.

La línea de sutura es asimétrica y el lóbulo externo está suavemente desplazado hacia el ombligo. El lóbulo lateral es más profundo que los demás y tiene terminación en tres puntas.

La silla externa y la silla lateral están divididas en tres terminaciones, las cuales se presentan en forma de hojas redondeadas. La silla lateral es algo más alta que la silla externa.

Como puso en evidencia Tilmann, efectivamente esta forma peruana se adapta al grupo de *Ps. pleuronotum* Coc., a pesar de la distinta forma de la espira. En ambas formas la línea de sutura es bastante semejante y sencilla. En lo que se refiere a la forma de la espira, la forma peruana encontrada ahora en Chile, recuerda *Ps. calcimontanum*.

Según Canavari (1888, op. cit., p. 94) *Ps. calcimontanum* Waehn, *Ps. kammerkareense* Gumb. y *Ps. pleuronotum* Coc. pertenecen todas a un mismo grupo. A este tenemos entonces que añadir *Ps. reissi* Tilmann.

Considerando ahora que Spath en 1923 (*fide* Moore R.C., 1957, p. L. 232) eligió *Aegoceras kammarkareense* Gumb. como genotipo de *Discamphiceras* Spath 1923, se ha creído oportuno indicar estas dos formas nueva para Chile con los nombres *Psiloceras (Discamphites) pleuronotum* Cocchi y *Ps. (Disc.) reissi* Tilmann.

## ABSTRACT

The most important world-wide events which occurred during Lower Lias are mentioned and compared with the Hettangian of Chile which has been recognized for the first time in this country based on two different species of *Psiloceras*. These species were found in Norte Grande (Province of Atacama) and are here described and figured.

In the Alpine region marine sediments containing *Psiloceras* generally have a very limited thickness and do not include vulcanites. Only in the Atlas area have diabasic tuffites and basalts been deposited. In the Circum-Pacific region, however, *Psiloceras*-beds of Hettangian age, are almost always connected with prevailingly basic volcanic sediments.

The deepest marine facies of the Hettangian is found on the western edge of the Circum-Pacific region (New Caledonia and New Zealand) in predominantly graywacke sediments. On the island of Borneo, however, the Hettangian is present in neritic facies.

Along the Pacific margin of the Americas marine sediments of shallow facies are rarely encountered, but here basaltic and andesitic lavas are predominant. As is the case in Chile and Peru, such vulcanites of Liassic age are overlain by a flysch-facies of Bajocian and Callovian age (absence of Bathonian). On the western border of the Pacific area flysch sediments have been recognized in the upper Trias of Indonesia, accompanied here by keratophyres. Keratophyres in great thickness are also present in the Chilean Trias.

The conclusion is reached that a geosyncline had developed first in the Polynesian and Melanesian region reaching then into the Chilean and Peruvian area with deposition first of acid and then of basic vulcanites in both regions.

Orogenic movements have been ascertained up to now in the coastal cordillera of the Norte Grande region in Chile

- 1) an angular discordance or unconformity between Late Paleozoic and Early Lias (probably due to the late movements of the Hercynian Orogeny);

- 2) an angular unconformity between the Lower Lias and the series of sediments ranging upwards from Upper Lias into Bajocian;

(possibly due to the Dunlap orogeny);

3) an angular unconformity between the Malm and the Neocomian  
(possibly due to the Nevadian orogeny).

## BIBLIOGRAFIA

- ARKELL, W. J., 1956, "Jurassic Geology of the world", *Hafner Publ. Co., New York*.
- CANAVARI, M., 1888, "Contribuzione alla fauna del Lias Inferiore di Spezia". *Mem. R. Com. Geol. d'Italia*, Vol. III. Roma.
- CECIONI, G., 1940, "I Bur della Somalia" *Rivista delle Colonie*, anno XIV fasc. N° 10 Roma.
- CECIONI, G. y GARCIA, F., 1960, "Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa de Tarapacá", *Bol. Instituto de Investigaciones Geológicas* N° 6 Santiago de Chile.
- FUENZALIDA, H., 1956, "Jurásico en Chile", in *Hoffstetter et al. op. cit.*
- GALLI, C., 1957, "Las formaciones geológicas en el borde occidental de la Puna de Atacama, Sector de Pica, Tarapacá", *"Minerales" - Rev. Inst. Ing. de Minas* año XII N° 56, Santiago de Chile.
- GROEBER, P., 1952, "Mesozoico" - Geografía de la República Argentina - *Gaea* -, Buenos Aires.
- HAUG, E. - "Traite de Geologie", A. Colin, Paris.
- HOFFSTETTER, R., FUENZALIDA, H., CECIONI, G., 1957, "Chile" - *Lexique Stratigraphique International*, vol. V, fasc. 7, Paris.
- MERLA, G., 1952, "Geologia dell'Appennino Settentrionale", *Boll. Soc. Geol. Ital.* vol. LXX, fasc. 1, Roma.
- MOORE, R.C., 1957, "Treatise on Invertebrate Paleontology" Part. L - Mollusca, 4: Cephalopoda, Ammonoidea. *Geol. Soc. of Am. and Univ. of Kansas Press*.
- MOUTERDE, R., - 1957 "Lias" - *Lexique Stratigraphique International*, vol. V, fasc. 7, Paris.
- MUÑOZ CRISTI, J., 1956, "Chile" in JENKS W.F. "Handbook of South American Geology", *Geol. Soc. Am. Mem.* 65, Baltimore.
- RIVERA, R., 1956, "Peru" - *Lexique Stratigraphique international*, - vol. V, Fasc. 5b Paris.
- SCHINDEWOLF, O.H., 1957, "Ueber den Lias von Peru" - *Geol. Jb. Bd.* 74, Hannover.
- STEFANINI, G., 1929, "Molluschi e brachiopodi calloviani del Caracorum" in: "Spedizione Italiana (Medizioni achiane), Filippi nell'Himalaia, Caracorum e Turchestan Cinese" Bologna

STEINMANN, G., 1929, "Geologie von Peru", Heidelberg.

TEICHERT, C., 1958, "Australia and Gondwanaland" *Geol. Rundsch.*  
Bd 47, Heft 2, Stuttgart.

TILMANN, N., 1917, "Die fauna der unteren und mittleren Lias in  
Nord-und-Mittel-Peru" *Bertrage zur Geologie und Paleontologie*  
von Sudamerika, *Neuen Jahrb fur Min etc.* B. Bd. XXXVI, Stuttgart

20 VAN BEMMELEN, R. W., 1949, "The Geology of Indonesia", vol, 1 A  
*Government Printing Office, The Hague.*

## RIASSUNTO

Si ricordano brevemente i piú importanti avvenimenti che si verificarono del mondo durante il Lias Inferiore e si confrontano con quelli dell'Hettangiano del Cile, che recentemente sono stati riconosciuti per la prima volta in questa regione in base a due forme diverse di *Psiloceras*. Queste forme furono trovate nel Norde Grande (Provincia di Atacama) e sono descritte e figurate in questa comunicazione.

Nella regione alpina i sedimenti marini che racchiudono *Psiloceras* generalmente presentano spessori molto limitati e non includono vulcaniti. Solamente nell'Atlante si depositarono tufi diabasici e basalti. Invece nell'area circumpacifica i sedimenti con *Psiloceras* dell'Hettangiano sono sempre uniti a sedimenti vulcanici, prevalentemente basici.

La facies marina piú profonda dell'Hettangiano é stata segnalata nel margine occidentale della regione circumpacifica (Nuova Caledonia e Nuova Zelanda), dove si trovano sedimenti con una prevalenza di grauwache. Però nel Borneo l'Hettangiano torna a presentarsi in facies neritica.

Lungo il margine pacifico delle Americhe furono segnalati solo alcuni sedimenti di facies marina poco profonda, perché predominano lave andesitiche e basaltiche.

Come in Cile e Perú, tali vulcaniti liassiche sono ricoperte da sedimenti con facies di flysch del Baiociano e del Calloviano, mancando il Batoniano. Al margine occidentale dell'area pacifica sono stati segnalati sedimenti con facies di flysch nel Triassico Superiore dell'Indonesia, accompagnati da cheratofiri sono presenti anche nel Trias cileno.

Si puó arrivare alla conclusione che si sviluppó un geosinclinale prima nell'area della Polinesia e della Melanesia e poi nell'area cileno-peruviana con emissione di vulcaniti prima acide e poi basiche nelle due regioni.

Fino ad ora nella Cordigliera della Costa di Cile sono stati dimostrati i seguenti movimenti orogenetici:

- 1º) una discordanza angolare tra il Paleozoico Superiore ed il Lias Inferiore, probabilmente dovuta ad uno degli ultimi movimenti della Orogenesi Erciniana.
- 2º) una discordanza angolare tra il Lias Inferiore ed una serie di sedimenti che vanno dal Lias Superiore al Baiociano,

probabilmente dovuta alla Orogenesi di Dunlap.

3<sup>o</sup>) una discordanza angolare tra il Malm ed il Neocomiano, probabilmente dovuta alla Orogenesi Nevadiana.

publicada con el permiso de la EMPRESA NACIONAL DEL PETROLEO

Santiago de Chile

EXPLICACION DE LAS LAMINAS

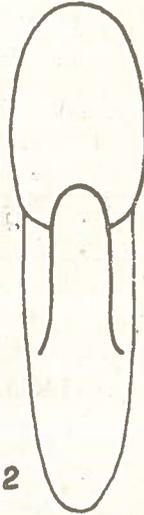
Lam. 1 - fig. 1A y B: *Psiloceras* (*Discamphites*)  
*pleuronotum* Cocchi

fig. 2A y B: *Psiloceras* (*Discamphites*)  
*reissi* Tilmann

Lam. 2. - Distribución del género *Psiloceras*  
en el mundo.



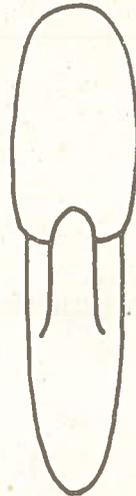
A1



A2



B1



B2



mem. pres. el 15 de Abril de 1960  
ult. prueba 20 de Abril de 1960.

Comunicación N° 1

ESCUELA DE GEOLOGIA  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

SANTIAGO  
Abril de 1960.

Lámina 2

