



SOCIEDAD GEOLOGICA DE CHILE

RESUMENES DE SESIONES
DICIEMBRE 1964



Sociedad Geológica de Chile

Nº 9

Santiago (Chile)

Diciembre 1964.

R E S U M E N E S

DECIMA TERCERA SESION, 31 de Agosto de 1964

19. Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa entre los ríos Aconcagua y Mataquito. - por José Corvalán y Andrés Dávila, Instituto de Investigaciones Geológicas.

Como parte del programa del levantamiento geológico del país que está realizando el Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG), se efectuó un reconocimiento de la Cordillera de la Costa, en la región comprendida entre el río Aconcagua por el norte y el río Mataquito por el sur, al oeste del meridiano 71°W. Durante aproximadamente 5 meses de trabajo de terreno (3 meses en 1963 y 2 meses en 1964), se completó el levantamiento geológico de la Hoja Valparaíso-San Antonio (Carta Preliminar del Instituto Geográfico Militar, escala 1:250.000), comprendida entre los paralelos 33° y 34°, a escala 1:100.000. Al sur del paralelo 34°, hasta la latitud del río Mataquito (paralelo 35°) se realizó un reconocimiento a escala 1:250.000.

El objetivo principal de este trabajo fué el de estudiar las rocas graníticas, de amplia distribución en esta región, establecer la continuidad hacia el sur de las formaciones Jurásicas y Cretácicas estudiadas por el IIG al norte del río Aconcagua, conocer sus relaciones estratigráficas y estructurales, obtener mayor información sobre las rocas que aparecen representadas como Cretácico Indiferenciado en el Mapa Geológico de Chile, editado en 1960, y tener más antecedentes sobre el "Basamento Cristalino Precámbrico" y Triásico que existen en la región.

Los principales resultados de este trabajo son los siguientes:

1. Las rocas graníticas, de amplia distribución en la región, presentan características petrográficas, estructurales y morfológicas, que permiten su distinción en dos unidades, que se representaron separadamente en el mapa.

De cada una de estas unidades se realizaron determinaciones de edades radiométricas por el método plomo alfa: estas fueron efectuadas por Fernando Munizaga, en el Laboratorio de Geocronología del IIG. La más antigua de éstas, comprende rocas paleozoicas, cuyas edades radiométricas varían entre 450 y 250 millones de años, la que intruye rocas del "Basamento Cristalino Precámbrico" y del Paleozoico Superior y está intruída por rocas graníticas mesozoicas. En el área de Santa Cruz, al oeste de San Fernando, las rocas graníticas paleozoicas están cubiertas discordantemente por rocas volcánicas y sedimentarias del Cretácico Inferior, las que a su vez están intruídas por rocas graníticas mesozoicas.

La más joven de estas unidades, comprende rocas graníticas mesozoicas, para la mayoría de las cuales se han obtenido edades radiométricas variables entre 130 y 150 millones de años: éstas se distribuyen al este de las rocas graníticas paleozoicas, a las que intruyen; además, intruyen formaciones de edad cretácica inferior a superior.

En la región estudiada se estableció el contacto entre las rocas graníticas paleozoicas y mesozoicas. En muestras recolectadas cerca de la zona de contacto, se obtuvieron edades radiométricas variables entre 160 y 190 millones de años, que podrían ser interpretadas como anómalas, resultantes de contaminación.

Además, es posible distinguir, rocas graníticas de características petrográficas y texturales diferentes a las de aquellas que en base a sus edades radiométricas podrían asignarse al Jurásico y Cretácico; éstas intruyen a la formación Farellones y serían de posible edad terciaria inferior.

2. Las rocas más antiguas expuestas en la región, consisten en un conjunto de anfibolitas, gneises, esquistos, cuarcitas y filitas, al que se designa con el nombre de formación Quintay. Esta unidad está intruída por rocas graníticas cuyas edades radiométricas varían entre 450 y 250 millones de años, por lo que la edad mínima de esta unidad sería pre-silúrica. En el curso inferior del río Mataquito, en el llamado Basamento Cristalino, dentro del cual quedaría incluida la formación Quintay, se ha distinguido una secuencia de esquistos y anfibolitas de rumbo predominantemente NE, y otra constituida por esquistos micáceos, de rumbo EW. Estas representarían dos unidades en que se podría subdividir el Basamento Cristalino.

3. En varios lugares, como en Cajón de San Pedro, Colliguay y Laguna de Tilicura, se reconoció la presencia de metaareniscas, con intercalaciones de rocas metavolcánicas y pizarras, de edad paleozoica superior, comprobada por la presencia de productidos y spiriféridos. Estas rocas, antes no reconocidas, se han agrupado en las formaciones El Cajón y Tilicura; están intruídas por rocas graníticas del Paleozoico Superior y la mayor parte de sus afloramientos corresponden a roof-pendants en estos intrusivos.

4. En el curso inferior del río Mataquito, existe un buen desarrollo del Sistema Triásico, marino en su mayor parte, y continental. Ammonites encontrados en la secuencia marina, tales como *Protacrochordiceras*, indican la presencia del piso Anisiano del Triásico Medio; este piso se reconoce por primera vez en la región. El Triásico más superior, está representado por areniscas continentales con restos de plantas e intercalaciones de mantos de carbón, que se superponen a lutitas con *Halobia*. El Triásico de esta región se sobrepone discordantemente a las rocas graníticas paleozoicas y está intruído por rocas graníticas mesozoicas y/o cenozoicas.

5. El Sistema Jurásico aparece representado por la formación Melón, en el área del Cajón de San Pedro; allí existen sedimentos fosilíferos del Bajociano, intercalados en lavas y brechas. La unidad aparece en contacto por falla con la formación El Cajón (Paleozoico Superior) y con rocas graníticas paleozoicas además está cubierto discordantemente por la formación Lo Prado, de edad cretácica inferior.

6. El Sistema Cretácico, está representado por las siguientes unidades

- a) Formación Lo Prado: esta unidad, predominantemente volcánica, con intercalaciones de rocas sedimentarias marinas fosilíferas, se distribuye principalmente desde la parte norte de la región, hasta por lo menos el paralelo $34^{\circ} 50'$. Sus afloramientos están interrumpidos en varias áreas por rocas graníticas que la intruyen. Tanto en la parte norte de la Hoja Valparaíso-San Antonio, como en su parte sur-oriental (área al este de Melipilla), la formación Lo Prado se dispone concordantemente debajo de la formación Veta Negra, de posible edad aptiana-albiana. En el área al este y sureste de Santa Cruz, al oeste de Chépica, esta misma unidad está cubierta discordantemente por la formación Farellones, de probable edad cretácica superior y/o terciaria inferior.
- b) La formación Veta Negra, sobrepuesta concordantemente a la formación Lo Prado, se extiende hacia el sur hasta el área un poco al

norte de Alhué, donde está intruída por rocas graníticas.

- c) La formación Las Chilcas, que se presenta solamente en la parte nor-oriental de la región estudiada.
- d) La formación Farellones, de edad cretácica superior y/o terciaria inferior, cuya parte basal está caracterizada por la presencia de tobas ignimbríticas de gran distribución areal, se sobrepone discordantemente a las unidades anteriores.

7. En la región estudiada se evidencia claramente que existe una discordancia en la base de la formación Farellones, pues esta unidad se dispone sobre diferentes niveles remanentes de la erosión de las formaciones Las Chilcas, Veta Negra y Lo Prado. De la más j6ven a la m6s antigua, estas unidades desaparecen progresivamente hacia el suroeste, de tal manera que en el extremo sur de la regi6n estudiada, la formaci6n Farellones se sobrepone directamente a la formaci6n Lo Prado.

8. En la Hoja Valparaíso-San Antonio, principalmente en su parte norte, se evidencia que, con anterioridad al Cretácico Inferior y posteriormente al Jurásico Medio, se habría desarrollado un tectonismo, principalmente de bloques, a lo largo de grandes fallas de rumbo N45° a N60°W. Así lo demuestra el hecho que en la regi6n de San Pedro, el Jurásico Medio se presenta en contacto por falla con rocas de edad paleozoica y que tanto esta estructura, como el Jurásico Medio y las rocas paleozoicas, están cubiertos discordantemente por la formaci6n Lo Prado, de edad cretácica inferior.

Junto con la discusi6n de las evidencias en las que se basan los resultados parciales arriba enumerados, se presentaron slides de los mapas geol6gicos correspondientes, secciones estructurales y estratigráficas, etc., que constituyen parte del material incluido en un trabajo m6s extenso que el Instituto de Investigaciones Geol6gicas publicará próximamente.

DECIMA TERCERA SESION 31 de Agosto de 1964.

20. Discoastéridos y Foraminíferos de la Formación Navidad. Nuevos antecedentes para su datación. por Rubén Martínez y Roberto Osorio, Escuela de Geología, Universidad de Chile.

Se da a conocer los resultados obtenidos durante el estudio de los microfósiles ya mencionados en la formación Navidad, localidad típica. Ambos estudios son parte integrante de una monografía en preparación en que se incluirá, además, los Radiolarios y las Diatomeas.

La sección de la formación Navidad estudiada en esta oportunidad, está ubicada inmediatamente al sur de la desembocadura del río Rapel, en la localidad designada como Punta Perro, donde se extiende desde el comienzo del acantilado vecino a la costa aproximadamente 800 m hacia el sur. Dentro de la columna general que ofrecen los sedimentos de esta formación en el área, se trata de la porción media superior de los mismos expuestos un poco más al sur, antes de la desembocadura del Estero Navidad. La elección del perfil señalado obedece fundamentalmente a la naturaleza de los sedimentos, que son los únicos dentro del área -en la parte superior de la columna- que presentan una facies compatible con la existencia de microfósiles en buen estado de preservación. Se trata fundamentalmente de limolitas arcillosas oscuras que tienden a hacerse ligeramente calcáreas y arenosas hacia el techo. Las limolitas cambian luego rápidamente de facies hacia el sur y pasan a arenas por aumento creciente del tamaño de los clastos tanto en sentido lateral como vertical.

Las principales especies de "Discoastéridos" identificadas en la formación Navidad y los porcentajes que ellas representan dentro de la sinesis reconocida, fueron las siguientes

- Discoaster musicus* Stradner (40%)
- Discoaster challengeri* Bramlette y Riedel (35%)
- Discoaster corniger* Shamray y Lazareva (16%)
- Discoaster deflandrei* Bramlette y Riedel (8%)
- Discoaster bollii* Martini y Bramlette
- Discoaster cf. D. challengeri* Bramlette y Riedel
- Braarudosphaera bigelowi* (Gran y Braarud)
- Braarudosphaera bigelowi* (Gran y Braarud) var. *parvula* Stradner.

La sinesis anteriormente señalada traduce una edad esencialmente tortoniana, es decir, correspondiente a la parte alta del mioceno medio. Es interesante señalar que esta es la primera vez que se identifica este

grupo de organismos en Chile y la primera vez, también, que ellos se investigan en forma concreta en una unidad estratigráfica en Sud-América.

Los foraminíferos identificados en la formación Navidad corresponden también a una edad esencialmente tortoniana y son comunes, en gran medida, con los que se reconoce para este mismo piso a lo largo de la costa del Pacífico, en Europa y en Nueva Zelanda. Los principales son:

- Uvigerina hispidocostata* Cushman y Todd.
- Globigerina eamesis* Blow.
- Valvulineria araucana* (d'Orbigny).
- Globorotalia menardii* miocénica Palmer.
- Marginulinopsis basispinosus* (Cushman y Renz).
- Globigerina bulloides* d'Orbigny.
- Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) = *S. rutschi* (Cushman y Renz).
- Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow).
- Candeina nitida* d'Orbigny.
- Globorotaliascitula scitula* (Brady).
- Pullenia bulloides* (d'Orbigny).
- Alveovalvulinella pozonensis* (Cushman y Renz).
- Catapsydrax incrusta* Akers.
- Sigmoilina tenuis* (Czjzek).
- Uvigerina isidroensis* Cushman y Renz.
- Globigerina dutertrei* d'Orbigny.

Se estima, por consiguiente, que los sedimentos limosos de la parte alta de la formación Navidad en la localidad típica es esencialmente tortoniana. No se dispone aún de antecedentes micropaleontológicos para datar la parte inferior.

DECIMA CUARTA SESION, 28 de Septiembre de 1964.

21. Metamorfismo Regional en las Secuencias del Geosinclinal Andino*-
por Beatriz Levi y José Corvalán, Instituto de Investigaciones Geológicas.

Las secuencias del Geosinclinal Andino, cuya edad varía de Jurásico Inferior a Cretácico Superior o Terciario Inferior, están constituidas por formaciones volcánico-sedimentarias, algunas de ellas separadas por

* Trabajo presentado por el IIG en Agosto de 1964. para su publicación en la Revista Minerales.

discordancias, que en la Cordillera de la Costa de Chile Central alcanzan hasta 22.000 m de espesor. Las rocas volcánicas de las formaciones más antiguas corresponden principalmente a queratófiros y "porfiritas" y las de las secuencias volcánicas más modernas a andesitas, riolitas y basaltos.

La asociación mineralógica presente en los queratófiros y "porfiritas" es principalmente albita, epidota, calcita, clorita y cuarzo. En las andesitas, riolitas y basaltos se reconoce la asociación oligoclasa a labradorita, piroxena, ceolita, clorita, calcita y cuarzo.

Hasta ahora las asociaciones mineralógicas descritas, se han interpretado como de origen primario, o debidas a fenómenos deutéricos o de metamorfismo de contacto o hidrotermal. Sin embargo, existen tres hechos fundamentales que apoyan la idea de que ellas pudieran atribuirse en su mayor parte a procesos de metamorfismo regional.

- a) El gran espesor de las secuencias del Geosinclinal Andino, sugiere que ellas podrían estar afectadas por metamorfismo regional, tal como el que se ha descrito para secuencias de espesores menores en otros geosinclinales del mundo.
- b) Las características petrográficas de las rocas del Geosinclinal Andino no corresponden a las que normalmente se describen para rocas volcánicas sin embargo, coinciden con las características que presentan los tipos litológicos derivados de rocas volcánicas afectadas por metamorfismo regional de grado bajo (facies de ceolitas a esquistos verdes?).
- c) Las asociaciones mineralógicas de las secuencias volcánicas del Geosinclinal Andino parecen ser específicas para cada formación o grupo de formaciones en toda su extensión areal y no estar relacionadas exclusivamente a su cercanía con intrusivos graníticos.

Estos antecedentes permiten sugerir que un metamorfismo regional de grado bajo (del tipo de burial metamorphism) habría condicionado el esquema petrográfico y mineralógico actual de las rocas volcánicas del Geosinclinal Andino, las que originalmente podrían haber constituido una secuencia continua de andesitas, riolitas y basaltos. Este metamorfismo regional habría alcanzado su mayor grado en las andesitas, riolitas y basaltos de la parte inferior de la secuencia, transformándolas en queratófiros (metariolitas) y "porfiritas" (metaandesitas y metabasaltos).

DECIMOQUINTA SESION, 26 de Octubre de 1964.

22. Observaciones y estudios glaciológicos en un viaje a la Antártida.
por el Dr. Hubert Miller.-

La primera parte de la conferencia se dedicó a las observaciones generales, efectuadas durante el viaje por los canales de Tierra del Fuego y por las islas Shetland del Sur. Para la glaciación de la Cordillera Darwin en Tierra del Fuego, son típicos además de grandes glaciares del tipo "cuenca de neviza", glaciares de pendiente, de espesor muy pequeño. Según observaciones del límite de pulimento en el Canal Cockburn, se supone que el hielo estuvo durante la última glaciación del Pleistoceno a una altura de 700 metros sobre el nivel del mar aproximadamente.

En las Islas Shetland del Sur, el límite climático de las nieves persistentes, parece encontrarse en términos generales, entre los 100 a 200 m s.n.m. aproximadamente, solamente en la Isla Decepción se le ubica entre los 200 a 300 m. Los glaciares de esta isla volcánica están sumamente entremezclados con material detrítico, los cuales, bajo la línea de neviza, están formando espesas morrenas superficiales de relieve irregular. Al abrigo de estas morrenas, grandes glaciares alcanzan hasta el mar, a pesar de la pequeña zona de acumulación que tienen.

En la segunda parte se expusieron las investigaciones glaciológicas efectuadas en los alrededores de la base chilena General O'Higgins (Tierra de Graham), durante el lapso comprendido entre el 12 de Enero y el 9 de Marzo de 1964. El límite climático de nieves persistentes está situado en dicha área, entre los 0 y 100 m sobre el nivel del mar aproximadamente. Se reconocen dos "sistemas superiores" de glaciares, cuyos balances hay que considerar separados. Uno de ellos consiste en una glaciación de meseta en la zona de la costa, y en una glaciación sobre el flanco de la Cordillera que se alza detrás de esta meseta. Este sistema de glaciares se divide cerca de la costa en áreas con pequeño movimiento (encima de lomas morfológicas ubicadas en el subsuelo) y otras áreas que se mueven con una velocidad de hasta 3 m al mes.

El otro sistema superior se compone de una glaciación de altiplano (?) que en el lado de atrás de la Cordillera mencionada, rellena el espacio hasta las cumbres y que emite anchas corrientes de hielo hacia el mar. La velocidad de la corriente de hielo que al Sur del Monte Jacqui-

not baja del altiplano, se estima en 10 a 15 m al mes.

Neveza y hielo muestran una estructura estratificada, el tamaño de los granos de neveza en los dos metros superiores, varía entre 1 y 5 mm siendo así, mucho mayor que en la Antártida Oriental. La densidad de la neveza, también en los dos metros superiores, varía entre 0.48 y 0.56. Estos valores de densidad, al igual que los de tamaño del grano, tampoco se pueden comparar con los valores conocidos en la Antártida Oriental, pero sí con los valores descritos para islas árticas con clima oceánico.

Mediciones con la "Rammsonde" suministraron en la totalidad de los 3 puntos de medición, un máximo de dureza ubicado a una profundidad de 20 a 25 cm. Hasta los dos metros aumenta la dureza en promedio, en la razón del cuadrado de la profundidad. Según cambios de resistencia se pueden distinguir cambios de estaciones del año.

La confrontación de la cantidad de nieve acumulada en forma permanente en cierta área, con respecto al gasto del área de frente de las corrientes de hielo que bajan de la meseta, permite un control de la velocidad estimativa.

Se mencionaron finalmente suelos poligonales y estriados. Llama la atención el hecho de que el perímetro de los polígonos se diferencia del material encerrado en ellos, sólo por la posición erguida de las placas de roca que los componen y no por diferencia alguna en el tamaño de las mismas. Estrías glaciógenas en la cumbre de la Isla Larga (44 m s.n.m.), frente al continente, indican un estado más avanzado de los glaciares en tiempos anteriores.

DISCUSION

Sr. H. Fuenzalida. Pregunta si el concepto de glaciar usado por el conferenciante, implica una cualidad dinámica, o si sólo significa áreas cubiertas de hielo.

Sr. H. Miller. En los glaciares expuestos existe movimiento, sin embargo el concepto de glaciar en su definición es incompleto y se le puede interpretar de diversos modos. En términos generales el concepto fué usado en el sentido de una masa de hielo que sufre transporte desde una zona de acumulación a la de ablación, existiendo la tendencia a lograr un balance o equilibrio en sus partes (acumulación versus ablación en sentido amplio). Los glaciares definidos en la Patagonia,

son por ejemplo, solamente lenguas de un glaciar o bien partes de él.

Sr. H. Fuenzalida Está de acuerdo con la definición y especialmente en que debe existir un equilibrio.

Sr. H. Miller Los glaciares, a veces se clasifican también según la región morfológica que ocupan y se tendrían en este caso; glaciares de mesetas, de valle, etc., pero lo importante es determinar además, el modo de acumulación y ablación. También deben hacerse diferencias y considerarlas en la clasificación, entre glaciares completos y "glaciares" que sólo forman parte de un sistema glaciológico mayor.

Sr. H. Fuenzalida Agradece al Sr. Miller los datos proporcionados sobre la Tierra de O Higgins, los cuales son los primeros de este tipo aportados por Chile sobre la zona. Estas informaciones se podrán comparar con estudios efectuados por otras naciones en el área.

DECIMA SEXTA SESION 30 de Noviembre de 1964.

23. El Mecanismo de Mineralización en Lavas Vesiculares. - por G. Mueller G., Departamento de Geología, Universidad de Concepción. -

Fué observado por el autor que lavas de la "Formación Porfirítica", desde Antofagasta hasta Lonquimay y también en la Península Antártica, presentan vesículas ocupadas completamente con uno, dos o más minerales (un trabajo de estas estructuras definidas en forma de "caja de chocolates" fué presentado antes, al XX Geol. Con. Int., 1956 Méjico).

Investigaciones más recientes no han sido hasta ahora publicadas.

Las estructuras en cuestión pueden ser explicadas como sigue: supongamos que la lava vesicular es atravesada por primera vez por soluciones hidrotermales sobresaturadas con mineral A, pero bajo las condiciones físico químicas, las posibilidades de nucleación del mineral A van a ser relativamente escasas, el mineral en este caso formará núcleos en algunas vesículas las que van a ser llenadas una vez que se inicie la cristalización, mientras que aquéllas donde no se alcanzó a desarrollar nucleación quedarán vacías. Estas últimas pueden ser llenadas por un proceso parecido con un mineral B, de soluciones hidrotermales posteriores como en el caso anterior las vesículas en que el mineral B no formó núcleos pueden ser llenados con un mineral aún posterior en la paragénesis, el mineral C, y así sucesivamente. De la explicación anterior se desprende como conclusión que el primer mineral debe ocupar por regla estadística, las vesículas más grandes, porque

en ellas las probabilidades de nucleación son mayores, mientras que los minerales posteriores van a ocupar conforme a la regla estadística las vesículas más y más pequeñas. En realidad, este orden de "tamaño dominancia", es fácilmente aplicable a cualquier muestra, sea a simple vista o por construcción de una tabla de los diversos diámetros de las vesículas y su contenido mineralógico. Los siguientes aspectos de mayor interés pueden ser observados en las rocas de Chile y Antártica.

1. En muchas rocas el valor de $\frac{(A+B)}{A}$ v. donde A y B representan el número total de vesículas llenadas con minerales A y B, dentro de un volumen dado V, es constante para la gama total de diámetros de las vesículas. Eso indica, que la probabilidad de nucleación de A depende del volumen (y no de la superficie) de cada vesícula. En otros casos el valor de $\frac{(A+B)}{B}$ v aumenta con el volumen v indicando que posiblemente antes que terminara la nucleación de A, la nucleación del mineral B ya empezó. Estudios de vetas hidrotermales atravesando andesitas vesiculares en la región de Lonquimay comprobaron que las paragénesis en las vetas (cuarzo-calcita-clorita) correspondían en las vesículas mineralizadas de las lavas con el "orden de tamaño dominancia".
2. De la determinación de este orden de "tamaño dominancia" en 300 muestras en la zona Andina de San Pedro de Atacama hasta Lonquimay resultó como conclusión que el orden de la paragénesis fué bastante uniforme dentro de esta área. El orden más frecuente fué hematita, cuarzo, calcita, siderita, sulfuros, zeolitas, epidota, clorita. Es interesante anotar que entre 275 sistemas con clorita, este mineral fué siempre el más bajo en la escala de "tamaño dominancia". En la Antártica (Isla Decepción, isla Copper Mine y Base Soberanía) el orden más común en 100 muestras fué Cuarzo, calcita, siderita, sulfuros, zeolitas, epidotas, hematita y clorita, indicando un alto grado de similitud entre la mineralización andina y la mineralización de la península Antártica.
3. Algunos minerales, principalmente calcita pueden llenar un promedio de una por cada 100.000 vesículas mineralizadas, indicando que bajo ciertas condiciones físico-químicas la probabilidad de que pueda ocurrir la nucleación de un mineral es muy baja. El autor piensa que este hecho puede explicar la composición mineralógica relativamente sencilla de la mayoría de los yacimientos hidrotermales, esto es, porque es posible que algunas sustancias sobresaturadas puedan escapar de las vetas hidrotermales por falta de probabilidades de nucleación. "La probabilidad de nucleación" es independiente del "orden de tamaño dominancia" y en realidad en el caso de las andesitas de Farellones, donde la calcita figura en un

promedio de uno por cada 10.000 vesículas, el mineral está ocupando las vesículas más grandes.

4. Fué observado en diversos lugares (principalmente Lonquimay) que en lavas vesiculares atravesadas por vetas hidrotermales la nucleación de sulfuros y hematita terminaba a unos pocos metros de la veta, la mineralización de carbonatos y epidotas en un espacio de 50 metros, en el caso de cuarzo entre 100-200 metros y aún más lejos de las vetas, las andesitas mineralizadas presentaban sólo zeolita y clorita en sus vesículas. Esta zonación se explica por efectos cromatográficos en la penetración de las lavas porosas por los diversos iones. Se observó además que por regla general la nucleación de carbonato y cuarzo es más fuerte en los valles andinos donde existen grandes yacimientos. Este efecto de "zonación cromatográfica", se podría aprovechar en el futuro con fines de prospección para yacimientos metalíferos en los Andes.

5. Vesículas niveladas, consisten en dos fases mineralógicas con un plano de separación entre ambas, indicando la presencia de una etapa de mineralización de una fase líquida y de una fase gaseosa. Tales vesículas fueron encontradas en el islote G. González Videla y en Quirillínque, Prov. de Talca, en la primera localidad, la inclinación del plano de 30 grados hacia el NNE. con respecto a la horizontal, indica que debió ocurrir un cambio de ángulo de las andesitas después del primer período de mineralización.

DISCUSION

Sr. H. Thomas ¿El mecanismo de mineralización se advierte sólo en lavas, o se presenta también en rocas ígneas cercanas a la superficie como ser rocas intrusivas filoneanas?

Sr. G. Mueller En las rocas extrusivas los ejemplos son más abundantes, especialmente en las rocas mesozoicas en Chile.

Sr. H. Thomas Pregunta si los mismos minerales que ocupan las vesículas están presentes como reemplazo o impregnación de minerales primarios de la roca.

Sr. G. Mueller Es necesario investigar la existencia de impregnaciones. En los Estados Unidos se han estudiado cristales zonados y en ellos los minerales del centro serían los últimos que se formarían, lo cual se regiría siempre por las probabilidades de nucleación, que son mayores en la parte exterior.

Sr. R. Vicencio Pregunta si la "zonación cromatográfica" es simétrica a ambos lados de la veta.

Sr. G. Mueller En Lonquimay, en afloramientos que no presentan buena exposición, se observó simetría de los valores de Cuarzo, Calcita, Clorita y

Zeolita a ambos lados de la veta y que estos desaparecen en el mismo orden paulatinamente en las rocas encajantes.

Sr. R. Vicencio: Según ello, ¿Cómo se produce, en la dirección de flujo de las soluciones, una separación cromatográfica discreta?

Sr. G. Müller: Se trata de un fenómeno de cromatografía natural perpendicular a la veta, y en general, debería esperarse una distribución simétrica de los minerales.

DECIMO SEXTA SESION, 30 de Noviembre de 1964.

24. Microfósiles del Piso Boca-Lebu, Nuevos Resultados Cronológicos.-
por R. Martínez, R. Osorio y C. Oestemer, Escuela de Geología, Universidad de Chile.-

Se informa sobre las conclusiones cronológicas obtenidas durante el estudio de los microfósiles de la localidad tipo del Piso de Boca-Lebu, entendido éste último en el sentido tradicional y sin entrar a discutir el carácter exacto que podría corresponderle dentro de una terminología estratigráfica depurada.

La sección estudiada está ubicada al sur de la desembocadura del río Lebu en la Provincia de Arauco al NE de la Punta Tucapel, luego del muelle fiscal, aproximadamente 37° 40' lat. S. Se trata de areniscas arcillosas finas, de color gris verdosa que se hacen ligeramente más gruesas hacia la parte superior, donde llevan también restos de material carbonoso y que representaría la parte alta del Piso Boca-Lebu.

La sinesis identificada en esta oportunidad estuvo constituida por foraminíferos y discoastéridos. Las principales especies de foraminíferos fueron las siguientes:

Nodosaria affinis REUS
Fronicularia cf. *F. cogimarensis* PALMER
Pseudonodosaria conica (NEUGEBOREN)
Vaginulinopsis asperuliformis (NUTTALL)
Globanomalina pseudoiota (HORNIBROCK)
Turborotalia imitata (SUBBOTINA)
Subbotina triloculinoides (PLUMER)

En el caso de los discoastéridos, más del 60% de la sinesis estuvo

constituída por una sola especie, identificada como.

Marthasterites tribrachiatus BRAMLETTE Y RIEDEL

Los foraminíferos señalados, especialmente los planctónicos, son típicos para el Terciario Inferior, permitiendo el análisis minucioso de ellos ubicarlos en el Eoceno Inferior.

Marthasterite tribrachiatus es igualmente una forma típica para el Eoceno Inferior en numerosas regiones de Europa y de América.

De acuerdo con tales antecedentes se considera que la edad del Piso de Boca-Lebu correspondería al "Cuisiano".

Desde el punto de vista paleoecológico, la sinesis estudiada permite postular aguas marinas con una temperatura superior a 9°C, oligotróficas, con un pH mayor de 8 y ricas en oxígeno.

DISCUSION

Sr. H. Fuenzalida. Pregunta si podría darse una mayor precisión en la temperatura de acuerdo a los datos aportados por el estudio de los cocolitophoridos, y si la temperatura indicada por el conferenciante de 9°C es la temperatura promedio o la mínima. Porque en todo caso el Paleoceno Mundial fué de clima fresco mientras que el clima del Eoceno fué más cálido, siendo el promedio mínimo actual de temperatura en los mares vecinos del país de alrededor de 11°C.

Sr. R. Martínez Los cocolitophoridos son buenos indicadores de temperatura y los 9°C indicados por ellos son el límite inferior en este caso. Sin embargo no es posible decir si esta temperatura representa un clima más fresco o más cálido que la del Paleoceno, dado que los términos normalmente usados en la literatura para clima fresco, temperado o cálido no están representados en límites exactos de temperatura. Es posible, sin embargo, que los períodos no hayan tenido un promedio uniforme de temperatura durante su duración, sino que hayan existido fluctuaciones como lo demuestran los estudios con isótopos de oxígeno y el caso concreto del maestrichtiano alto de Magallanes en donde habría un incremento en la temperatura de acuerdo con los estudios micropaleontológicos, a pesar de que en el maestrichtiano mundial se estima que la temperatura descendió gradualmente. Es conveniente precisar los límites aproximados de temperatura que indican los términos que se usan normalmente en paleoecología.

Sr. C. Mordojovic Pregunta por la zona que se ha muestreado, que al parecer correspondería a la parte alta del Piso Boca-Lebu.

Sr. R. Martínez El muestreo se efectuó en el lado Noroeste del Muelle Fiscal, en la zona clásica del Piso Boca-Lebu, lugar que no ha sido afectado por tectonismo.

Sr. C. Mordojovic Pregunta si se han usado muestras de pozos.

Sr. R. Martínez No se han usado este tipo de muestras, porque no se cuenta con testigos; el material del cutting no sirve para este tipo de trabajo.

PUBLICACIONES DE LA SOCIEDAD GEOLOGICA DE CHILE

PUBLICACIONES.

- Nº 1. Nuevos antecedentes sobre la Geología de Aysén, *Hans R. Katz*, 1962, 18 pp., 1 mapa.
- Nº 2. Comentarios sobre los Granitos Chilenos, *Jorge Muñoz Cristi*, 1962, 5 pp.
- Nº 3. Observaciones Geológicas en el Valle del Río Volcán, *Oscar González Ferrán*, 1963, 39 pp. 2 mapas.
Consideraciones Preliminares sobre la Presencia de Carofitas Fósi les en la Formación Colimapu, *Rubén Martínez P. y Roberto Osorio O* 1963, 16 pp.

SYMPOSIUM SOBRE EL GEOSINCLINAL ANDINO 1962

- Nº 1. Engranaje de Sedimentos Calcáreos con Rocas Volcánicas y Clásticas en el Neocomiano del Geosinclinal Andino, *Kenneth Segerstrom*, 1963, 8 pp.
- Nº 2. El Geosinclinal Andino y el Geosinclinal de Magallanes, *Humberto Fuenzalida V.* 1964, 28 pp. 1 mapa.

RESUMENES.

- Nº 1. 1) Impresiones Geológicas Durante un viaje a la Antártica Chilena, *Humberto Fuenzalida V.* 1962.
2) El Volcanismo de la Isla Decepción, *Lorenzo Casertano*, 1962.
3) Comentarios Sobre los Granitos Chilenos, *Jorge Muñoz Cristi*, 1962.
- Nº 2. 4) Observaciones Geológicas en el Area de San Pedro de Atacama, *Robert J. Dingman* 1962.
5) Maorites y Turbiditas en la Antefosa Magallánica, *Giovanni Cectoni*, 1962.
6) Nuevos Antecedentes Sobre la Geología de Aysén, *Hans R. Katz*, 1962.
- Nº 3. 7) Observaciones Geológicas en el Valle del Río Volcán, *Oscar*

*González Ferrán, 1962.**

- 8) Problemas Geotécnicos de la Central Hidroeléctrica Rapel, *Juan Karzalovic K. 1962.*
- Nº 4.9) Investigaciones Sobre el Cuaternario en el Valle Inferior del Río de La Ligua, *Roland Paskoff, 1962.*
- 10) Contribución al Conocimiento de la Mineralogía de la Antártica *George Mueller G., 1962*
- 11) Investigaciones y Problemas Metalogénicos, *M. Claude Blanc, 1962.*
- Nº 5 y 6. En preparación.
- Nº 7. 16) Conceptos Nuevos Sobre el Desarrollo Geosinclinal y del Sistema Cordillerano en el Extremo Austral del Continente, *Hans R. Katz, 1964.*
- Nº 8. 17) Orígen y Distribución de los Sismos, *Cinna Lomnitz, 1964.*
- 18) Glaciación Actual de los Andes Patagónicos, *Cedomir Marangunic, 1964.*
- Nº 9. 19) Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa entre los Ríos Aconcagua y Mataquito, *José Corvalán y Andrés Dávila, 1964.*
- 20) Discoastéridos y Foraminíferos de la Formación Navidad, *Rubén Martínez y Roberto Osorio, 1964.*
- 21) Metamorfismo Regional en las Secuencias del Geosinclinal Andino *Beatriz Levi y José Corvalán, 1964.*
- 22) Observaciones y Estudios Glaciológicos en un Viaje a la Antártica, *Hubert Miller, 1964.*
- 23) El Mecanismo de Mineralización en Lavas Vesiculares, *George Mueller, 1964.*
- 24) Microfósiles del Piso Boca-Lebu. Nuevos Resultados Cronológicos, *Rubén Martínez, Roberto Osorio y C, Oestemer, 1964.*