

APUNTES SOBRE LAS FORMACIONES JEOLÓJICAS DE CHILOÉ I LLANQUIHUE.

POR EL DOCTOR

CARLOS MARTIN.

En estas provincias, el gran valle longitudinal de Chile se sumerge debajo del nivel de los golfos de Chiloé. Este descenso de la superficie del valle al fondo del mar no se hace en forma de un plano inclinado sin interrupción. Primero son los lagos del pié occidental de la cordillera de los Andes, los que aumentan tanto mas de tamaño a medida que se acerca al golfo de Reloncaví i estrechan mas el área de este valle. En segundo lugar, los rios por los cuales ellos despiden sus aguas han escavado canales a veces profundos. Estos no cortan solamente el valle sino tambien la cordillera de la costa que forma el borde occidental del gran valle. En tercer lugar, se debe advertir, que la superficie del valle baja al nivel del mar por escalones bien marcados. Los mismos escalones tambien se observan al rededor del lago de Llanquihue i en algunas partes de los surcos formados por los rios. Es probable que estos escalones indiquen diferentes niveles antiguos del agua que haya llenado las depresiones del valle en otros períodos jeológicos. En una época lejana esta agua habrá alcanzado a cubrir todo el valle desde el pié occidental de los Andes hasta el oriental de la cordillera de la costa. Como hasta ahora no se han encontrado formaciones secundarias ni tampoco primarias al lado del valle en provincias, es probable que su formación haya principiado en los primeros tiempos de la época terciaria. Puede ser que su orijen haya sido un pliegue sinclinal de nuestras cordilleras, cuando ellas han principiado a tener su forma actual.

Hai una escuela de jeólogos que casi niega la formación de cordilleras por solevantamiento. En lo que se refiere a las serranias de Chile, el señor Ochsenius que es conocedor de ellas, ha espresado su profundo convencimiento de que al contrario los Andes se están levantando hasta en el tiempo presente. Sin duda alguna que admite la acción denudadora i roedora del hielo, de las aguas, del calor i de los vientos que tiende a rebajar sus cumbres.

En nuestro gran valle longitudinal encontramos muchas señales de que grandes ventisqueros, mucho mas grandes que los actuales, han causado vastos cambios en la superficie i los bordes del valle. Don Pedro Dusén han encontrado en las islas Guaitecas que el lado oriental de ellas ha sido alcanzado por los ventisqueros de la cordillera de los Andes. Por supuesto que estos deben haber tenido un tamaño colosal en aquella época. Deben haber bajado de los flancos de los volcanes Yanteles i Melimoyu i otros. No es imposible que entónces haya habido otras cumbres al lado de aquellos i que los mismos hayan sido mas altos. En tal caso habrán sido denudados i en parte destruidos i rebajados por la erosion de las fuerzas meteóricas. Estos ventisqueros habrán tenido el largo de unos treinta kilómetros. Así un poco mas al Sur un gran ventisquero se estiende desde la cumbre del cerro San Valentin hasta el fondo del lago de San Rafael que yace en el nivel del mar i comunica con el golfo por un corto rio. La gran lengua de hielo de este ventisquero recorre en el grado $46^{\circ}32'$ (mas o menos) lat. Sur una distancia análoga a la que el señor Dusén atribuye al gran ventisquero de los volcanes Yanteles i Melimoya que habría cubierto una parte de las islas Guaitecas.

En muchas partes de la costa oriental de Chiloé, en el promontorio de Yeque al sudoeste de Puerto Montt i en las colinas del lado oeste del lago Llaquihue se encuentran grandes rocas que no se pueden haber formado en el mismo lugar que ahora ocupan. Son de la misma composición que las rocas de los cerros que se levantan en frente de ellos en la cordillera de los Andes. Muchas veces estas rocas se encuentran en cumbres altas, rodeadas de montones de arena arcillosa, tal como se forma por la fricción de las

rocas en los torbellinos del agua procedente de los ventisqueros. Pues, sin duda alguna, estas piedras, sean aisladas, sean amontonadas lejos de los lugares adonde se formaron, o son morainas de ventisqueros, o piedras erráticas traídas por los témpanos flotantes que en tal caso habrán sido que precipitados al quebrarse las lenguas de aquellos ventisqueros dentro del agua. Hoi día aquella famosa muralla de hielo en el lago San Rafael desprende día a día témpanos relativamente pequeños, lo mismo que lo hacen algunos otros ventisqueros en aquel pintoresco canal del océano, que se estiende desde el golfo de Penas hasta el estrecho de Magallanes. En mayor escala los mismos fenómenos se observan durante los veranos al pié del inmenso ventisquero que cubre la Groenlandia. En los golfos al Oeste de aquel país helado se amontonan las mismas rocas de sus cordilleras o se las llevan los témpanos flotantes para depositarlas al Este de la isla de Nueva Fundland i formar en esta latitud el famoso banco de este nombre. De esta misma manera, en una época no mui lejana, las cordilleras de Suecia sembraron el Norte de Alemania con ese sin número de rocas erráticas que hoi se usan para mackadamisar los caminos de ese Imperio.

Tales ventisqueros, aunque mui pequeños, tampoco faltaron en el lado Sur i Este de nuestro volcan Calbuco, pero aquí se han derretido durante su erupción; han producido grandes avenidas, las cuales han arrastrado cantidades asombrosas de material: rocas, árboles, arenas. Así han depositado al pié del cerro aquellas "cañadas" o diques, los cuales en su imponente tamaño—unas leguas de largo, unos kilómetros de ancho, muchos metros de espesor—forman el producto principal de esta erupción.—En los flancos del volcan Yate, don Francisco Vidal Gormaz ha encontrado un ventisquero cubierto de rocas, las cuales a su vez ostentaban árboles verdes lo mismo como Dusén los vió en el ventisquero del Noroeste del gran cerro Tronador.—En el cerro Huinai (Amunátegui segun Vidal) en la boca de Bodudahue hai un ventisquero que baja hasta casi alcanzar la playa del mar. Un poco mas al Sur se encuentran hacimientos de hielo mayores. Así el doctor Krüger vió una

série de ventisqueros los cuales dan oríjen al rio Corcovado i el doctor Steffen los encontró en el curso superior del rio Mañihuales, afluente del rio Aisén.

Pero, comparando estos ventisqueros con lo que debe haber habido cuando se han depositado aquellas piedras erráticas en Guaitécas, en Chiloé i Llanquihue, lo mismo como en el Sur de la Patagonia i hasta en las islas Malvinas, los actuales son mui pequeños. Parece que el presente período es el término de una época glacial, la cual, muchos miles de años antes, debe haber envuelto gran parte de Patagonia i Chiloé en una capa de hielo.

Sin duda aquel período glacial, el cual, tal vez, ha destruido fauna tan interesante, cuyos restos los argentinos han encontrado en las capas de la tierra de sus pampas, ha influido mucho en la formación del suelo actual de nuestro gran valle longitudinal. Probablemente el depósito mas antiguo, el que principió a llenar el cause del valle, ha sido marino, porque su fondo todavía hoi parece estar inferior al nivel del mar. Por su puesto los materiales, primero marinos, despues glaciales, no habrán sido uniformes i sino diferentes segun la localidad, las que luego habrán formado un número de bancos, despues lomas, las que habrán separado lagos. Los numerosos rios que habrán alimentado estos lagos i los que les habrán servido de desagües a su vez habrán traído muchos sedimentos desde sus vertientes, depositando gran cantidad de material en sus cauces i riberas. Otro agente poderoso habrá sido la acción de nuestros volcanes, derritiendo ventisqueros, lanzando piedras desde su cráter, dejando escapar lavas ígneas. En algunos de nuestros volcanes, por ejemplo en las faldas de nuestro Osorno, se encuentran los restos de corrientes de lavas antes derretidas por el calor volcánico; en otros no hai señales tan visibles de tales corrientes de fuego. Pero en la última erupcion del Calbuco en pocas horas cayó tanto ceniza volcánica que cubrió todos los alrededores de Puerto Montt, formando una capa de seis milímetros de espesor. Como la cantidad de este polvo todavía fué grande a mucha distancia del volcan, por ejemplo, en el pueblo de Maullin, la suma total debe haber sido enorme. I esto era una sola nube de pólvo volcánica. En otros dias el volcan,

arrojó otras nubes de polvo en dirección al noroeste, hasta cubrir la lejana ciudad de Valdivia con una capa delgada de su producto. Mucho más aun debe haber caído al Este i Sur del volcán de esta sustancia fina, pues, los vientos reinantes a menudo llevaron en esta dirección los productos de la erupción. Estas capas de polvo volcánico acumuladas en el curso de los siglos deben haber contribuido mucho en la formación del terreno que actualmente forma el valle longitudinal.

Nuestra cordillera de la costa sin duda en muchas partes es compuesta de micasquita. Esta roca asoma en los alrededores del puerto de Corral; ella forma el promontorio de Huechecucui, extremo Noroeste de Chiloe. También al Oeste de Castro, como a una legua de distancia de la bahía, ella compone el suelo. Probablemente la mayor parte de las capas interiores de esta cordillera oceánica es formada de micasquita. Pero no en toda la extensión: la ciudad de Ancud i sus alrededores muestran otra composición jeológica. La meseta, en la cual se presenta la Plaza de Armas, la Intendencia i otros edificios públicos i particulares tiene por subsuelo una roca volcánica, negra, dura, bastante moderna. Es muy parecida al basalto i a las rocas que asoman en el pie del volcán Calbuco. También las playas de la calle del Comercio de Ancud presentan la misma roca. Al lado del río Gamboa, al Noroeste de Castro, hai una hermosa cantera de la cual los padres Franciscanos han sacado las grandes piedras para el pavimento de la vereda delante de su templo. Esta cantera es formada por grandes columnas de traquita de color rojo gris claro. Pilares prismáticos se ven levantados en sentido más o menos vertical, pero el mayor número yace tendido delante de aquellos. Tiene el grueso de medio metro o más i algunos metros de largo; sus cortes presentan caras pentagonales o hexagonales.

En muchas partes de la cordillera de la costa, encima de las rocas antes mencionadas se ven capas terciarias que probablemente forman depósitos más bien locales. Entre las capas terciarias se pueden contar las carboníferas a los lados de la cordillera de la costa. Así, en su lado occidental, se encuentran las lignitas de Parga, a su lado oriental

las Quenuir, ambos puntos al norte del Golfo Coronados, en el cual entra el rio Maullin. Tambien en el márjen Este, un poco al Sur de Osorno, en Huilma, hai carbon fósil. Algo lejos de la Cordillera de la costa, en el valle longitudinal, que aquí en gran parte se encuentra cubierto por mar, se presenta la lignita de Ichoac a unos kilómetros al Sur de Puqueldon, en la isla de Lemui. Este yacimiento de carbon asoma en la misma playa de la isla i sus capas de casi un metro de grueso se cubren a la alta marea. En otras partes parece que se han formado capas de lignita aun mas modernas. Así al Oeste de Puerto Montt, en la desembocadura Sudoeste del canal de Tenglo i en desarrollo aun mas insignificante en la playa al Este del mismo pueblo, se encuentran capas delgadas de un carbon impuro en el cual todavia se distinguen pedazos leñosos poco carbonizados de palitos, de raices i, segun parece, de hojas es decir, se encuentra en estado de turba. Por debajo i por encima de estas capas hai otras de piedra arenisca, jeneralmente mui torcidas. En muchas localidades de la costa de Chiloé se encuentran capas ariniscas llenas de fósiles terciaros i *Nautilus Maldonadi*, *Voluta Vidali*, *Turritella affinis* i otros. Tales hallazgos de capas terciarissas son batantes frecuentes en el suroeste de Chiloé, adonde los encontró el Comandante Maldonado pero no faltan en la bahía de Ancud enfrente del pueblecito de Quetralmahue en un lugar llamado Nal o Ranqui. Aquí estas capas son inclinadas, asi que probablemente han estorbado solevantamientos o hundimientos, que han estorbado la estension horizontal en la cual habrán sido depositados. Talvez estos cambios de nivel han sucedido durante la formacion de la cordillera de los Andes.

Hoi otra clase de fuerzas físicas sigue operando en la superficie de nuestras costas. Así en primer lugar los vientos fuertes del Oeste, Noroeste i Suroeste continuamente levantan olas que se rompen con fuerza en las costas del océano. Muelen o trituran la roca i forman así arenas que depositan casi diariamente en la línea mas alta de la playa que alcanzan la aguas. Allí el sol las seca i despues el viento vuelve a trasportarlas al interior. Parece que esta sea la causa por la cual el puerto de Ancud pierde mas i

mas de hondura. Es un hecho probado que esta bahía, que antes había tenido buen fondeadero i que habia sido accesible para buques hasta casi el muelle de la ciudad, actualmente esté algo somero en sus partes suroeste i Sur. Ahora no admite buques i vapores grandes, sino en su mitad occidental. Se ha calculado que en diez años el fondo en algunas partes ha subido casi un metro. Ya al principio de este siglo el gran naturalista Carlos Darwin habia observado este hecho. El creyó que era el solevantamiento de la isla de Chiloé lo que producía esta disminucion del fondo del puerto. Pero parece mas aceptable que sea la cantidad considerable de arenas movedizas lo que produce gradualmente el relleno de la bahía de Ancud.

El fenómeno del transporte de arenas i piedrecitas hace aun mas grandes daños en el Norte del Golfo Coronados en el promontorio de Quillagua, sobre el cual estos vientos del Oeste hechan grandes cantidades de arena. Dicen que a veces tales arenas han cubierto las anchas de buques en tal cantidad que despues de pocos dias estas no han podido ser levantadas. En otras ocasiones con viento de suroeste o norte estas capas de arena han vuelto a ser llevadas por las olas, asi que otros buques se vieron en peligro de arrastrar sus anclas. Grandes médanos de esta arena movediza se encuentran en las playas del mismo golfo, por ejemplo entre el faro de la Corona i el resto de la península de Ancud, en el pequeño istmo de Yuste; otros en la punta de Puguenuñ i en la isla de Lacao. Detras de esta isla, como tambien en el trecho de la costa al Sur del cerro Amortajado, que forma el atalago austral de la desembocadura del rio Maullin, se halla debajo de aquella arena movediza una capa mucho mas antigua, la arenilla negra que contiene los granitos i las escamitas de oro que se han esplotado en los últimos seis años. La arenilla negra antes se usaba en las oficinas públicas para sacar la tinta en las escrituras. Está compuesta principalmente de cristalitos hexaédricos de hierro magnético i contiene granitos de olivina i unas pocas pequeñas escamitas de oro.

Un vecino del pueblo de Maullin con sus trabajadores ha sacado mas de cien mil pesos de oro; otros algo ménos i otros han perdido su dinero trabajando la arena en diferen-

tes partes de la costa de Chiloé. Como parece que estas arenas i otras porciones del suelo de estas provincias son ricas en hierro bastante puro, llegará un día en que una empresa que trabaje este metal tan necesario para cualquier industria, obtenga al mismo tiempo el beneficio del oro, el que se le encuentra en pequeña cantidad en las mismas arenas ferruginosas o mas bien debajo de ellas.

Mucho mas interesante que el estudio de la cordillera de la costa, parece ser el de nuestra majestuosa cordillera de los Andes. Esta no alcanza las alturas de los cerros de las provincias del centro i norte de la República. Las cumbres mas altas de la provincia de Llanquihue, que se encuentra entre los grados $40^{\circ} 40'$ i 47° latitud Sur, probablemente son el cerro *Tronador* de 3108 metros i el de *San Valentin* con 3870, segun la jeografía don Enrique Espinoza. Pero hai una multitud de otros cerros altos, entre estos don gigantes i otros mas se levantan al lado oriental de ellos. Muchos cerros andinos no han sido vistos sino desde lejos, algunos pocos han sido medidos por triangulacion.

Ni los dos cerros mencionados, ni la mayor parte de los otros han sido examinados por jeólogos. Aun de los valles que separan las numerosas cordilleras del laberinto andino no se conoce la formacion jeológica, sino en mui pequeñas partes. Es verdad que una porcion considerable de la cordillera, de sus ramales i contrafuertes se encuentran sepultada debajo de masas de hielo verdaderamente asombrosas. En realidad es nuestra parte de los Andes Chilenos la que contiene la cantidad mas grande de hielo de toda la América del Sur, mas grande que cualquiera que se encuentre en Europa, Africa o Australia, pues ya en el norte de Chile el calor i la sequedad del verano no permite ventisqueros de muchas leguas de largo. Es verdad que en el Norte las cumbres son mucho mas altas, pero parece que no son tan cercanas las unas de las otras, como que los valles las separan. Estos al ser mas anchos no permitirán que alguna sábana de hielo los cubra desde un pico al otro, como en realidad sucede en el Sur. Mas allá del grado 47° latitud Sur todavia se estiende nuestro cordon helado en direccion a Magallanes, pero en su extremo austral, en el grado 48° al Este del canal Baker, en vez del espinazo

Andino se estiende la meseta basáltica que Steffen i otros viajeros ha cruzado. En los inviernos sin duda esta altiplanicie de la línea divisoria de las aguas deberá ser barrida por los vientos tempestuosos que allí amontonan médanos de nieve movediza, pero en los veranos la muestra queda seca i desnuda i por consiguiente sin capa continua de hilo. En el territorio de Magallanes ya no hai alturas que se puedan comparar con nuestro San Valentin.

Así parece que solamente la Groenlandia i algunas cordilleras polares puedan comparar sus masas de hielo eterno con las de nuestra cordillera. Pero hai deferencia mui notable entre nuestra cordillera helada i la de los paises polares. Mientras que al márjen del hielo de Groenlandia no se encuentran sino yerbas i pastitos pequeños i en los alrededores de los ventisqueros de paises aun mas polares solamente musgos i líquenes, en nuestra cordillera el hielo está rodeado por bosques casi impene-trables siempre verdes. En algunas localidades estos árboles estienden sus ramas llenas de hojas aun en medio del invierno por encima de las capas de hielo.

Los jeólogos han quedado algo perplejos al encontrar en paises del polo Norte i hasta en el Norte de la Groenlandia restos fósiles de árboles siempre verdes i en Siberia restos del mastodonte, uno de los animales mas gigantescos que jamas han existido. Pero al rededor de nuestra Cordillera helada todavia corren tropas de hermosos *huemules* los que han proporcionado alimentos frescos i abundante a las comisiones de límites de las repúblicas chilena i argentina. En los bosques Patagónicos no faltan los *loros* i los *picaflores*, los cuales en Europa se suelen mirar como pobladores privilejiados de los paises tropicales. I hace pocos meses que al Sur de aquella Cordillera helada, en aquel seno de la "Última Esperanza," se encontró el cádaver completo de un colosal *mylodon*. Por supuesto este mamífero extinto puede haber muerto siglos atras, pero parece que sus predecesores han vivido todavia durante la estension del hielo patagónico sobre la punta austral del continente, esto es, durante nuestra época glacial Sudamericana.

Todo esto prueba que no es el frio polar el que mantiene

las grandes masas de hielo, sino mas bien son las lluvias copiosas invernales que aquí, en Llanquihue i Chiloé, estamos observando. Es principalmente esta abundancia de agua, es la vejetacion tupidísima i en otras partes, la sábana de hielo i nieve la que nos esconde gran parte de nuestro suelo, de manera que lo que se sabe de la composicion jeológica de nuestra Cordillera Andina es mui insignificante.

Sin duda alguna la porcion principal de las rocas Andinas será de oríjen volcánico antiguo: basalto, traquita, andesita, etc. Las incisiones profundas de la cordillera, ocupadas por el mar, nuestros fjords que los chilotos llaman "bocas" i algunos jeógrafos "esteros de mar," casi no muestran otras rocas. En algunas rejiones aparecen paredes de rocas que probablemente será metamórfica. En la ribera Sur del rio Petrohue i en los lados de la quebrada por la cual fluye el Rahue, se han encontrado hermosas columnas de basalto, llamadas "viguerías."

Los volcanes que forman una majestuosa série de conos al pié occidental de la Cordillera, el *Osorno*, el *Calbuco*, el *Yate*, el *Hornopirén* el *Huequi*, el *Corcovado* i muchos otros, ostentan rocas volcánicas modernas: lavas, piedra pómez i abundantes lomas de arena o polvo volcánico amontonado sea por el viento o por el agua.

Pocas son las capas sedimentarias o sea neptúnicas que se encuentran en nuestra Cordillera Andina. Al Este de Puerto Montt, a algunas leguas al Noroeste de Lenca hai depósitos arcillosos en forma de pizarra. Los únicos fósiles que se obtuvieron, fuera de pizarra, no en Lenca, sino en Palena por modio de de un canteador de minas en Puerto Montt, fueron hojas de plantas fanerógamas. El jeólogo, doctor Plagemann de Valparaiso, ahora en Hamburgo, posee estas dos muestras. El señor Engelhardt en Dresden, ha determinado las dos plantas, la una que es una *Empedoclea*, la otra una *Gomidesia*, ambas terciarias. Cerca de la línea divisoria el doctor Steffen ha encontrado unas capas calcáreas que contienen fósiles de ostras, las que no dan luz sobre la época de su formacion.

En nuestros Andes los jeólogos chilenos encontraran todavia un campo vasto para sus trabajos científicos.