

JEOLÓJIA. *Nuevas investigaciones acerca de las gradas en que está cortado el terreno terciario de la costa de Chile. (Puerto-Montt, Coquimbo.)—Comunicacion a la Facultad de Ciencias Físicas por don A. Domeyko, en 1861.*

En una Memoria publicada en la Revista de Ciencias i Letras en 1857, i reimpresa en los *Anales* de la Universidad de Chile de 1860, Memoria sobre el *solevantamiento de la costa de Chile*, he procurado señalar cuán importante es para la Jeolojía de Chile, especialmente para el conocimiento de los cambios que ha sufrido en las últimas épocas jeolójicas la costa del Pacífico, el estudio mas prolijo posible de unos cinco, seis o cuando mas siete escalones o gradas en que se ven cortados los terrenos de sedimento litorales o mas aproximados a la costa. Los datos recompilados en esta Memoria, particularmente los que he sacado del sabio i concienzudo trabajo de Darwin, son suficientes para manifestar a qué resultados i consecuencias puede conducir el estudio de esta naturaleza, para formar una idea jeneral de la configuracion exterior de dichos terrenos. Pero estos datos, a lo ménos aquellos que se apoyan sobre medidas i nivelaciones mas exactas, se limitan a la parte septentrional de Chile, i nos faltaba igual conocimiento de las costas meridionales del país.

Fué en la mitad del año próximo pasado, cuando la Facultad de Ciencias recibió casi a un tiempo comunicaciones mui interesantes de esta naturaleza, unas de la orilla del golfo de Reloncaví en el sur, de parte de los señores Stolp i Fonck, residentes en Puerto-Montt, i otras de una nueva mensura mui prolija i detallada, de los escalones del terreno terciario en Coquimbo, mensura que de un modo mas completo confirma los datos que habiamos tenido de aquel punto de la República, donde el capitán Hall fué el primero para llamar la atencion de los viajeros hácia este fenómeno.

Estas comunicaciones echarán nueva luz sobre el hecho del *solevantamiento* secular de la costa del Pacífico, i siendo nuevas adquisiciones preciosas para la jeolojía de Chile, voi a dar cuenta de ellas del modo mas suscito posible.

PUERTO-MONTT.—La nueva poblacion de Puerto-Montt se halla situada en la ribera septentrional del golfo de Reloncaví, precisamente en la extremidad meridional del gran llano intermedio longitudinal que atraviesa la

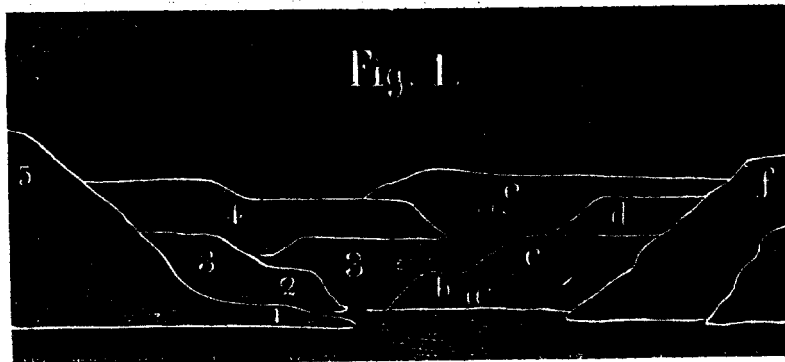
parte poblada del continente chileno. Por un lado, casi enfrente de esta poblacion, se halla la isla Tenglo, entre la cual i el continente está el puerto actual o fondeadero de los buques; por el otro lado, es decir, del lado del norte, se vé esta misma poblacion, cuyas casas están edificadas apenas un metro i medio de altura sobre las altas mareas del golfo, separada por un istmo que no tiene mas que 19 kilómetros (unas cuatro leguas) de estension de la gran laguna de Llanquihue. Las aguas de esta laguna se hallan a unos 30 o 40 metros de altura sobre el nivel medio del golfo, i la diferencia entre las mas altas i mas bajas marcas de este último, es de 7.15 metros.

La laguna es un inmenso depósito de agua que tiene como 10 leguas de estension de la cordillera de la costa hácia los Andes, i 8 solamente de norte a sur. En sus riberas accidentales i por el lado del norte, se hallan las pertenencias nuevas de los colonos; miéntras que por el lado opuesto bajan las peñas hasta la orilla i se elevan dos grandes montañas, la del volcán de Osorno i el Calbuco.

El istmo que se interpone entre la laguna i el golfo, es un llano o meseta, la cual se eleva en su parte intermedia, cubierta de alerzales i cipreces, a unos 120 o 130 metros sobre el nivel del golfo; miéntras que, tanto al sur como al norte, baja por gradas o escalones, por un lado, a la laguna, i por el otro hasta la misma playa de Reloncaví.

Cuatro o cinco de estas gradas o escalones se presentan a la vista del viajero, en la entrada del canal de Tenglo, por el lado del golfo i solamente tres o cuatro al bajar en la laguna. Las del continente de Puerto-Montt corresponden a otras iguales de la isla de Tenglo, que tambien lleva la misma cortadura en sus costados que aquel.

La fig. 1, es el cróquis que el doctor Fonck me ha mandado para representar la manera de que aparecen las diversas gradas del mismo terreno, tanto del continente como de la isla en la entrada del canal o puerto: vista tomada desde un punto tomado en la playa del golfo, a una legua poco mas o ménos al este, (a 2 o 3 cuadras del pueblo de Puerto-Montt.)



(Las cifras indican puntos pertenecientes a la isla de Tenglo i las letras los del continente. Los buques anclan detras de la puntilla marcada (5)—*g* indica la máquina de acerrar de los señores Prochelle i C.^a)

Ahora, en los perfiles de los cortes del terreno inmediato al golfo de Reloncaví, hechos en diversas direcciones i mensurados por don Francisco Stolp (fig. 1—6), se distinguen con toda claridad los siguientes escalones:

1.—El mas bajo, el mismo en que se halla edificado el pueblo de Puerto-Montt, tiene apenas 1.5 metros de elevacion sobre las altas mareas; lo que corresponde a unos 5.17 metros sobre el nivel medio de las aguas del golfo.

2.—Unos 32 a 35 metros mide de altitud el primer escalon mas inmediato que se eleva detras del pueblo i al cual corresponde otro igual en la isla de Tenglo.

3.—Elevándose progresivamente este escalon, remata en un otro, intermedio entre el anterior i el llano que domina a todo lo demas alrededor del pueblo. Este escalon tiene, segun Stolp, 62 metros de altura sobre las altas mareas, i se eleva insensiblemente de tal modo, que llegando al pié del último escalon, tiene ya unos 67 metros de elevacion.

4.—El mas elevado, al rededor de Puerto-Montt, tiene en partes 87 metros, en partes 90 i hasta 92 metros de altitud.

5.—Desde esta altura, el camino que conduce a la laguna, pasa por la parte todavía mas elevada de la meseta, cuya superficie, algo irregular, presenta, segun el doctor Fonck, undulaciones de 107, 110, 120 i en partes hasta mas de 130 metros de altitud. Estas últimas alturas, medidas, por Fonck mediante un barómetro aneroide, pueden ser como me lo advierte el señor Fonck, afectadas de un error o inexactitud inevitable de 10 o mas metros; pero nos dan idea de la configuracion superficial del istmo, como lo indica el corte transversal de este último, desde el golfo hasta la laguna trazado por el doctor Fonck.

En la bajada de estas alturas a la laguna, señala el doctor Fonck unos dos escalones intermedios, los que medidos por él aproximadamente, tienen 62 i 32 metros de altura, correspondientes, segun toda probabilidad, a los de los números 3 i 2 de Puerto-Montt.

Será mas fácil entender la configuracion exterior de todo el istmo con sus gradas detalladas en los dos costados, echando una mirada sobre la figura que representa la seccion vertical del istmo a lo largo del camino. Fig. 7.

A esta seccion, que comprende i resume los detalles mas interesantes, observados por el doctor Fonck, añade el mismo sabio observador lo siguiente:

“En varias partes del golfo, sea en la tierra firme, sea en las islas, se vé bajar a la playa un barracon desde una altura poco inferior o igual al escalon mas alto hasta el mar. Otras veces, i este es el caso mas comun, se

observan dos escalones fuera del que precede mas bajo; pero mientras el mas alto i mas distante de la playa parece guardar una altura que parece variar mui poco, el mas bajo, segun parece, es ménos constante en su elevacion; aunque esta variacion no es considerable. Escalones mas bajos son pocos i de poca estension; pero en ninguna parte las gradas se ven mejor cortadas, mas claras a la vista que en el puerto de Tenglo i a espaldas de Puerto-Montt. Allí forman unos pequeños llanos, terminados cada uno, de un lado, por unas barrancas, cuyas pendientes son mas o ménos rápidas, i, del otro lado, por una subida tambien mas rápida que la del llano, subida que conduce al otro llano mas alto. En muchas partes la cortadura en escalones es casi imperceptible i en jeneral la superficie del terreno inmediato al golfo es mui desigual.

“Pasando a examinar los hechos en la laguna, se puede decir que allí tambien se observa como bastante jeneral, la misma regla en la configuracion de los llanos; pero estos llanos por el lado de la laguna son mas estensos que en la costa del golfo; terminados, en un lado, por una barranca que cae muchas veces perpendicularmente, i en el otro, por la falda de un otro escalon mas elevado. Así el alto inmediato a la laguna, cortado por la quebrada del rio de la Yegua, existe en muchas partes en la orilla del agua i segun parece, a una misma altura. Sobre este llano, por el lado opuesto a la laguna, se eleva un otro; pero queda por determinar con exactitud si este segundo se halla en todas partes a igual altura al rededor de la laguna o bien existen otros intermedios. Junto a la salida del rio Maulina hai una pequeña llanura de 4 a 6 metros de elevacion sobre el nivel de la laguna; i partiendo de la orilla de esta última, ya sea para el norte, ya para el oeste, sube el terreno por escalones en todas direcciones, hasta una altura que parece superior a la del istmo.”

En cuanto a la composicion del terreno de que consta el mencionado istmo i en cuyas faldas existen los escalones que se acaban de describir, este terreno es todo de sedimento, compuesto de capas arcillosas i arenosas, como tambien de cascajo, formado de piedras rodadas, pertenecientes en gran parte, segun el doctor Fonck, a formaciones volcánicas, i en parte a rocas graníticas. Estas últimas forman el fondo i sobresalen en la orilla del golfo. Por las muestras que debo tambien a la bondad del doctor Fonck, veo que estas rocas son idénticas con las del sistema litoral de las cordilleras de la costa, en el norte de Chile: unas dioritas, pegmáticas i rocas felspáticas algo descompuestas.

El terreno que descansa sobre ellas desde el fondo hasta los llanos de las gradas mas elevadas, carece de rocas calizas; pero el señor Fonck halló en él, particularmente entre los rios el Arrayan i el Negro, “a tres varas de hondura, en una capa delgada i arcillosa, entre capas de cascajo, trozos de madera fósil medio carbonizada; i en la superficie de los llanos, mon-

“ tones de conchas, sobre cuyo orijen emite algunas dudas el observador.”

COQUIMBO.—Es sin duda un hecho capaz de hacer una impresion muy profunda en el ánimo de un viajero, el encontrar a unos diez grados de latitud, al norte del lugar que se acaba de describir, los mismos escalones o gradas en la costa del Pacífico.

No me detendré en describir la situacion i la topografia del hermoso golfo de Coquimbo, que por su clima i en jeneral por la naturaleza fisica de sus alrededores, es tan diferente del golfo de Reloncaví, que parece formar un verdadero contraste con este último. Recordaré solamente lo que en otros escritos he dicho, que las ribéras de este golfo forman como un anfiteatro de figura ovalada con gradas que se elevan hácia el interior i cuyos bordes o aristas salientes, casi horizontales, dan vuelta al rededor del golfo, rematando en las masas de rocas graníticas que se elevan en la entrada del golfo.

Estas gradas, en cuanto al número, configuracion i las altitudes de ellas, poco se diferencian de las de Puerto-Montt; solamente son quizás de relieves mejor marcados, a causa de que el terreno de sedimento en que se hallan cortadas, consta en parte de capas calizas o de areniscas calizas llamadas *loza*, que se endurecen al aire i en partes forman los filos de las barrancas.

El nuevo perfil del terreno cortado en estas gradas, ha sido levantado por los alumnos de la clase de Topografia, bajo la direccion de su profesor señor Campbell en el colejio de Coquimbo, i este perfil corresponde a un plano de seccion vertical que principia desde la playa, pasa por toda la ciudad de la Serena i termina al pié de los primeros cerros de rocas dioríticas que se elevan detras de esta ciudad.

Para dar a conocer la analogía que se observa entre la configuracion de los grandes escalones de esta costa i la del golfo de Reloncaví, como tambien para señalar el grado de exactitud con que se puede contar ahora en este trabajo, voi a poner en paralelo las medidas de los escalones de Coquimbo, ejecutadas por Darwin, por mí, i últimamente por el señor Campbell, con las de Puerto-Montt i de la laguna de Llanquihue, hechas por los señores Stolp i el doctor Fonck.

COQUIMBO.

PUERTO-MONTT I LLANQUIHUE.

GRADAS
MARCADAS I MEDIDAS
POR DARWIN (1).

ID. POR

DOMEYKO (2).

ID. POR CAMPBELL.

POR STOLP.

POR EL DOCTOR FONCK.

A. 7.6 metros.

7.3
14.34.6—6.2 Calle Nueva.
15.4 Id. de la Barranca.
21.2 Id. de O'Higgins.

—

30.9 Santa-Lucía.

—

36.1 Calle de Rodriguez.
57.5 Agua para la pila.

—

90.8 Al pié del cerro de la Cruz.

—

87-90.1

98

96. Alto Mauin.
110. Alto de Paloma.
107. " Bonito.
112. " del Leon.
138. " de Binder.

—

120-120

habitado por los colo-
nos.

Los Altos situados en el istmo, en el camino que va de
Puerto-Montt a la laguna [f.]

(1) Véase Darwin Geological Observations, 1851, on the elevations of the western coast, p. 35, i Anales de la Universidad 1860, t. 2, pág. 588.
(2) Anales, 1860, tomo 2, pág. 589.

Para explicar alguna discordancia entre los datos anteriores, debo observar lo siguiente:

El primer escalon de Darwin A., es el llano inmediato a la plaza, el que fué el último que salió del agua; su superficie es mui desigual, en partes cubierta de vegas i pantanos, en parte con colinas de arena, pequeñas dunas, etc. Es siempre mas bajo en la parte mas aproximada al rio i por esto está marcado con una altitud menor en la mensura de Campbell, cuya seccion pasa por la ciudad edificada cerca del rio, que en la mia, tomada a un par de leguas mas al sur. Aunque Stolp i Fonck no dan a este primer llano mas que 1.5 metros de elevacion sobre las altas mareas, su verdadera altitud, con respecto al nivel medio de la mar, vendrá a ser igual a la que Campbell señala para el llano de igual categoría en Coquimbo, si se toma en cuenta que la diferencia entre las altas i bajas mareas en Coquimbo, sino me equivoco, no pasa de dos metros, miéntras que la de Puerto-Montt, es de 7.15 metros.

El segundo llano, intermedio entre los A i B, se echa ménos en la mensura de Darwin, aunque está bien visible en la primera barranca que se sube en la entrada de la ciudad por la calle Nueva.

Fonck señala en su carta la existencia de un escalon que es intermedio entre (a) i (c) pero no me da la altitud.

El escalon C es, segun parece, mejor marcado de todos, i si se añade a las alturas de algunas gradas medidas por Stolp, la diferencia debida a las mareas, hallaremos quizás idénticos algunos *altos* que dominan el pueblo de Puerto-Montt i uno de la laguna con este escalon.

El escalon E no se halla marcado en mi mensura, por causa de que en la seccion que he escojido por el lado del puerto (1), el llano D llega al pié del cerro en esta parte, ántes de alcanzar la altura en que existen los dos últimos, es decir, E i F al otro lado del cerro.

El llano E de Coquimbo, es segun toda probabilidad, el mismo que los llanos mas elevados de Puerto-Montt i de la isla de Tenglo; miéntras que el escalon mas elevado de Coquimbo F, corresponde a la altura del istmo entre el golfo de Reloncaví i la laguna de Llanquihue.

TOPOGRAFIA. Procedimiento expedito para copiar un plano. Regla copiadora.—Comunicacion de don Daniel Barros Grez a la Facultad de Matemáticas en 1861.

Si, tirando por los vértices del poligon A B C D (Fig. 1.^a) rectas que pasen por el punto O, tomamos sobre sus prolongaciones OE, OF, OG, OH, proporcionales respectivamente a las distancias a que el punto O se

(1) Véase *Anales des Mines*, Paris, tom. XIII, pág. 453.