

*JEOLÓJIA.—Estudios sobre el lavadero de oro de Casuto i un hundimiento de la costa, por don Lorenzo Sundt (1).*

Ocupado durante un año en trabajar los antiguos lavaderos de oro de Casuto, he tenido ocasion de hacer algunos estudios, que talvez no carecen de interes jeneral, i que en seguida me propongo comunicar.

*Ubicacion.*—Los lavaderos de Casuto están situados en el departamento de Petorca, en las haciendas de «Agua Amarilla» i «Huentelauquen», mas o ménos 7 leguas al Sur del rio «Choapa» i 5 leguas al Norte del puerto de «Los Vilos». Dista dos leguas de la mar.

*Historia.*—Los lavaderos habian sido trabajados antiguamente; no se sabe si por los indies o los españoles; pero habian caido en completo olvido i todo estaba cubierto por bosques impenetrables i apenas conocibles los antiguos desmontes, cuando de nuevo fueron descubiertos en los años 183.... por mineros de Catapilco.

Se encontró oro en abundancia. En poco tiempo se reunió mucha jente, i a principios de los años 184....habia una poblacion de 6,000 almas, la mayor parte reunida en el pueblo de Casuto; muchos tambien repartidos en las distintas quebradas.

A fines de los años 184.... principió a escasear el oro. La parte mas fácil habia sido explotada. El manto aurífero profundizó, bajo de gruesas capas de terrenos estratificados. Mientras que antes cualquiera sin capital habia lavado su oro a flor de la tierra, se hacian ahora necesarios piques hondos, que demandaban capital.

Al mismo tiempo se descubrieron los lavaderos de California, i una gran parte de los mineros se fueron allá.

Ahora apenas se encuentra uno que otro inquilino que en el tiempo de agua se ocupa en lavar un poco de oro.

Causa verdadera admiracion el gran trabajo que se ha hecho en Casuto. Ademas de los grandes terrenos que han sido explotados al sol o hasta la hondura de 8 a 10 metros, existe un laboreo subterráneo de mas de media legua de estension, trabajado con frontones casi todos comunicados i un sinnúmero de piques de 20 hasta 60 metros de hondura, provistos con torno de mano o de malacate.

---

(1) Estos estudios han sido dirigidos a don Ignacio Domeyko. Casuto es una aldea del departamento de Petorca, situada en una quebrada de la serranía de la costa, a 20 o 23 kilómetros hácia el N. E. del puerto de los Vilos. En la quebrada que sirve de asiento a esa aldea i en los vecinos derrames se encuentra oro de mui buena lei, i en ellos se han recojido pepitas hasta de mas de un quilógramo de peso. Estos lavaderos, descubiertos en el último tercio del siglo próximo pasado, dieron origen a este pueblo.

Las tierras auríferas se concentraron en maritatas, «old tom» o simplemente en zanjones naturales, i los residuos se lavaron en bateas, jeneralmente sin azogue.

El ultimo pique encontró poco oro. Esta circunstancia en combinacion con los mayores gastos de la mayor hondura, ha hecho que nadie despues se haya animado a esplorar el lavadero mas adelante.

El sistema hidráulico no es posible en Casuto por falta de agua i la imposibilidad de traerla de otra parte.

Sobre la cantidad de oro que ha producido Casuto desde su segundo descubrimiento en 183 .... no hai noticias exactas, pero creo que no debe haber bajado de tres millones.

*Topografía.*—Casuto consiste en una quebrada principal i muchas quebradas laterales.

La altura sobre la mar de los lavaderos varia desde 30 hasta 250 metros, elevándose los cerros contiguos unos 500 metros mas.

*Lecho.*—Tanto la quebrada principal como una gran parte de las laterales han tenido oro hasta mui cerca de las cabeceras, o hasta donde el declive i la fuerza de las aguas corrientes han sido demasiadas para que se pudiera formar depósito de ninguna clase.

(Como regla jeneral, con ciertas escepciones, que serán mencionadas mas adelante). Se encuentra el oro en un manto de cascajo cuyo espesor rara vez pasa de un metro, i que descansa sobre la roca viva en el mismo fondo de las quebradas.

En la parte superior de las quebradas, cerca de sus nacimientos, sale la roca viva al sol i el manto aurífero por consiguiente lo mismo.

Mas abajo se cubre el manto poco a poco de un terreno estratificado, que en los últimos piques trabajados alcanza un espesor de 60 metros. Este terreno sobrepuesto no contiene oro, o por lo ménos, demasiado poco para dejar provecho sin el sistema hidráulico.

El manto aurífero debajo de éste terreno ocupa siempre las partes mas hondas, los «cajones» de los mineros. Evidentemente no son éstos otra cosa que antiguas quebradas, que han pertenecido a un antiguo período jeolójico.

Ahora están llenas del terreno estratificado, i las aguas corrientes de nuestro tiempo se han formado nuevos cauces i quebradas que rara vez coinciden con las antiguas. Muchas veces las cruzan, a veces son mas profundos, a veces ménos.

Segun descripciones de los lavaderos auríferos de California i Australia, se encuentra el oro allí de una manera perfectamente

igual en antiguos rios subterráneos, cubiertos con inmensas masas de terrenos estratificados i de capas volcánicas. Solamente que los cajones de California i Australia sobrepasan mucho los de Casuto en anchura i estension.

*Criadero.*—El criadero del oro, el manto, se compone de los escombros de los cerros circunvecinos, es decir, de terreno de acarreo, como sucede en cualquier rio. La naturaleza de las rocas será descrita mas abajo.

El fondo del cajon está muchas veces lleno de inmensas ipedras redondeadas; entre ellas se encuentra cascajos de todos tamaños, piedras chicas, arena i greda.

El minero distingue el criadero pintador, «manto pintador», que es suave al tacto, de cierto color (al sol amarillo, en la hondura azul) i que se compone de una arena gredosa, íntimamente mezclada con pequeñas piedras hasta del tamaño de un huevo;—i el manto broceador, cuyo color es algo distinto i que se compone de arena pura o de «masacole», es decir, una masa áspera al tacto por la poca greda que contiene i mezclada con piedras mas grandes de las que contiene el manto pintador.

El manto pintador se halla a menudo llenando los intervalos de las grandes piedras, otras veces ocupa todo el cajon; su anchura varia de uno a diez metros i mas, i su espesor desde una pulgada a un metro.

*Oro.*—El oro se halla derramado en el manto en pepas de tamaño jeneralmente de un grano de trigo hasta de un poroto. A menudo se han encontrado pepas mas grandes hasta de media arroba, segun dícereis.

Cerca de las cabeceras de las quebradas se hallan las pepas crespas i mas grandes; mas léjos son lisas i mas chicas.

*Azules.*—Donde el manto está cubierto de poco terreno estratificado, tiene un color amarillo o blanquizco por los atmosferilios que trasforman el fierro en óxido i el feldspato en caolina.

Cuando el manto se encuentra en mas hondura tiene color azul, otra semejanza con los lavaderos de California i Australia, donde los mineros hablan del «bluc lead», como en Casuto de «los azules».

*Reduccion química.*—El color azul proviene probablemente de la reduccion de las sales ferrujinosas. El manto contiene piritas en pequeñas partículas i cristales, que por su peso acompañan el oro en la batea hasta el último. Por lo ménos una parte de esta piritas debe haberse formado en el mismo lugar donde ahora se encuentra.

Deduzco esto de los siguientes hechos:

1). Muchas veces se encuentra la pirita en pequeños cristales con sus aristas perfectamente conservadas i sin señal ninguna de que ha sido arrastrada, i gastada por agua corriente; así se hallan a menudo firmemente pegada encima de pepas de oro bien lisas i gastadas por el agua.

2). Una que otra vez se encuentran pequeñas estalaguitas de pirita en ojedades del manto.

Parece, pues, que tenemos aquí pirita formada a una baja temperatura, probablemente de sales ferrujinosas reducidas por sustancias orgánicas.

La circunstancia de tener el manto aurífero en California i Australia el mismo color, hace probable que la reduccion es un fenómeno jeneral en cierta hondura.

*Oríjen.*—Entre las personas que se ocupan de lavaderos de oro, pocas debe haber que alguna vez no hayan hecho las preguntas: ¿Cómo se han formado los lavaderos? ¿Por qué se encuentra el oro solamente cerca del fondo, mientras que la capa gruesa de terreno sobrepuesta es estéril?

La idea jeneral es que todo el terreno aurífero ha sido depositado por el agua, pero ¿por qué se ha ido todo el oro al fondo?

El que esto escribe quedaba bastante perplejo en esta cuestion, hasta que se convenció de que el manto aurífero ha sido formado por agua corriente (oríjen fluvial), mientras que toda la formacion sobrepuesta se ha formado de bajo de la mar (oríjen marino).

De este modo se explica todo con la mayor facilidad.

Veremos primero en qué me fundo para atribuir tan distinto oríjen a los dos terrenos.

El oríjen fluvial del manto aurífero resulta, como lo demuestra su posicion, en el fondo de antiguas quebradas; los trabajos subterráneos, que se estienden casi una legua, no dejan duda sobre esto.

De el oríjen marino del terreno sobrepuesto deduzco de lo siguiente:

La superficie de la quebrada de Casuto forma la inmediata continuacion de la gran planicie marina, que, como un cinturon, se estiende por una gran parte de la costa de Chile. Volveré mas adelante a tratar de esta planicie (terrazo) i su oríjen. Por ahora basta anticipar el resultado jeneralmente admitido de las investigaciones científicas, que las planicies análogas indican antiguos niveles de la mar.

En esta planicie está cortado el actual valle de Casuto,

Ahora bien ¿se ha formado éste ántes o despues que Casuto dejaba de ser un brazo de la mar?

Supongamos lo último, sería necesario entónces admitir, que despues de retirarse la mar, las aguas corrientes hubieran tenido primero fuerza suficiente para cavar su lecho (el cajon) hasta la profundidad de 60 metros; que despues hubiera perdido esta fuerza, no siendo ni capaz de arrastrar a la mar el cascajo que viene de las cabeceras de las quebradas, dejándolo acumulado en su lecho hasta llenarlo hasta el borde.

Sería además necesario que el «cajon» hubiera acabado de llenarse en toda su estension a un mismo tiempo, sin que quedara hoyo ninguno para llenar, i tambien sin que se derramara ningun cascajo sobre los llanos contíguos, como siempre sucede cuando los rios se desbordan; pero no hai ninguna señal de tales desbordes; al contrario, la superficie de los terrenos del «cajon» forma un solo plan con el resto del llano, i tan perfecto que ninguna desigualdad indica la existencia del «cajon».

Sería todavia necesario que en el momento de haberse llenado el «cajon» las aguas otra vez hubieran recuperado su antigua fuerza, puesto que despues se ha cavado un nuevo lecho que en parte tiene mas de 30 metros de hondura.

En el caso de ser el «cajon» posterior que la terraza, tenemos, pues, que admitir una série de cosas improbables i hasta imposibles.

En el caso contrario, que el «cajon» fuese anterior a la terraza, se comprende fácilmente cómo las aguas corrientes sin interrupcion han cavado su lecho, «el cajon», hasta el momento de invadir la mar. Desde aquel momento tendria que depositarse en la parte del «cajon» ocupado por la mar el cascajo arrastrado desde las cabeceras de las quebradas, como tambien de los escombros que las olas agitadas que arrancáran de la costa vecina, la parte que cayese en las aguas, relativamente tranquilas del fondo del cajon. Esta tranquilidad relativa existiria solamente hasta el momento de llenarse el cajon hasta el borde; despues seguirian las olas nivelando todo de un modo igual, formando los blancos que ahora existen.

Al retirarse la mar continuarian las aguas corrientes de nuevo su trabajo interrumpido de escavacion, formándose un nuevo lecho. Al que suscribe no le parece dudoso que deba admitirse el último caso, de que el cajon con su manto aurífero se hubiera formado antes de invadir la mar i que el terreno estratificado se haya depositado bajo de sus olas.

Queda entonces mui fácil de explicar el orijen del lavadero.

Basta en las cabeceras de las quebradas existencias de ca-cajo, que se reproducen a medida que sean llevadas por las aguas i que contienen oro, por pequeña que sea la cantidad.

El lecho del rio, el «cajon», ha obrado como un aparato de concentracion, como el plan inclinado de los mineros.

El material menudo ha sido arrastrado, las piedras grandes rodadas por el agua hasta llegar a la mar.

El oro ha sido demasiado menudo para ser rodado i demasiado pesado para ser arrastrado con la misma facilidad que el material pedregoso. Antes que la primera pepa de oro llegara a la mar, han pasado ya inmensas cantidades de cascajo, i el oro contenido en ello ha quedado repartido en todo el largo del cajon i concentrado.

Para comprender mejor el modo de obrar del agua corriente, podemos imaginarnos que el cajon está ocupado por tres distintas corrientes: una de agua, que corre mas encima i mas lijera; otra de cascajo, que corre mas abajo i mas despacio; i al último una de oro que corre por el fondo i mas despacio todavia.

Resulta que el cascajo se va i el oro queda.

De este modo se explica tambien que el oro cerca de las cabeceras de las quebradas se halla en pepas crespas i mas grandes, i mas abajo en pepas lisas i mas chicas por haberse gastado durante su movimiento.

Tambien se comprende que las desigualdades del lecho del cajon pueden haber tenido influencia favorable o desfavorable en la concentracion.

Siendo, por ejemplo, demasiado inclinado el lecho, ha sido tambien demasiado fuerte la corriente para que ni el oro ni la tierra hayan podido depositarse.

En algunas partes pueden haber hoyos tan profundos que la fuerza del agua no alcanza sacar el material caido; resulta que cae el criadero i el oro junto, i quedan allá sin concentrarse hasta que el hoyo se llena. Encima de este material principia entonces de nuevo la concentracion de las nuevas masas arrastradas por el agua.

En este caso no descansa el manto sobre la «circa».

Un ejemplo de esto se encuentra en Casuto en grande escala.

Existe una depresion de mas de cien metros de largo, talvez otros tantos de ancho i treinta metros de hondura. Esta debe en tiempos pasados haber formado una laguna; ahora está llena de terreno de acarreo.

Los mineros han creido que aquí debia existir gran cantidad de

oro, i han hecho varios piques para explotarlo. Encontraron mucha agua i solamente uno alcanzó la «circa» a fuerza de bombas de vapor. Habia caido el pique sobre un alto de la «circa» i se armó chiflon buscando la mayor hondura; pero se gastó el capital disponible antes de caer al verdadero cajon i sin haber encontrado oro.

Por las consideraciones precedentes creo mas probable que no no hai oro.

Muchas veces se encuentra el oro en hoyos pequeños, donde el agua ha tenido suficiente fuerza para llevarse la tierra dejando el oro.

Otras veces se halla el oro en grietas de la circa; así que en caso de ser blanda ésta, el minero lo hace pedazos con su cuña hasta la profundidad de medio metro para lavarlos junto con el manto.

Cambios en la direccion del cajon causan muchas veces que el oro queda acumulado en un lado con preferencia a otro.

Donde el cajon forma un plan inclinado sin desigualdades i con un declive conveniente, se forma el manto aurifero en todo el ancho del cajon.

Al llegar a la mar, tanto el oro como el cascajo, quedan esparcidos por las olas i ya no existe ni cajon ni manto.

Si el cajon de Casuto, es decir el antiguo rio, alcanza a llegar hasta la playa actual, o si pasa mas allá abajo de la mar, no se sabe ni tiene interes práctico por el momento el saberlo, puesto que los trabajos mas avanzados, los que ademas han sido abandonados, todavia distan una legua de la playa.

*Jeolojia.*—Para esplicarnos el orijen de los lavaderos, nos hemos imaginado en las cabeceras de las quebradas existencias de cascajo con una mui pequeña lei de oro, que continuamente se renuevan a medida que sean llevadas por las aguas corrientes.

¿De donde proviene éste cascajo i este oro?

Para contestar ésta pregunta echaremos una ojeada a la jeolojía de los cerros que rodean a Casuto.

Los cerros de Casuto son compuestos: 1.º de un pórfido de color mui variable, pero siempre caracterizado por sus cristales de cuarzo vidrioso i feldispato blanco; 2.º micaschiste, phyllad i talcoesquita; 3.º conglomerados i areniscos compuestos de los fragmentos de los anteriores, con preferencia del pórfido.

Ademas contienen estos conglomerados fragmentos de un cuarzo blanco, perfectamente parecido a cuarzo de vetas.

Las areniscas tienen mui rara vez carbonato de cal como cemento.

4.º Cuartritas i esquitas negras.

5.º Diques de una roca negra, grano fino, que atraviesan las rocas anteriores.

Hai, pues, dos formaciones de distinta edad jeolójica: primero el pórfido con el micaschiste, phyllad i talevesquita; segundo los conglomerados i areniscas, que contienen fragmentos de los anteriores i por consiguiente son mas modernos. Sin embargo no dejan por eso de ser bastante antiguos, pues junto con la primera formacion suben hasta la punta de los cerros.

Es probable que las cuartritas i esquitas negras pertenezca a la segunda formacion.

Rocas graníticas no se ven sino al otro lado de los cerros de Casuto, en las haciendas de «Las Vacas» i «Las Cañas».

Sobre la edad jeolójica de estas rocas no puedo decir nada, puesto que no he encontrado fósiles ningunos.

Todas éstas rocas están llenas de vetas i guias de cuarzo blanco, a veces con óxido de fierro. Aunque se han cateado algo, ninguna ha dado mas que señales insignificantes de oro. Sin embargo, no puede caber duda de que el oro de los lavaderos tiene su orijen de las vetas i guias cuarzosas.

Vetas de cuarzo son criaderos de oro en todas partes del mundo así como tambien en Chile. En tres leguas de Casuto ha habido trabajos importantes sobre una veta de cuarzo aurífero.

Como prueba terminaute se halla a veces en el lavadero de Casuto el oro incrustado en cuarzo ferrujinoso.

Pero entonces ¿por qué no se encuentra oro en las vetas de Casuto?

A ésto se puede contestar lo siguiente:

1.) Las vetas auríferas han pertenecido talvez a la formacion mas antigua del pórfido, micaschiste, etc, i han sido cubiertas despues por la formacion mas moderna de los conglomerados, que efectivamente contienen fragmentos de cuarzo, como ya se ha mencionado.

En tal caso, pudiera ser que en los conglomerados hayan desparramado el oro de las antiguas vetas, (quizas en un lavadero, ahora metamorfoseado i de cuya existencia los mineros ni han tenido sospechas) i que los escombros de los conglomerados han dado el material para el lavadero conocido.

2.) Las vetas que han proporcionado el oro han sido quizas las mismas que conocemos ahora, pero mas ricas en la parte destruida,

así como efectivamente hai ejemplos de que vetas de oro empobrecen en la hondura.

3.) Las vetas auríferas pueden haber sido las mismas que conocemos ahora, i tambien tan pobres como ahora, basta que contengan oro aunque las pepas sean esparcidas mui escasamente. El gran sinnúmero de vetas que en las muchas quebradas han sido destruidas por los atmosferilios hasta mas de mil piés de hondura, han dado un material mas grande talvez de lo producido por las manos del hombre en todas las minas del mundo.

Esta última hipótesis me parece la mas sencilla i la mas probable.

Echando una mirada retrospectiva sobre la jeología de Casuto, tenemos por consiguiente:

1.) En la época mas antigua que ha dejado sus rastros en Casuto, estuvo todo cubierto por una mar, en la cual se depositaron arcillas i arenas, de otras formaciones mas antiguas todavia i que no conocemos.

2.) Por el entremedio de estas arcillas i arenas salió el pórfido cuarcífero i feldispático, metamorfoseándolas en micaschiste, phyllad i talcoesquita.

3.) Se formaron vetas de cuarzo blanco, talvez aurífero.

4.) Principiaron a levantarse encima de la mar las rocas mencionadas.

5.) Se depositaron los conglomerados cuartritas i esquitas, formados por los escombros de las rocas anteriores.

6.) Se formaron nuevas vetas de cuarzo aurífero, que atraviesaron los conglomerados.

7.) Continuó el solevantamiento i quedaron en seco las dos formaciones mencionadas.

8.) Las lluvias i demas atmosferilios principiaron su obra destructora. Las quebradas de mas de mil piés de hondura, cortadas en rocas tan duras como el pórfido feldispático i cuarcífero i en los conglomerados porfídicos, prueban que este período ha tenido una duracion mui larga.

En esta época se formaron los lavaderos con los distintos riachuelos, que poco a poco trasportaron a la mar las inmensas cantidades de escombros producidos por los atmosferilios, dejando una gran parte del oro, derivado de las vetas de cuarzo, repartido en el fondo.

Se pudiera llamar esta época la «edad de oro», nombre que sin embargo no tendria sino un interes jeológico local, puesto que no

es probable que coincida con ninguna época jeológica determinada.

9.) A fines de esta época principió a hundirse la costa i a llenarse el cajon.

10.) Se levantó otra vez la costa, se acabó de llenar el cajon i se formaron las terrazas.

11.) Cesó el levantamiento en una época suficientemente larga para que la accion de las olas destruyera una parte de la última terraza, dejando la barranca que ahora se nota a lo largo de la costa.

12.) Durante las dos últimas épocas principió el agua corriente a cortarse nuevos cauces en las terrazas, i a formar nuevos lavaderos, accion que ha continuado hasta nuestros dias.

Me permito llamar la atencion especial de los jeólogos sobre el hundimiento. No me es conocido que se haya observado hasta ahora.

El hecho que me obliga a admitir el hundimiento es, como ya he dicho, que en Casuto han existido quebradas con agua corriente i lavaderos de oro, ántes de formarse la terraza marina.

Los jeólogos de Europa están conformes en que terrazas análogas indican antiguos niveles de la mar.

Es especialmente en Noruega, en donde se han observado i estudiado terrazas análogas a las de Chile, aunque allá están mucho ménos pronunciadas que aquí.

*Oríjen.*—Algunos jeólogos han creído que se han formado por el continuo roce con los hielos flotantes de la época glacial; otros han emitido la teoría, de que ha sido el agua de la mar la que ha entrado en las grietas de las rocas, i por su espansion al conjelarse las ha hecho reventar poco a poco.

Ultimamente parece prevalecer la teoría de que el oríjen de las terrazas debe atribuirse principalmente a la accion mecánica de las olas de la mar.

Esta teoría es la única que cabe en Chile, donde no hai ningun motivo para creer que la mar jamas se haya conjelado.

El empuje incesante de las olas durante largos tiempos jeológicos, ayudadas con las piedras i la arena que lanzan;

El continuo cambio de espansion i contraccion que sufren las rocas al nivel de la mar, calentándose fuertemente con el calor del sol durante la baja marea i enfriándose repentinamente con las olas en la alta marea;

El poder disolvente del agua salada, que, aunque en algunas rocas es insignificante, en otras no deja de tener importancia.

Estas son las fuerzas que poco a poco minan la costa al nivel del mar.

La parte superior de las rocas queda sin apoyo, se cae i se hace arena, que por las corrientes es llevada mar afuera, mientras que en la barranca formada, las fuerzas nombradas continúan sin cesar el mismo juego.

Se formaria de este modo un plan horizontal un poco debajo del nivel de la mar.

Si al mismo tiempo existe un solevantamiento paulatino de la costa, aparece encima de la mar un plan inclinado.

Si cesa el solevantamiento, avanza la mar de nuevo, destruyendo una parte del plan inclinado i formando un plan horizontal debajo del nivel de la mar, separado del plan inclinado por una barranca.

Si el solevantamiento varias veces se interrumpe, se forman de este modo varias planicies inclinadas.

Esto es lo que ha sucedido en la costa de Chile, donde se notan dos o tres terrazas suavemente inclinadas, separadas por barrancas, i al último una barranca a lo largo de la costa, que indica que el solevantamiento ha cesado.

Las planicies a lo largo de la costa están cortadas en la roca viva. En la desembocadura de las quebradas i a lo largo de los rios se forman de terrenos estratificados, en los cuales los rios ahora se han cortado profundos cauces.

En las aguas tranquilas de las bahías, que en aquel tiempo ocupaban el lugar de las quebradas, pudieron depositarse los escombros que los rios arrastraban del interior, formando dichos terrenos estratificados; mientras que las inmensas cantidades de arena i cascajo, producidas por las olas a lo largo de la costa, han sido llevadas mar afuera.

*Estension.*—La gran estension de las planicies prueba que el hundimiento se ha estendido a una gran parte de la costa del «Pacífico».

De la costa al Sur de Valparaiso no puedo decir nada, puesto que no la conozco.

En Valparaiso mismo hai una barranca mui caracterizada, a cuyo pié está situada toda la ciudad baja, mientras que la parte alta está encima de la terraza.

De Valparaiso para el Norte se divisan desde el vapor con frecuencia uno o varios terrados o planicies sobrepuestos; i no sola-

mente en tierra firme, varias islas tienen la parte superior cortada horizontalmente como con cuchillo.

El último punto donde he visto las terrazas bien caracterizadas, es la «Punta Angamos».

De aquí hasta Iquique (el punto mas al Norte que he visitado desde que fijé mi atención en las terrazas), no he visto ninguna.

I sin embargo prueban las terrazas de terreno estratificado en los alrededores de Tacna que el hundimiento no ha faltado en ésta parte de la costa tampoco.

La falta de terrazas puede esplicarse de diversas maneras.

Pudiera atribuirse a que hayan sido destruidas completamente por la mar. Efectivamente la costa al Norte de «Punta Angamos» cambia de repente de carácter. Se retira hacia el Naciente dejando a «Punta Angamos» como un promontorio muy afuera, i toma la forma de una barranca de un par de miles de piés de altura, caracterizada por su falta de quebradas.

Es evidente que esta forma seria el resultado si la mar destruyera todas las terrazas.

Pudiera ser tambien que esta parte de la costa haya tenido una forma parecida antes de formarse las terrazas. En tal caso necesitaría la mar mucho mas tiempo para formar una terraza por la inmensa cantidad de escombros que caerían de arriba i que tendria que dificultar i demorar la acción destructiva de las olas. En el mismo tiempo que en una costa tendida se formaría una terraza ancha, se formaría en la costa alta i parada una terraza mucho mas angosta, i una vez levantada ésta encima de la mar, quedaría muy fácilmente oculta a la vista por los nuevos escombros, que los atmosferillos nunca dejan de echar abajo.

A ninguna de estas esplicaciones se opone el hecho de que la misma costa en la altura de un par de miles de piés cambia de carácter, teniendo formas mas suaves i tendidas i llenas de quebradas.

La influencia que puede haber tenido la composición mineralógica de las rocas no he tenido ocasión de estudiar.

En la forma tan parada i desprovista de quebradas no solamente de la zona mencionada, sino de una gran parte de la costa del desierto de Atacama, es probable que haya contribuido la escasez de aguas corrientes; i ésta última, además de la escasez de lluvias, proviene en la zona comprendida entre Antofagasta i la quebrada de Camarones, de que las aguas de la Cordillera son interceptadas por la pampa del Tamarugal i el río Loa.

Las innumerables i profundas quebradas al Naciente de la Pam-

pa, demuestran la gran fuerza que representan las aguas corrientes en esta zona, relativamente seca.

#### EDAD JEOLÓGICA:

Por las conchas que se encuentran sobre la primera terraza i que son idénticas con las que actualmente se encuentran en la mar, sabemos que el solevantamiento ha concluido en la última época jeológica.

El principio del solevantamiento podria determinarse con conchas halladas en la parte mas alta de las terrazas, es decir, la parte que primero se levantó encima de la mar. Ignoro si se han reconocido tales conchas.

El principio del hundimiento o la conclusion de la que he llamado «edad de oro», podria determinarse con restos orgánicos del manto aurífero.

Me han contado de árboles petrificados, hallados en Casuto, de de grandes esqueletos desconocidos hallados en otros lavaderos, de un gran diente con una pepa de oro incrustada en un lavadero cerca «Viña del Mar». Lo único que yo he visto es un pedazo de hueso encontrado en mis trabajos en Casuto, pero demasiado gastado para que se pudiera determinar su naturaleza.

El principio de la «edad de oro» o de la época en que se formaron los lavaderos subterráneos de Casuto i probablemente una gran parte de los lavaderos subterráneos de Chile, debe haber sido el momento en que la formacion de los conglomerados porfídicos con sus vetas auríferas se levantó encima de la mar, puesto que desde éste momento pudo principiar su obra el agua corriente.

Si conociéramos a qué época jeológica pertenece la formacion de los conglomerados, sabríamos por lo ménos que la «edad de oro» era mas moderna que esta época; pero, como ya he dicho, no he encontrado fósiles ningunos en esta formacion.

No seria imposible que el principio de la «edad de oro» remontase a épocas anteriores a la terciaria.

#### ALTURAS BAROMÉTRICAS.

He tratado de determinar aproximativamente la altura de la segunda i última terraza en Casuto. Digo aproximativamente, tanto por la inexactitud de mi aneroides, cuanto por la dificultad en indicar dónde concluye la terraza, siendo ésta un plan inclinado, que en Casuto gradualmente se une con la falda del cerro.

En números redondos tiene la parte mas alta de la terraza doscientos metros sobre la mar.

Estos doscientos metros indican por consiguiente el total del sollevamiento.

El total del hundimiento no se puede saber, puesto que no conocemos la conclusion del cajon, es decir, la desembocadura de la antigua quebrada en la mar. Sin embargo se puede indicar un minimum:

El plan del último pique, es decir, el último punto conocido del cajon, tiene mas o ménos treinta metros sobre el nivel del mar. El desnivel entre este punto i la parte mas alta de la terraza, es decir, ciento setenta metros, nos dá un minimum de hundimiento.

Pero no hai ningun motivo para creer que el cajon no pasa mas allá del último pique. Por consiguiente, no es imposible que el hundimiento haya sido un múltiple de ciento setenta metros, i que una gran parte del cajon todavía quede debajo del nivel de la mar.

Aquí mencionaré una observacion, que si fuera exacta, echaría mucha luz sobre este punto. Me han contado que al colocarse el cable submarino al frente del rio «Limari», se encontró de repente una gran profundidad. ¿Acaso seria ésta la continuacion submarina de la quebrada del rio, que todavía no acaba de levantarse?

Un estudio de los sondajes hechos por la oficina hidrográfica i la compañía del cable submarino tendria mucho interes, tauto para averiguar si realmente todas las principales quebradas tienen su continuacion submarina, cuanto para saber si existen terrazas submarinas, antiguas o en actual formacion.

Para los que tuviesen interes en continuar los estudios sobre el hundimiento de la costa, i el siguiente levantamiento, indicaré algunos puutos que merecen atencion:

- 1.) ¿Cuál ha sido la estension horizontal del hundimiento? (i de las terrazas)
- 2.) ¿Cuál su estension vertical?
- 3.) ¿Ha sido igual o desigual en las distintas partes?
- 4.) ¿Se ha levantado de nuevo toda la parte hundida?
- 5.) ¿Ha sido interrumpido el sollevamiento por nuevos hundimientos?
- 6.) ¿Hai actualmente sollevamiento, hundimiento o equilibrio?
- 7.) ¿Indican los sondajes que existan antiguas terrazas submarinas o que se está formando alguna nueva?
- 8.) ¿Qué relacion tiene el hundimiento con los diferentes terrenos terciarios de Chile?

- ¿Con los carboníferos del Sur?  
 ¿Con el valle longitudinal?  
 ¿Con los terrenos estratificados del desierto de Atacama, que están intermezclados i cubiertos con capas traquíticas?  
 ¿Con las pampas argentinas?  
 ¿Con la pampa del Tamarugal i el salitre?  
 ¿Con los inmensos terrenos estratificados en la altiplanicie de Bolivia, que tambien están intermezclados con capas traquíticas i al frente de La Paz están cortadas por el rio hasta la profundidad de quinientos metros?

9.) ¿Qué relacion tiene el hundimiento i el siguiente solevantamiento con los volcanes?

10.) ¿Qué influencia puede haber tenido el hundimiento en el aumento de las lluvias, especialmente en los temporales que nos vienen del otro lado de la cordillera?

11.) ¿Podiera tal aumento haber sido la causa de la mayor extension de la nieve anteriormente habida en Bolivia, donde en la cordillera de La Paz se encuentran vallas de piedras dejadas por antiguos ventisqueros i rocas pulidas i rayadas por los mismos, dos mil piés mas abajo de la actual rejion de la nieve?

12.) ¿O ha sido la mayor extension de la nieve causada por haber tenido la cordillera i toda la costa anteriormente dos mil piés mas de elevacion sobre la mar que ahora, elevacion perdida con el hundimiento?

13.) ¿Se puede deducir de la poca cantidad de terreno estratificado del rio Salado, que la distribucion de las lluvias en tiempos anteriores ha sido la misma que ahora, es decir, cuanto mas al Norte tanto ménos agua?

14.) ¿Por qué es tan distinta la configuracion de la costa patagónica de la del Norte?

15.) ¿Son todos los lavaderos subterráneos de Chile anteriores al hundimiento o pertenecientes a la «edad de oro»?