

65. - PA-8.39-T4  
(4.-p.1-1)

# EXCURSION

## A LAS CORDILLERAS DE COPIAPO

CON UNA BREVE EXPOSICION

*De los principios fundamentales de la Geología*

DE CHILE.

BIBLIOTECA NACIONAL  
BIBLIOTECA AMERICANA  
"DIEGO BARROS ARANA"

Por D. Ignacio Domeyko.

SANTIAGO:

Imprenta del Estado.

1845.



BIBLIOTECA NACIONAL

MESY37

BIBLIOTECA AMERICANA

"DIEGO BARROS ARANA"

## ADVERTENCIA DEL EDITOR.

La exposicion que copiamos comprende el resultado de un viaje hecho por comision del Gobierno. El objeto de esta excursion era puramente cientifico, y como el ramo de ciencia que llamaba la atencion del autor no es bastante conocido entre nosotros, creyó necesario acompanar un breve resumen de los principios fundamentales de la Jeología de Chile, para hacerse mas intelijible a sus lectores, y con el propósito de animarlos al cultivo de una ciencia que se halla en relacion estrecha con una de las primeras industrias del pais. El Sr. Domeyko no ha podido comprender en esta noticia el principal mineral de plata de Copiapó, el mineral de Chancillillo. La descripcion de aquellas minas exige una analisis prolja de las diversas sustancias minerales que producen, y un plan del cerro y de las principales corridas que se laborean; trabajos en que sabemos que el Sr. Domeyko se ocupa actualmente, y que espera tener concluidos para fines del año.



# *Excursion a las Cordille- ras de Copiapo, etc.*

BIBLIOTECA NACIONAL

BIBLIOTECA AMERICANA

"DIEGO BARROS ARANA"

Desde que llegué a Chile, me propuse pasar los días de descanso que me proporcionaban las vacaciones de cada año, viajando por los diferentes puntos de la República, con el objeto de estudiar la formación de los cerros y la naturaleza de las sustancias minerales de que abundan; y las observaciones que hacia en cada uno de estos periodos, aunque incompletas y parciales, me facilitaban sucesivamente los medios de jeneralizarlas y familiarizarme en el estudio de la jeología del país: estudio difícil y apénas tocado por los muchos viajeros que visitaron estas comarcas. Las muestras que por otra parte recojía, y los minerales que me obsequiaban los mineros, ocupaban después la mayor parte de mi tiempo durante los meses del año escolar, en ensayarlos y analizarlos con el auxilio de mis alumnos; cuyas manipulaciones me han hecho descubrir varias sustancias desconocidas y reconocer las que son comunes a este y demás países de ambos hemisferios. En fin, un cateo de dos meses en las elevadas cordilleras del sud de la República, me proporcionó tambien a principio del año pasado, los medios de internarme y elevarme hasta los puntos mas remotos y eminentes del sistema de aquellas inmensas serranías, en donde examiné detenidamente las diferentes especies de rocas y demás minerales de que se componen.

Comparando luego los resultados de mis observaciones jeológicas con los de las operaciones químicas, que por espacio de cuatro años interrumpí-

dos han ocupado toda mi atencion, noté, que el conjunto de todos estos datos podría recapitularse en un sistema llano y sencillo, capaz de constituir los principios fundamentales de la geología chilena, sin faltar a las reglas mejor establecidas de esta ciencia; y en efecto, los primeros apuntes que formé sobre esta idea, fueron comunicados a la Academia de Ciencias de París, en una memoria que presenté hace dos años a quella corporacion científica, *sobre las minas de amalgama nativa de Arqueros*; (\*) y posteriormente, di mayor extension a mis conceptos en dos memorias mas que he escrito y confiado al Señor Gay, para que las sometiera al juicio de los Señores Catedráticos del Colegio de minas de París, socios de la dicha Academia de Ciencias, lo que espero habrá hecho aquél señor a su llegada allí.

Para coronar mis trabajos anteriores con aquel grado de perfeccion a que estoy lejos de aspirar, me faltaba rectificar algunas ideas que carecían de comparaciones prácticas. Para esto, elejí la parte septentrional y confines de Chile, principalmente los cerros de Copiapó, como el punto mas interesante de la República, tanto por su fecundo ramo de industria minera, cuanto por la parte científica de ésta y demás ciencias naturales. Allí tuve que recorrer los terrenos de aquel departamento, desde la mar, hasta la cumbre de los majestuosos Andes; que cortar estos terrenos transversalmente a la dirección del cordón principal; que compararlos con los de las cordilleras de Santiago y Rancagua, y en fin, que examinar la situación que guardan las principales minas de Copiapó con respecto a la composición general de los Andes.

(\*) Publicado en los *Anales de minas* de París en 1841.— Tomo XX. Ser. 3.

Estos fueron los objetos principales de mi último viaje, sobre el cual voi a dar una breve noticia. Creo, que para hacerla mas clara y para dar a conocer bajo qué aspecto hize yo mis observaciones en este viaje, es de necesidad esponer, aunque de un modo sucinto, el sistema jeneral de la jeolojia de Chile, el cual servirá de base a todo estudio de esta clase.

#### JEOLOJIA DE CHILE.

Tres son los principales *terrenos* (§) que constituyen todo el declive occidental de las cordilleras de Chile desde la *línea* que demarca la cumbre hasta la mar; y estos tres terrenos corresponden a tres distintas épocas, relativamente a la edad jeolójica de los Andes.

El mas moderno, posterior a la sublevacion de los Andes, *es terciario*: consiste en capas o mantos horizontales de arena, cascajo, grijarro, greda y losa que forman los llanos de tres o cuatro altos en las embocaduras de los ríos:—fenómeno, que ha llamado la atención de todos los naturalistas que arribaron a estas costas. (Marquemos este terreno con el signo (III)).

El segundo terreno es anterior a la aparicion de las Cordilleras mismas; es estratificado como el anterior, es decir, se divide en capas las mas veces paralelas, bien arregladas; pero estas capas se hallan casi siempre inclinadas, a veces casi perpendiculares. Este terreno contiene restos orgánicos animales y vegetales como el anterior; pero mientras que aquel los contiene de las mismas especies (con po-

(§) Se hace uso aquí de esta palabra *terreno*, en el sentido que le da la jeolojía, para notar un cierto grupo o conjunto de rocas que se han formado en una cierta época relativamente a otras.

ca excepcion) que las que existen todavía, los de este terreno pertenecen a las especies que han desaparecido del globo terrestre, y que corresponden a las de la época de los terrenos de *Jura* y de *Creta* del antiguo continente. Por esto es que este terreno pertenece a la clase de los *terrenos secundarios* y lo marcarémos con el signo (II).

En fin, el terreno que es de una misma edad geológica que la de los cerros, es decir, el que se formó y apareció en la superficie de la tierra en el mismo tiempo en que se sublevaron estos cerros, consta de masas, que no se dividen en capas ni en manto: de masas graníticas de origen ígneo, las que saliendo del interior de la tierra, levantaron el terreno secundario que había existido (†). Por esto es que estas masas se llaman *rocas de sublevación*, y todo el terreno de esta clase es de naturaleza análoga a lo que los geólogos suelen llamar terreno *primitivo*, porque sobre él descansan los demás terrenos. (I).

(†) Para mejor inteligencia, supongamos que los inmensos llanos de las Pampas de Buenos-Aires, que se hallan por ahora en mantos horizontales en la misma situación en que se habían depositado por las aguas, se rompan por la acción de algunas fuerzas subterráneas, las que haciendo salir de debajo de estos llanos alguna masa de origen ígneo, como p. ex. son las lavas volcánicas, levanten aquel conjunto de mantos horizontales; y supongamos, que después venga otra época de reposo, en la cual empiezen a formarse al pie de los recién elevados cerros, nuevos depósitos de tierras y de rocas, por la acción del agua: — ¡qué resultará de esto! Los llanos anteriores al sublevamiento se hallarán inclinados, trastornados, en una situación análoga a la que tiene el terreno secundario de los Andes; las masas de origen ígneo recién salidas se hallarán como los granitos de la Cordilla, y los depósitos posteriores como el terreno terciario de la costa. Estas masas formarán lo más alto del nuevo cordón y se encontrarán en mayor abundancia de aquel lado, donde se ha hecho la abra para darles salida.

*Los terrenos terciarios* no presentan ninguna dificultad al estudio, y se distinguen de los otros, tanto por su situacion horizontal, y su proximidad a la costa, cuanto por la naturaleza de sus rocas y los restos orgánicos que contienen.

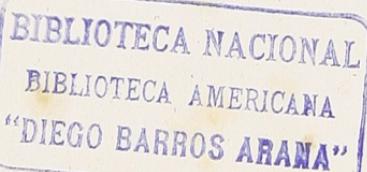
*Los terrenos secundarios*, los que mas interesan al naturalista, porque por sus restos orgánicos le dan a conocer la época de la formacion de los Andes, constan esencialmente de dos grupos de rocas :—

(a) *Rocas calcáreas*, esquitosas, de contestura compacta o terrea; son las que contienen toda clase de conchas y mariscos de la época secundaria.

(b) *Rocas porfíricas*, que son pórfidos, brechas, tofos porfíricos, etc.

Las primeras tienen mucha extension en las provincias del norte: parecen formar la parte alta o meseta superior (*étage supérieur*) del terreno secundario ; luego van desapareciendo, o alejándose mas y mas de la costa, a medida que nos acercamos al sud : de modo, que a la latitud de Santiago, apénas se ven en lo mas alto de la Cordillera, y mas al sud no existen.

Las segundas (b), forman la parte sencial del terreno secundario, son en todas latitudes de la misma naturaleza, constituyen mas de la mitad de las Cordilleras de Chile, y por esto, merecen un estudio particular de parte del naturalista. Estas rocas son de tres especies : pórfidos, brechas, rocas compactas. *Pórfidos* :—El pórfido mas abundante es un pórfido arcilloso (*porphyre argilleux, thon-porphyr*); es de color ceniciente o rojizo, con manchas verdes, azuladas, pardas, etc. y con pequeños cristalitos o solo puntos blancos felspéticos. Este pórfido, que por su diversidad de colores puede llamarse *pórfido abigarrado*, contiene muchas veces manchas o rino-



nes de jaspe, de ágata, de calcedonia; otras veces se halla en él gran número de sustancias minerales, conocidas entre los naturalistas bajo el nombre de zeolitas, como son la estilbita, la mesotípa, la escolesia, la lomonia, la prenia, la leucita, etc. El mismo pórfito aparece algunas veces con unos hermosos cristales de anfibola (hornblenda) y sucede encontrarse en él madera fósil, lignita y carbon fósil: (\*)

*Brechas* :— son unas rocas compuestas de unos fragmentos esquinados de toda clase de pórfitos y rocas compactas, unidas por una masa o pasta porfirica parecida al pórfito anterior. Estos fragmentos a veces son tan pequeños y la masa que los une tan desmoronadiza, que toda la roca se trasforma en un *tofo porfírico*, parecido a algunas rocas volcánicas—Las brechas alternan las mas veces con los pórfitos abigarados o zeolíticos o anfibólicos; a veces con unos mantos de fonolita u otras rocas compactas, poco conocidas.

*Rocas compactas* :— bajo este nombre quiero poner las rocas que aparecen a veces en mantos y fajas considerables en medio de las brechas y los pórfitos anteriores, de las cuales la composición es todavía desconocida. Se dividen casi siempre en lajas de diverso espesor, son de contestura terrea, rara vez arenosa, frecuentemente granuda, de grano fino o compacto.

Las rocas que constituyen la última clase de terrenos (I), tienen tambien caracteres fijos, fáciles de

(\*) Se han hallado estos fósiles en varios puntos de la Cordillera de Penco, de San José y de las Condes;—no seria extraño que algun dia se hallase en el mismo terreno una buena mina de carbon fósil de la clase de las verdaderas ulla secundarias;—el de Concepcion supongo que se halla en un terreno terciario.

conocer. La roca principal es un granito de cuatro elementos, que son : el felspato, el cuarzo, la anfíbola y la mica. Segun que uno de ellos predomina, o hace desaparecer los otros, la roca pasa a diversas especies de granito, que se llaman la pegmatita, la diorita, la cienita, la piedra verde, etc. Cada una de ellas pasa también al pórfito que le corresponde y a las masas homojéneas, curíticas, en las cuales no se puede distinguir los elementos que las constituyen. De esto resulta un sin número de especies de rocas, que seria tan difícil como inútil el describirlas; pero en jeneral, todas ellas forman masas que no se dividen en capas o fajas paralelas y las mas tienen una contestura de grano cristalino, muy distinto al de las que tienen las rocas de oríjen ácneo, o rocas de sedimento (roches de sédiment).

Esto es lo que se puede decir en jeneral, de los caracteres mas esenciales de las rocas que constituyen cada una de las tres clases de terrenos. Pasemos ahora a ver el modo en que las dos últimas concurren para formar todo el sistema de estos cerros.

El sublevamiento de los Andes se habrá hecho de tal modo, que las masas del oríjen ígneo que habiendo salido por el lado del poniente, constituyeron la costa actual del océano, levantaron la mesa de terrenos secundarios que existian anteriormente, y rompiéndolas en una linea que hoy corresponde a las lomas mas elevadas de las Cordilleras, sobresalaron encima de los restos y los escombros del terreno dislocado. De esto resulta, que los declives del otro lado son mas suaves y los cerros menos desbaratados; los de acá, mas parados, confusos y variables en sus formas y colores. Es regular, que por esto mismo hayan aparecido de este lado las innumerables vetas metálicas, cuyo oríjen se atribuye

a la emanacion de los vapores minerales que salieron del interior de la tierra, por las abras y rajaduras que el mismo sublevamiento ha ocasionado. En fin, puede ser que sea un resultado del mismo fenómeno, que esta costa granítica siga todavía levantándose y atemorizando con sus tembleres tan frecuentes a sus pacíficos habitantes.

El hecho es, que las rocas de las cimas mas altas de la Cordillera son de la misma naturaleza y de la misma composicion que las de la costa; miéntras que los costados, principiendo desde una altura de 600 a 800 varas sobre el nivel del mar, constan de cerros estratificados secundarios.

Esta composicion o estructura jeneral de todo el sistema de cerros, se complica por varias causas: primero, porque la masa sublevante rompe dos, tres y en algunas partes cuatro veces el mismo terreno secundario estratificado, antes de llegar a lo mas alto de la Cordillera; segundo, porque llegando a esta altura, se halla ella misma atravesada por los volcanes modernos y sus crateres. Creo tambien que aqui se puede aplicar la misma observacion que los jeologos modernos han hecho acerca de los otros cordones de cerros, que despues de la sublevacion del terreno, sucedieron hundimientos (*affaissements*) en consecuencia de los huecos inmensos que se habian formado en el interior de los cerros. Solo de este modo podemos explicar, porque en todo el largo de la cadena de estos cerros, las capas y los mantos del terreno secundario que principian, como acabo de decir, a una altura considerable y a cierta distancia de la costa, se inclinan primero al poniente y van como sumerjiéndose debajo los Andes y despues acercándose a la linea, varian de ángulo, mantean al oriente, y con su declive mar-

ean el declive jeneral de los mismos cerros.

Sucede, que la diferencia entre las rocas secundarias (II) y las del sublevamiento (I) se hace poco sensible, y a veces mui dificil de establecer, cuando estas últimas se modifican, estando en contacto con un terreno porfirico estratificado de tal modo, que ellas mismas toman una contestura porfírica; o bien, cuando rompen la estratificación en la dirección de las divisiones mismas del terreno secundario y salen a la luz en forma de unos mantos, como *rocas de inyección*. Dos cosas pueden guiar al naturalista en estos casos: — en primer lugar, la composición mineralógica de las rocas de sublevación, que contienen casi siempre hojitas de mica y de anfibola y se dividen mui a menudo en prismas verticales o pasan a las dioritas o cienitas. En segundo lugar, sucede, que en lo alto de las Cordilleras, adonde la composición de los terrenos se complica mucho y aparece una confusión de *panizos*, esta confusión proviene de que las capas estratificadas secundarias acercándose a las masas del orígen igneo, pierden sus divisiones y se transforman en rocas llamadas vulgarmente *tofos*, que son de color blanco, rojizo y de diversos otros colores, de contestura térrea o compacta, muchas veces porosa. Estos tofos son unas veces de verdadera *caolina* o arcilla refractaria, otras veces de pedernal, piedra cornea, etc.; en estos parajes las aguas se ponen vitrificadas y abunda el alumbré, o sal llamada comúnmente *polcura*.

Véamos ahora, de qué modo influye la naturaleza tan diversa de las tres clases de terrenos (I, II y III) que acabó de distinguir, 1.<sup>o</sup> en la configuración anterior o la topografía de Chile; 2.<sup>o</sup> en la distribución de sus diversos productos minerales y su riqueza: — principaremos por la parte topográfica.

El terreno terciario forma llanos, que solo se explotan por los agricultores, y en los cuales se hallan la mayor parte de las haciendas de la República; forma tambien las *travesías* o unos llanos desiertos en las provincias del norte :—de modo, que esta clase de terrenos comprende lo mas feraz y lo mas estéril de Chile. Aquellos llanos son probablemente de la misma naturaleza jeolójica que las pampas de Buenos-Aires.

El terreno de sublevamiento (I) forma cerros chatos, redondeados, o mesetas altas, elevadas, cubiertas comunmente de guijarro menudo, compuesto de pedacitos de felspato, cuarzo y mica, restos de la descomposicion del granito. Dos cordones de Cordilleras que se distinguen de un modo tan visible desde la cuesta de Chacabuco hacia al sud, y que llevan el nombre de Cordillera baja o Cordillera de la Costa y de Cordillera alta o Cordon de los Andes, estos dos cordones constan, el primero casi exclusivamente de masas pertenecientes al terreno no estratificado (I) y el otro de terrenos secundarios (II). Un llano fértil, ancho, hermoso, en que se halla la capital, tantas cindades departamentales y talvez la mitad de la poblacion de Chile, hace la separacion de estos dos inmensos grupos de terrenos. Limitado por un lado por los escarpados cerros de los Andes, en cuyos declives se divisan las divisiones de los mantos, como cintas de diversas colores, de diversas formas y ondulaciones; este mismo llano, no deja ver al poniente otra cosa mas, que unas masas graníticas, en jeneral sin ningun indicio de estratificacion, cerros de declives suaves, mesetas estensas y poca variedad en las rocas.

Esta separacion de los dos terrenos, tan visible y tan bien marcada en las provincias del sud, no lo

es del mismo modo en las del norte; a donde las rocas de ambas clases se tocan, se penetran, se funden unas con otras y los valles se hallan con frecuencia interrumpidos por unos cordones transversales, que se apartan del cordon principal y bajan hasta la costa. Sin embargo, instruido el naturalista en esta clase de fenómenos tan patentes en las provincias del sud, observará sin dificultad, que aun en la parte septentrional de Chile, estos arenales que tanto incomodan al viajero entre el Huasco y Copiapó, estos llanos eriazos sin la menor vegetacion, que se conocen bajo el nombre de travesías, corresponde en la topografia del pais a esta separacion de las dos clases de terrenos: corresponden por su situacion jeolójica, aunque tristes y áridos, a los llanos mas feraces y encantadores del sud de la Republica.

Pero la misma diversidad de la naturaleza de los terrenos que se notan en lo exterior del pais, influye todavia mas poderosamente en la distribucion jeneral de las diversas vetas metálicas, que constituyen la verdadera riqueza de Chile. Lo que un minero, un cateador del pais llama *panizo*, y lo que le hace distinguir los panizos de oro y de cobre de los de plata, tiene su significacion tan importante, tan positiva para la jeolojia del pais, como infinitas otras observaciones de aquella jente laboriosa, para la mineralojoia y la metalurjia.

Las vetas de oro y de cobre pertenecen esencialmente al terreno primitivo o terreno de sublevacion (I); y las de plata, de cobre arjentifero, de plomo, de minerales sulfo-antimoniales y sulfo-arsenicales, a la segunda clase de terrenos (II).

Entre las primeras, las de oro aparecen mui a menudo en medio de los granitos propiamente dichos, y las de cobre en las dioritas, euritas, y en los



pórfidos verdes, que se hallan comunmente mas cerca del contacto de los terrenos secundarios que el granito. En gran número de casos, el mismo cerro contiene vetas de uno y de otro metal y la misma veta cambia de metales.

Habiendo tambien una subdivision en los terrenos secundarios, se observa, que los minerales de plata blanca, plata cónica y amalgama nativa, se hallan particularmente cerca de la linea de separacion de los dos terrenos (I y II) y sobre todo en el grupo de rocas calcáreas (a);—mientras que mas al oriente; aparecen los sulfuros de cobre argentíferos, minerales antimoniales y arsenicales, y todavía mas a la Cordillera las galenas y blendas, llamadas comunmente *soroches-plomo-de-bala*.

Es tambien digno de notar, que cuando todos estos minerales se hallan en una misma veta, se suceden unos a otros en el mismo orden en que suelen aparecer en vetas distintas yendo de la mar a la Cordillera:—es decir, principian por la plata cónica (cloruro y cloro-bromuro de plata), y despues en hondura, aparecen plata sulfúrea y antimonial (rosicler), vienen despues algunos minerales arsenicales, el cobre sulfúreo, el cobre gris; despues la galena, la blenda y las piritas.

Estas reglas parecen ser generales, a lo menos no sufren ninguna excepcion en su aplicacion a aquellas vetas, que por su anchura o su largo, por el arreglo de sus corridas, por la lei o la abundancia de sus minerales, han merecido el nombre de *vetas reales*.

Pero tambien se encuentran casos, que a primera vista parecen en contradiccion con lo expuesto y que sin embargo lo comprueban luego que se examinan la naturaleza de las rocas y su situacion

respectiva. Estos casos de anomalia aparente provienen de dos causas: primero, de que en algunos puntos, los cordones de terreno secundario avanzan tanto hacia la mar, que propasando la dicha linea del contacto de los dos terrenos (I) y (II) forman como unas peninsulas rodeadas del terreno de sublevacion; segundo, que siendo los mantos de terreno secundario dislocados y atravesados repetidas veces por las masas sublevantes de la clase (I), estas ultimas, con sus respectivas vetas y guias aparecen en medio de los anteriores. De esto resulta, que se hallan en lo alto de las Cordilleras, lejos de la mar y tras de los terrenos secundarios, minas de oro y de cobre enteramente parecidas a las de la costa, y que se hallan tambien vetas de plata en algunos cerros rodeados por los panizos de cobre y de oro.

A esto voi a limitar la esposicion de los fundamentos principales de la jeolojia del pais, y pasare a mi excursion a los Cerros de Copiapó.

#### EXCURSION A LOS CERROS.

La bahia de Copiapó se halla en una roca granitica, sobre la cual, un inmenso llano de terrenos terciarios, compuesto de capas de arena calcárea, de cascajo, guijarro y mantos de losa, se estiende hasta el pie de los primeros cerros, que en jeneral son bajos, redondos o achatados, y que no presentan ningun indicio de estratificacion. La superficie de este llano es plana, árida, en algunas partes cubierta de grandes lajas de una piedra calcárea silícea, que contiene conchas y mariscos, parecidos a las especies que la mar arroja en la playa. Sobre esta superficie se levantan de trecho en trecho unos cerritos graníticos redondos, que formaban otras tantas isletas, cuando todo este llano estaba todavia sumer-

jido en las aguas. Las capas terciarias son perfectamente horizontales o con poca ondulacion en algunas partes.

Los cerros que aparecen tras de llanos, son todos de granito, en algunas partes de felspato compacto (eurita) o de pórfito felspático. En estos cerros se esplotan las minas de cobre de la Quebrada Seca, de las Lechuzas, y mas al norte las de las Animas, etc. El terreno es idénticamente de la misma naturaleza que todo este cordon de cerros dioríticos de la costa, en que se hallan los cuatro mas importantes minerales de cobre : los de Carrizal, de San Juan, de la Higuera y de Tamaya.

El valle del río que hoy dia sirve solo de recuerdo a las aguas que corrieron por esta parte en las épocas pasadas, se dirige hacia el nord-este; de donde parte un camino áncho y parejo, formado de tierra fina *salitrosa*, que no contiene verdadero salitre, pero sí otras sales, unos sulfatos, yeso, un poco de sal marina, etc; todo de poca utilidad para las artes.

En todo el trecho de este camino hasta la villa, se notan pocos objetos de observacion para un minero o un naturalista, y casi ninguno para un agricultor. Las masas de cerros que encajan aquel valle no varian de naturaleza; los mas son de diorita compuesta de felspato blanco y anfibola : todos pertenecen a la clase de terrenos (I). La unica diferencia que se observa en ellas, es, que acercandose a la villa, el granito se halla en algunas partes de un grano muy fino, a veces enteramente compacto, eurítico, rajado en todos sentidos. Las innumerables minas de oro que se hallan en este terreno, desamparadas actualmente y despreciadas, esperan que algun dia, con el aumento de la poblacion y de recursos, aparezca un espíritu positivo y emprendedor para los beneficios auríferos.

La villa de Copiapó (situada a 18 leguas del puerto y como a 13 o 14 en linea recta de la mar) se halla todavía en el mismo terreno (I); sus cerros por el lado sud, con sus antiguos minerales de oro, constan de masas graníticas de diorita; pero del otro lado por la parte nord-este, se divisan ya algunos indicios de estratificación, a lo menos en lo alto de la cuesta.

En efecto, caminando al este, apénas pasamos el Pueblo de Indios y nos acercamos a la Angostura, que aparecen por el lado de nord-este cerros de otra forma y de otra naturaleza que los de la costa: un terreno de fajas o de mantos, sostenido por masas no estratificadas. Tocamos aquí a la linea del contacto de los dos terrenos (I y II), tras del cual, principian cerros secundarios con sus vetas de plata.

Realmente, en el primer cerro de esta clase, que se ve a la izquierda, se halla el mineral de Ladrillos, un conjunto de vetas, que a la parte superior dieron plata córnea, plata blanca, y en hondura pasan a los *metales* arsenicales, al rosicler y plata antimonial. Y como en este primer cordón de cerros secundarios, se hallan todavía descubiertas en la parte inferior las rocas de sublevación, a las cuales corresponden vetas de oro y de cobre, resulta de esto, que en estos mismo cerros, por el lado sud-oeste, y a poca altura, se habían trabajado minas de oro y de cobre en unas masas euríticas y dioríticas no estratificadas, mientras que mas arriba se explotan las vetas de plata, en medio de unos mantos gruesos, cubiertos por un sin número de fajas que constituyen la cima de los cerros.

El lugar donde aparecen las primeras vetas de plata en ladrillos y al mismo tiempo los primeros mantos del terreno secundario, se halla segun m's ob-



servaciones barométricas, a una altura de 740 a 750 metros (como de 900 varas) sobre el nivel del mar.

Partiendo de este punto y dirigiéndonos hacia el sur, vemos que aquella línea de contacto con los dos terrenos, pasa al otro lado del valle de Copiapó cerca de la Tierra Amarilla, y de allá se dirige hacia el cerro de Chañarcillo ; dejando a la derecha todo este terreno de cerros graníticos, en una anchura de 13 a 14 leguas hasta la mar, y limitando los terrenos secundarios a la izquierda.

La estratificación de estos últimos empieza por inclinarse hacia el poniente, y los mantos van cayendo debajo de las Cordilleras. Al mismo tiempo, cambia de rumbo el cañón del río, se dirige como al sur ; y aunque desde la Tierra Amarilla, todos los altos de cerros se dividen por mantos y listas de diversos colores, que se encorvan y ondean como las olas de la mar que los había formado; se ven todavía en la parte inferior de los mismos cerros, en algunos puntos, como por ejemplo, enfrente de Nantoco, en el Cerro del Cobre, masas de sublevación (I) en medio de las rocas estratificadas. En este cerro se explotan minas de cobre, mientras que todo el terreno que lo rodea, es terreno de vetas de plata.

Caminando siempre por el río principal de Copiapó, dejamos a la izquierda, la quebrada de Nantoco que conduce a las minas de plata de Pampa Larga y San Félix; a la derecha, el camino para el mineral de Chañarcillo ; y luego el cañón del río se angosta, de vuelta hacia el sur-este, y aunque los cerros siguen todavía con sus divisiones en mantos, sus rocas sin embargo empiezan a variar en sus caracteres mineralógicos. En efecto, los mantos que al principio eran de piedra compacta, calcárea, con capas de yeso, de margas

etc. (II (a)); adquieren una estructura porfirica y se transforman en pórfidos abigarrados (II (6)).

Estos pórfidos se hallan ya en toda su estension en Potrero-Seco, y de aqui, como a 3 leguas mas al sudeste, el cajon se angosta todavia mas: pasamos al pie del escarpado cerro Punta-Brava, en cuya cima ha habido minas de plata de mucha riqueza. Cerea de allí, un poco mas a la Cordillera, nos hallamos otra vez en medio del granito que rompe por la primera vez los mantos secundarios y aparece en masas inmensas, rajadas verticalmente y en todos sentidos, de formas y colores enteramente diferentes del terreno secundario. En estas masas de sublevamiento (1) cerca de La-Puerta, existen minas antiguas de oro abandonadas.

El camino en esta parte pasa por una quebrada muy honda y angosta, de paredes casi verticales; pero apenas caminamos una legua mas al oriente, el valle se ancha, desaparecen los granitos, y se descubre una campaña verde, risueña, rodeada por unos cerros escarpados negros y rojizos, en los cuales vuelve a aparecer el terreno secundario con todos sus caracteres, y en él, vetas de plata del rico mineral de San Antonio.

Las vetas de este mineral corren de manifiesto a una altura de mas de 1200 metros (como de 1500 varas) sobre el nivel del mar; y como se hallan mas a la Cordillera que las de Chañarcillo, no producen tanta plata córnea como estas últimas, pero bastante plata nativa, plata antimonia, plata sulfúrea mezclada con arseniuros; y lo que caracteriza mas estas minas, son el sulfuro y el arseniuro de cobre, que abundan en este cerro, mientras que casi no se ven en Chañarcillo.

El fértil y hermoso valle del Potrero-Grande tiene como cinco leguas de largo y se dirige de SSE al NNO;

es sin duda la parte mas linda y mas pintoresca del río de Copiapó: su temperamento es tan ardiente que a esta época (el 20 de marzo) ya se habian cosechado los higos en todas partes y el termómetro en la sombra señalaba a medio dia 25º cent. Adonde se estrecha y parece terminar este valle, tres ríos se juntan para formar uno solo, el de Copiapó: estos ríos son el Jorquera, el Pulido y el Manflas, cuya confluencia se llama Las-Juntas.

Este punto muy importante en la geografía del país, tiene sus análogos en todo el largo de la República: así en el río del Huasco, casi a la misma distancia de la costa, se unen dos ríos principales, el de los Naturales y el de los Españoles, que forman el río Huasco; a igual distancia en el río de Coquimbo, dos ríos, el Turbio y el Claro se juntan para formar el río de Elqui o de Coquimbo; lo mismo sucede, aunque un poco más lejos de la costa, en el río Maipo, adonde tres ríos principales, el Yeso, el Volcán, y el Maipo se unen para alimentar el Maipo; y así de seguida. En todos estos puntos aparecen comúnmente nuevas rocas, nuevos terrenos, y algún trastorno extraordinario llama la atención del naturalista.

El lugar donde se unen los tres ríos de Copiapó, se halla a 1203 metros (1570 varas) sobre el nivel del mar; y de aquí van tres caminos para las Provincias Argentinas: uno por el río Manflas pasa las Cordilleras cerca del camino del Huasco, el segundo y el tercero los que suben por el r. Pulido y el r. Jorquera se unen cerca de la línea misma. El del río Pulido es más corto, y más áspero, el de Jorquera más blando y pastoso: los tres casi igualmente transitables en cualquier estación del año.

Para examinar los terrenos de estos parajes, entré

por el río Manflas, cuya dirección es de S E a N O. A dos leguas de camino hallé otra vez el granito, que volvió a romper los mantos secundarios que se habían estendido hasta aquí sin interrupción desde la Puerta. Este granito luego desaparece, se esconde debajo del terreno secundario, y a una legua más a la Cordillera, en El Fuerte, donde angosta el cañón del río y da vuelta hacia el sur, se hallan unos mantos secundarios dislocados y desbaratados, con una diversidad de rocas y sustancias minerales sin ejemplo.

En este mismo lugar, por el lado del Norte, se halla la Cuesta de Manflas que separa el río Manflas del Pulido: es uno de los cerros más interesantes para un naturalista. Su altura es de 1992 metr. (2400 v.) sobre el nivel del mar. Consta de mantos calizos, que habiendo sido sublevados por el último granito, descansan sobre unas capas gruesas de pórfito y conservan millares de millones de conchas y mariscos tan bien conservados, como si hubiesen sido depositados muy recientemente por el océano. Las especies sin embargo de estos restos orgánicos no se encuentran ahora en las mareas, y pertenecen a la clase de las especies extinguidas del globo. Son de la época secundaria y la determinación de ellas va a echar una nueva luz sobre la época de la formación de estos cerros.

Por aquella cuesta bajé al río Pulido, y el día siguiente recorrió el cañón de este río desde la Punta Ulpeadora hasta Mulaneco, adonde se hallan las últimas habitaciones y los últimos campos cultivados de este lado de la Cordillera. En este tramo de 13 a 14 leguas no faltan aguas ni pastos; los innumerables troncos cortados de algarrobos atestiguan lo que fué este valle en tiempos pasados; y unos escoriales con es-

combros de algunos malos hornos de manga, verdaderos destruidores de la vegetacion, presentan la causa del estado actual de sus inmediaciones. En efecto, no tiene combustible con que contar el fundidor por ahora en los ríos principales de Copiapó, y solo en las quebradas de segundo orden y en las de adentro hai todavía leña en algunas partes.

El río Pulido que al juntarse con los otros dos ríos, tiene dirección del este al oeste, se tuerce luego al SSE; y a pocas leguas de las Juntas, en un lugar llamado Iglesia Colorada, donde las masas de sublevación rompen por la tercera vez el terreno secundario, este cajón angosta mucho con sus paredes casi verticales, y da vuelta primero al Este y después al Noreste. En este tramo, recibe primero de SSE, las aguas del río Mostaza, y después a una legua mas arriba, las del río del Potro, bastante provisto de leña y de pasto.

Los últimos campos cultivados en el río Pulido se hallan como a 3000 vs. de altura sobre el nivel del mar.—El 23 de marzo, en el citado lugar Mulaneco el barómetro ascendió a 578 milim., el termómetro marcaba 8.<sup>º</sup> cent. a las 7 de la mañana; lo que corresponde a una altura de 2450 metros s. el.n. d.m: altura, a la cual casi principia la región de la nieve perpetua en los Alpes y Pirineos. Aquí sin embargo, se da todavía muy bien el trigo y no faltan arbustos, aunque pálidos, y en esta estación muy secos. Una pequeña chacra cerca del rancho del vaquero estaba ya helada, al paso que a pocas leguas de distancia, en la Punta Ulpeadora, donde pasé la última noche, cosecharon el mismo día los higos y había riquísima fruta de toda clase.

De Mulaneco, el camino sube por el río Pulido primero hacia el norte, y después da vuelta al este. Los

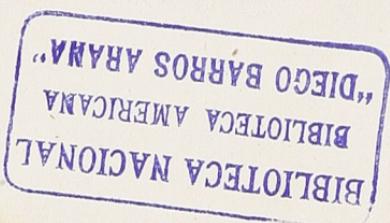
cerros conservan su carácter secundario con sus divisiones en mantos; y sus rocas de pórfido abigarrado, sus brechas de toda clase y sus almendrillas zeolíticas se parecen mucho a las de las altas Cordilleras de Cauquenes, de la Compañía y de San Pedro Nolasco; solo aquí no se ven las vetas metálicas y son pocas las vetas *bobas* que se hallan.

En las Pircas, cerca de una *tamberia* o ruinas de las antiguas habitaciones de los indios, se levanta por la cuarta vez el granito de debajo de los pórfidos estratificados; y en este granito se hallan las *piedras pintadas* con unos jeroglíficos, de los que nadie hasta ahora ha podido descifrar el sentido. Este granito, rojo, hermoso, parecido al de los famosos obeliscos de Egipto, se estiende casi hasta la Cuesta del Portezuelo Pulido, el mas alto de los cerros que lo rodean, mui conocido de los viajeros por los vientos terribles que reinan en su alto.

Desde este portezuelo hasta la línea, que se halla como a 405 leguas de aquí, todo es confusión en rocas, cerros y terrenos. Los escombros del terreno secundario yacen al lado de los que lo habian vencido; las fajas negras, verdes y azules al lado de unos inmensos cerros de tofo blanco como la nieve y de color rojo como la sangre, e igualmente de iris.

Solo como a una legua de distancia de la línea, cesan estas señales de las revoluciones del globo, se allanan los caminos y los declives de los cerros, y se levantan con toda su grandeza las inmensas masas graníticas, redondas, secas, cubiertas de guijarro del granito descompuesto, que constituyen las lomas mas altas de la Cordillera.

El dia 25 de marzo a las 9 de la mañana, estuve en la cumbre del cordon mas alto de los Andes, en

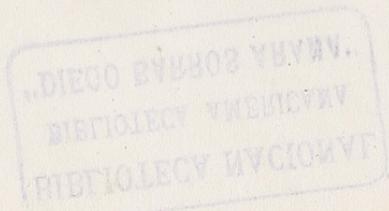


la linea divisoria, en el lugar que llaman Portezuelo de Mata-caballos. El barómetro marcaba 442,8 milim. el termómetro centígrado 0°,5: lo que corresponde a una altura de 4506 m. (5430 vs.) sobre el nivel de mar (como de 400 vs. mas bajo que el cerro de Potosí y de 200 vs. mas elevado que el Cerro-Pasco). Un viento fuerte y frio principiaba a soplar del poniente; el cielo estaba despejado, hermoso; algunas manchas de nieve quedaban de una nevada recien caida en algunas puntas mas elevadas de los cerros vecinos que estarán como a unas 200 o 300 vs. sobre el Portezuelo. Lo demás de la linea, toda la cumbre de las Cordilleras, se hallaba sin nieve; aunque sus altos casi igualan a los del Monte-Blanco en los Alpes y pasan de mas de mil varas la del Pico de Tenerife (\*)

Echando la vista sobre los cerros situados de ambos lados de la linea se ve, que mientras que de este lado todo anuncia violentos trastornos, abras que se comunicarían con el centro de la tierra; por aquel lado se divisan unos declives suaves, cerros parejos, iguales, y que se terminan en el horizonte, por unas líneas de pocas interrupciones.

El camino para la Otra Banda, baja de aquel lado por el cajón de las Barrancas Blancas, y por lo que he oido decir es un camino ancho, uniforme, llano, y a unas dos jornadas principian las habitaciones. De este lado, baja por el estero del Pan, y como a tres leguas de la cumbre, se divide en dos,

(\*) Es de observar, que mientras que a esta latitud se deritan los yelos en verano a la altura de mas de 5500 vs. s. el. n. d. m. sucede que en las provincias del Sud de Chile, en algunas partes, como en el nacimiento del río de los Cipreses, existen bancos de yelo perpetuo a la altura de 2800 vs.



uno, como ya hemos dicho, pasa por el río Pulido y el otro por el río Jorquera.

Por este último camino tuve que bajar volviendo de mis excusiones. El río del Pan, que desde su nacimiento corre en la dirección norte-oeste, entra, como a una distancia de 7 leguas de la línea en un valle ancho, cubierto de vegas, en donde se junta con el estero del Cachito y toma desde allí el nombre del río Cachito. En este valle ancho, existen las habitaciones de un pueblo entero de indígenas. Una hilera de pircas redondas de 3 a 4 v. de diámetro se estiende al pie de la cuesta, y a una de sus extremidades por el lado de la Cordillera, se ven murallas de unas casas rectangulares, espaciosas, que habrán sido habitaciones de algún cacique. Las inmediaciones no ofrecen ningún recurso para el alimento del hombre; el llano desprovisto de toda clase de árboles y arbustos, se halla a 2600 vs. sobre el nivel del mar; el termómetro, aun en verano, baja por la mañana hasta zero y se hielan las aguas en la estación más templada. Todo nos indica, que el pueblo que habitaba estos parajes helados, tan desiertos y solitarios, no era pueblo de agricultores, sino pueblo de cazadores, pueblo guerrero, de una robustez y construcción física admirable; y si no hubiesen quedado otros restos y monumentos de su civilización, la proximidad de las casas unas de otras, y un cierto orden y arreglo en la colocación de ellas, nos darían una idea del estado social y de la civilización de sus habitantes.

A cinco leguas más abajo de aquella tambería, se une con este río, otro que baja del este y se llama río Turbio; y desde la confluencia de ellos, el río principal lleva el nombre del río Turbio, hasta que a

seis leguas de camino, en la direccion nort-oeste, se junta con el río Figueroa, que es uno de los mas importantes ríos de esta Cordillera.

El río de Figueroa viene del nort-este y toma su oríjen cerca del Cerro de Azufre y de las célebres lagunas de sal que distan de allí, por lo que he oido decir, como de dos a tres días de camino. De allí tambien el río principal cambia de nombre y lo suelen llamar río Figueroa, hasta las casas de la Jorquera, que se hallan como a 7 leguas del punto donde se unen los dos ríos y que dan comunmente su nombre a todo el cajón por donde pasa el camino, desde el Pan hasta las Juntas.

En todo este cajón se ven los mismos terrenos que los del río Párido. Las innumerables capas del terreno secundario, que se estienden sobre todo este declive de las Cordilleras, se hallan tres veces cortadas y atravesadas por el terreno de sublevación: la primera vez cerca de la Quebrada del Cachito, la segunda en las inmediaciones de las casas de Jorquera, y por la tercera vez entre Jorquera y las Juntas. Las rocas secundarias son en jeneral casi del mismo aspecto y de la misma naturaleza que las de la alta Cordillera de Santiago; solo en medio de los mantos porfiricos se ven, como a 5 leguas de Jorquera mas al oriente, en un cerro llamado Carrizito, unos mantos calizos bien arreglados, inclinados al oriente, y contienen gran número de restos orgánicos, sobre todo unas conchas hermosas de la especie de *pecten*. Estos mantos se hallan a una altura

de mas de 2400 vs. y noté otros de la misma clase, con las mismas petrificaciones, a unas diez leguas mas abajo en el mismo cajon, a 2 leguas de las Juntas. Estos últimos se hallan en la prolongacion de los que he observado en la Cuesta de Manflas.

Enfin, en todo este camino de Jorquera, tan interesante para un naturalista, tan útil y cómodo para las comunicaciones con la Otra Banda, la única impresión triste que se recibe, proviene de la falta casi absoluta de poblacion. Las casas de la hacienda son las únicas que se hallan en una distancia como de 40 leguas desde la linea hasta las Juntas : ningun rancho, ninguna habitacion de inquilinos ni de propietarios aparece en esta soledad ; en donde casi a cada legua se ven las antiguas habitaciones de los indígenas, y por todas partes agua. ¿ De cuanto se hubiera aumentado desde la conquista la poblacion de estos ríos, si con la introducción de la agricultura y de tantos recursos que la nueva civilización suministra, se hubiese introducido una division de propiedades y un espíritu emprendedor, espíritu de caridad y de industria ?

Volviendo de mi expedicion, dejé el río Copiapó frente del Hornito y tomé el camino de Chañarcillo que pasa por el Molle. A pocas cuadras del río principia un terreno de mantos calcáreos que descansa sobre el pórfito abigarrado y es enteramente parecido a los de la cuesta de Manflas. El mismo terreno constituye los cerros que se estienden desde el río hasta Chañarcillo, y que forman una meseta alta de

5 a 6 leguas de largo. En lo alto de esta mesa, aparecen todavia de cuando en cuando pórfidos estratificados, pero desde el Molle hasta el mineral, ( 3 leguas) no se ve otra cosa mas que mantos de diverso grueso, calizos, que contienen en algunas partes conchas y mariscos. Las minas de Chañarcillo se hallan precisamente en un lugar donde se termina este terreno, al pié del cual principian los llanos de la travesia y los terrenos graníticos.

Es digno de observar, que todo este terreno secundario de mantos ya sea calcáreos, ya porfíricos, el cual, como hemos dicho, se inclina al oriente en la parte alta de la Cordillera, y que mantea en el sentido contrario en la mediafalda o en la parte baja de estos cerros, queda casi horizontal en aquella parte del cerro de Chañarcillo y de sus inmediaciones, que se halla cortada y atravesada por las numerosas vetas y guías de plata.

Me reservo para otra ocasion dar una descripción detallada de la situación geológica del cerro y de las minas de Chañarcillo; por ahora voi a agregar, que partiendo de este cerro y dirigiéndome hacia el sud, pasé por el mineral del Algarrobito, que se halla todavia en el mismo terreno secundario (II (a)) y cerca de su límite occidental; pero a unas 6 leguas mas al sud, se pierden de vista aquellos mantos calizos, cambia el terreno, y aparecen masas graníticas, que en esta parte forman como una bahía en medio de los terrenos estratificados. Vuelven mui pronto a aparecer estos últimos, pero no como rocas calcáreas,

compactas, sino como pórfitos abigarrados, que siguen formando todo este cordon de cerros que corren al oriente de la travesia hasta el río Huasco.

Los mismos mantes porfíricos cortan este río y aparecen del otro lado con los mismos colores y caracteres. Pero recorriendo siempre el mismo meridiano desde Chañarcillo, damos con los cerros del Carrizo, de Agua Amarga y de Tunas, que constan de rocas del mismo aspecto y de los mismos caracteres mineralógicos y geológicos que las de Chañarcillo. En estos cerros y en estas rocas es donde se hallan las minas de plata del Huasco-Alto.

Las que deben particularmente llamar la atención de los mineros y de los naturalistas, son las de Agua Amarga. Es un cerro que se halla en la línea del contacto entre los granitos y los terrenos estratificados, y que se estiende casi en la dirección de la citada línea, teniendo sus declives mucho más parados de este lado que por el lado del oriente; sus fajas son casi horizontales, con una pequeña inclinación hacia el poniente. Las vetas que las atraviesan son innumerables; las más corren del norte al sur, y sus minerales son de la misma naturaleza y casi de la misma composición que los de Chañarcillo. Pero frente a este cerro y solo al otro lado de las quebradas, al poniente, tenemos cerros graníticos, sin ningún indicio de estratificación: masas de sublevación con sus vetas de cobre y de oro.

La gran analogía que se observa entre el citado mineral de Agua Amarga y el de Chañarcillo, como

Tambien el estado floreciente de este último , deberian animar a los capitalistas y mineros de Chile a tratar de habilitar estas minas, donde se ven por ahora más de cien faenas abandonadas.

Desde el pie de la Agua Amarga, principia un llano inmenso, que se dirige al sud y que se halla situado entre dos cordones de cerros, de los cuales el del oriente es de mantos secundarios y el del poniente de masas graníticas. En aquel corden sobre todo, debe haber un campo de mucha esperanza para los cateadores de plata; allí se han hallado en diversas épocas muchos minerales, que por falta de recursos se han abandonado, o se explotan con poca actividad. En esta dirección un poco mas al oeste se halla el mineral de Arqueros, y mas al sud Andacollo, Samo-alto y los minerales de plata y de cobre del departamento de Combarbalá.

Coquimbo, Junio 22 de 1843.

*Ignacio Domeyko.*

BIBLIOTECA NACIONAL

BIBLIOTECA AMERICANA

"DIEGO BARROS ARANA"

