

JEOLÓJIA.—*Carta de DON LEÓN CROSNIER a DON IGNACIO DOMEYKO*
sobre el mineral de Huantajaya en la costa del Perú, provincia
de Tarapacá.

Yo echo de ver, mi querido señor Domeyko, que os hablo de mis fastidios i de mis pesares, cuando estáis curioso de saber el mas o ménos de analogía entre el mineral de Huantajaya i el de Chañarcillo; perdonadme; entro en materia.

No hai para que deciros que en Cobija, Iquique i Arica, la costa es tan desnuda i arenosa como en Copiapó. En Cobija el granito i sus mil modificaciones se muestran todavía sobre la ribera del mar, i forman las bases de las montañas que vienen a bañar allí sus escarpadas cuestas. En la cresta de estas montañas, que pueden tener en frente de Cobija de 5 a 6,009 metros de elevacion, se distinguen perfectamente las capas rojizas de los pórfidos abigarrados, arcillosos, que en Chile no aparecen sino a 15 o 20 leguas tierra adentro. Una roca blanquecina, análoga a vuestros tofos de Andacollo, las separa mui visiblemente, en algunos puntos, del terreno no estratificado que las sostiene. En el interior, caminando ácia la gran Cordillera, todo es montes apilados unos sobre otros como en Copiapó; así es que Potosi que en el mapa parece distar de Cobija cincuenta leguas a lo sumo, dista en realidad 15 a 18 dias de camino para un viajero bien montado.

En Iquique ha desaparecido el granito. Una especie de pudinga, cuyo cemento i granos son mui friables i se acercan a la contestura de la antigua arenisca roja de los Vosgues forma rocas contra las cuales se estrella constantemente el mar. Encuéntranse en estas pudingas algunos fragmentos de pórfido verde que contiene grandes cristales felspáticos. Alejándonos de la mar hasta Huantajaya, se hace dificultosísimo estudiar la naturaleza de la roca: el terreno está enteramente descompuesto hasta cierta profundidad, mas que en Garin i en Cabeza de Vaca; cubrelo a menudo una arenilla fina, trasportada por los vientos, la cual ha formado mogotes, o mas bien una especie de montes, de formas que se renuevan sin cesar sobre la playa bastante ancha que se estiende al sur de Iquique hasta el cerro de Tarapacá, al que se da el

La carta de Fitzroy una altitud de 2,100 metros. Solo a fargos trechos i ácia las cumbres de las montañas, puede la vista distinguir las crestas negruzcas de algunas capas mas duras que atraviesan la arena, i corren de manifesto en la superficie, inclinándose en diversas direcciones indicadas por las pendientes de estas montañas.

En Arica, otra vez el terreno estratificado. El granito no ha podido salir a luz como en Chile, o mas bien, se estiende debajo del mar, segun lo indica lo mucho que se acerca en esta parte a la mar la gran cadena de las cordilleras. Por la tarde al ponerse el sol se distinguen perfectamente las estratificaciones sobre las montañas que se precipitan al mar casi verticalmente, a 8 o 10 leguas al sur de Arica. Escepto el Morro de Arica, a cuyo pié está edificada la ciudad, los montes circunvecinos están todavía cubiertos de arena o descompuestos en la superficie. El Morro mismo es un escarpe casi vertical, de 150 a 200 metros de elevacion; i lavado en otro tiempo por las olas, muestra a descubierto la roca, que algo mas léjos se vuelve a cubrir de arena. Las capas inferiores i superiores en que la estratificacion horizontal es perfectamente visible, se componen de una especie de arcilla negruzca i rojiza, bastante dura, incompletamente esquitosa en el sentido de la estratificacion, i en suma, dificilmente definible. La capa central, que tiene mas de cien metros de potencia, la forman enormes peñascos de pórfido en cristales bien formados, unidos por un cemento compacto, negro i durísimo, algo parecido a una arcilla negra endurecida: obsérvanse a veces pequeñas venas o vetas de espató calcáreo blanco, que parecen cortar indistintamente el cemento i los peñascos: añadid a esto enormes tajos verticales que hienden hondamente la escarpada cuesta, i cuyas oscuras paredes están blanqueadas en mil parajes por el huano de innumerables gallinazos a que sirven de guarida; i tendreis de cerca un espectáculo imponente, grandioso i que da una idea terrífica de las formidables convulsiones de la naturaleza; mientras que a lo léjos no se ve mas que una sucia barrera blanquizca, que domina a una ciudad igualmente sucia. Con todo, para no ser enteramente injusto, debo decir el vivísimo sentimiento de placer que, por la primera vez despues de bien largo tiempo, produjo en mí el perfume de las rosas i el aroma aun mas suave de no sé qué vejetales indijenas.

Imajinaos que a costa de una hora de esfuerzos hemos trepado la peña rajada, a cuyo pié está sentado Iquique; i os hallais conmigo en el llano de Huantajaya; llano arenoso, cercado de montañas amarillas, escepto por la parte del mar, donde termina de repente en un precipitado escarpe.

Despues de haber andado como una legua por este llano, llegamos a Huantajaya. Enormes fosos a cielo raso en la direccion de las vetas, i desmontes inmensos, atestiguan que este mineral, si no ha producido 800 millones de pesos como me lo dijo seriamente un peruano, a lo ménos ha puovocado una explotacion mui activa, i por consiguiente ha sido mui rico. Pruébalo tambien la ciudad de Huantajaya que presenta el singular aspecto de una ciudad en pié, habitable, i poco ménos que desierta; pues, excepto el alcalde, cuatro o cinco mineros, i otras tantas mujeres, no hai alma viviente en Huantajaya. Con todo, merced a la imperturbable serenidad del cielo, casi todas las casas están todavía en pié; aquella de que habíamos llevado la llave, estaba coquetamente tapizada de un papel de figuras, i encontramos algunas botellas de mui regular burdeos que yacían allí de muchos años atras, platos, una excelente cama: en fin, mucho mas de lo que se llama confortable en el opulento Chañarcillo; una iglesia en mejor estado que la de Iquique, i apesar de su aban-

done, bastante rica todavía, para que tres obreros hayan robado en ella, pocos meses ha, un valor de 20,000 pesos. Os prevengo, por el honor del país, que los ladrones fueron aprendidos, despojados i desterrados de él, despues de quince dias de encarcelamiento. Asegúrase que en otro tiempo habia 5,000 almas en Huantajaya, i a juzgar por la estension de la ciudad, el número de casas i las ruinas de una multitud de ranchos edificados de terrones, se puede aceptar sin temor de engañarse la mitad de esta cifra. A tres o cuatro leguas al sudeste se alcanza a ver la ciudad de Santa Rosa, no ménos considerable que la de Huantajaya, pero algo mas poblada, porque se laborean actualmente cuatro o cinco minas en el cerro del mismo nombre. La superficie de la montaña, como ya os he dicho, está por todas partes descompuesta en un espesor variable; pero lo mas digno de notar es que por todas partes está impregnada tambien de sal marina, que forma venillas hasta cinco o seis varas de hondura, en los puntos en que el laboreo de las minas ha puesto la roca a descubierto. Volveré luego a esta singular circunstancia.

En lo profundo de la tierra la roca es excesivamente dura; tanto, que no se avanza a veces mas de una vara en un mes; pero la accion del sol i de la humedad no tarda en resquebrajar los escombros que se sacan de la mina; de manera que los desmontes, que son mui numerosos i considerables, se componen enteramente de menudas piedras. M. Darju pretende que lo comun de estos desmontes es de diez a doce marcos, i que los *pallacos* contienen 80 a 100; yo no he hecho ningun ensaye; pero el exámen superficial de estos desmontes, que se componen por la mayor parte de escombros de las *cajas*, me induce a creer que esta lei es exajerada; valiéndome de la espresion chilena, se ven mui pocas piedras *ametaladas* en los desmontes; i si estos fragmentos térreos contienen plata, lo disimulan bastante. Ello es que se han ejecutado varios ensayes en grande, sobre los *llamos* de las *granzas* i sobre los *pallacos*, i que no han dado todavía buenos resultados.

El trabajo subterráneo ha permitido reconocer la estratificacion de la montaña, que desaparece en la superficie. Las capas se componen de arcilla endurecida, resquebrajada, de colores mui variados, en que domina el rojo: parece tambien contener tobas calcáreas, ya blanquizas i terrosas, ya de estructura oolítica; estas parecen formar las *salvandas* de las vetas: cuando la explotacion las trae a la superficie se parten i se reducen a polvo; poco mas o ménos como la cal magra cuando se deja apagar naturalmente. En fin, hai poderosas capas de pórfido verdoso de cristales blancos felspáticos: este pórfido es durísimo dentro de la tierra, i se divide tambien en fragmentos, espuesto al aire.

Las vetas principales corren del sudoeste al nordeste; varias otras tienen una direccion O. E. En cuanto he podido reconocerlo, son sensiblemente verticales, o mui inclinadas hácia al norte. En las *salvandas* de las vetas se halla frecuentemente lo que los mineros del país llaman *papas*, que son riñones térreos en la superficie i cuyo centro es ocupado por mineral de plata, (que es las mas veces sulfuro, en algunas enteramente puro); i aun se me ha asegurado que en las partes mas profundas se encontraban conchas. Los *pirquineros* del lugar se ocupan actualmente en buscar papas. La única analogia que hai entre Chañarçilio i Huantajaya es que los mineros del país reconocen tambien que el beneficio sigue ciertos mantos o cintas que se suceden en la profundidad i llaman criaderos. En cuanto he podido averiguarlo en las escavaciones informes i medio derrumbadas que he recorrido, estos mantos o este criadero es caracterizado por la presencia del carbonato calcáreo, blanquecino i medio cristalizado; el metal de las vetas pasa a ser lijaramente cobrizo como muchos desmontes lo prueban.

Hé ahí, mi querido señor Domeyko, las principales observaciones que he podido hacer, dando vuelta por seis horas en el mineral de Huantajaya, con gran detrimento

de mis piernas, que no están ya habituadas a la fatiga. Deseo que os interesen. Haced de ellas el uso que queráis, que, en lo que a mí toca, voy a olvidarlas luego que haya cerrado esta interminable carta.

Vuelvo a mi sal. Todas las montañas i llanuras, en una anchura de 42 a 45 leguas, i una lonjitud de 50 a 60, están cubiertas de esta capa de sal mezclada con el *detritus* superficial. Las noticias son unánimes a este respecto. En algunos puntos la sal no aparece, i falta casi enteramente; pero en otros por efecto de la humedad i del tiempo viene a la superficie, donde se encuentra algunas veces enteramente pura, tiene algunas veces algunas pulgadas de espesor i es tan blanca como nieve. La llanura de Tarapacá, que se estiende paralelamente al mar casi como la travesía del Huasco a 7 u 8 leguas de la costa, es notable, como sabeis, por una capa de salitre, mas o ménos rico, que se encuentra en jeneral a 3 u 4 piés, a lo ménos, de la superficie. La arena que cobija este salitre i en que se hallan enterrados troncos de árboles, en inmenso número; es jeneralmente salada: cavando un poco se halla el agua, i en los puntos mas bajos donde el agua por consiguiente está mui cerca del suelo, se forman los que se llaman *salares*, que son campos inmensos entapizados de una verdadera vejetacion de sal marina: en estos parajes hai poco o ningun salitre. Todos estos hechos me han parecido sumamente dignos de atencion, i merecerian un exámen detenido de parte de un adepto entusiasta e infatigable como vos.

CARTA DE DON LEON CROSNIER A DON IGNACIO DOMEYKO SOBRE LA GEOLOGIA DEL PERU.

(Lima, 7 de Abril de 1854.)

La Cordillera del Perú, como sabeis, se compone de dos ramas paralelas que se separan del lado de Puno para volverse a juntar en el cerro de Pasco. La cadena occidental, que es de una altura media de 4 a 5,000 metros, es algo mas cercana al mar que la cordillera de Chile, i forma, excepto en un solo punto que yo sepa, una línea divisoria de las aguas enteramente continua; al paso que la cadena oriental, que dista como 20 leguas i es de una altura media algo menor, aunque se divisan algunas en cimas coronadas de nieves eternas, se abre de trecho en trecho para abrir camino a todas las aguas que caen entre los dos cadenas, i que despues de haber circulado largo tiempo en gargantas de una profundidad fantástica, van a perderse en el Marañon, el rei de los rios de este mundo.

La sola excepcion relativa a la rama occidental, es bastante notable para que yo os hable de ella por menor: Casi en la cumbre de esta rama, pero sobre la pendiente occidental, en la provincia de Castrovirreina, existen, a poca distancia entre sí, los dos grandes lagos de Orcococha i de Choclococha, cuyas creces dan nacimiento al rio de Lampas, que despues de haber corrido algunas leguas hácia el Sur, i siempre sobre esta cuesta occidental, se dobla de improviso hácia el este, atraviesa la cordillera por una garganta estrechísima i escarpada, i va a precipitarse, un poco al norte de Huantajaya, en el rio de Morcas, que a su vez se arroja, algo mas al norte, en el Escuchaca.

El curso de este último ofrece tambien circunstancias notables. Saliendo del lago de Reyes, un tanto al sur de Pasco, atraviesa todo el valle de Jauja, i al abandonarle, se mete de nuevo entre las montañas, de las cuales vuelve a salir cerca del pueblecito de Mayo, donde recibe al Moscas. De allí a dos leguas penetra en la cordillera oriental, i retrocede al norte, siguiendo los mil rodeos de una garganta estrordi-

narriamente angosta i honda, cuyas cimas están cubiertas de nieve, mientras, a la margen del rio se cultiva la caña de azúcar: forma así la península de Tayacaja de 25 a 30 leguas de largo; luego recobra de repente su antigua direccion al sud-este, atravesada de claro en claro la rama oriental, i se hunde en la montaña, donde se hace navegable hasta encontrarse con el Apurimac, que nace al este del Cuzco, i despues de haber arrastrado sus aguas por un largo espacio hacia el nordeste, desemboca en el Marañon; hacia la frontera del Brasil.

No sé hasta qué punto puedan interesaros estos fenómenos acuáticos, i así os los abandono, para volver a la jeolojia, pero no sin añadir alguna cosa al último bosquejo topográfico. Las dos ramas paralelas que corren poco mas o ménos norte sur, se juntan frecuentemente una a otra por medio de ramas perpendiculares no interrumpidas; lo cual forma desde Junin hasta Pasco una serie de hoyas bien distintas, i proporciona el placer demasiado monótono de subir i bajar sin cesar por caminos, de que los de Chile no pueden daros idea, i de pasar, a lo ménos una vez cada día, de la temperatura de los polos a la de los trópicos.

La constitucion jeológica del Perú es enteramente diversa de la de Chile. En lugar de la cadena granítica de la costa de Chile, tenemos aqui terrenos estratificados, que he podido observar en Cobija, Iquique, Pisco, en las islas de Chinche, en la isla de San Lorenzo i en Chorrillos, al suri del Callao, i en ninguna parte he encontrado granito a la orilla del mar. No es grande la anchura de este terreno, porque bien luego aparece el granito, que forma eslabones perpendiculares a la gran Cordillera; i despues, como a 10 o 15 leguas de la línea culminante, se presenta otra vez el terreno estratificado. Pasando a la pendiente oriental nos volvemos a encontrar en medio de terrenos estratificados, donde el granito no se deja ver sino mui pocas veces (solas dos le he visto), i este terreno estratificado forma así mismo los primeros escalones de la cordillera oriental, que aun no he atravesado.

Es mui variada la composicion de este terreno, i a pesar de las numerosas vetas metálicas que lo cruzan, en muchos puntos las capas solevantadas no ofrecen metamorfismo aparente. El mineral de Castrovirreina, tan famoso por su gran riqueza en otro tiempo, se compone de vastos espacios de pórfidos abigarrados, en medio de los cuales se ven enclavadas acá i alla formaciones carboníferas, visibles algunas de ellas por leguas enteras de longitud. El carbon forma capas poderosas, continuas, pero contiene mas de 50 centésimos de su peso, de una sustancia arcillosa endurecida i muchas piritas. Sin embargo, arde con llama i deja un residuo rojo, pesado, del mismo volumen que el pedazo de carbon. Está acompañado de poderosas capas de asperon o piedra arenisca, de caliza compacta, arcillosa i silicea, i de un sílex compacto, que pasa al cuarzito, i forma capas delgadas, que se dividen en tablillas i encierran numerosas vénulas o riñones de una especie de ágata comun.

En las cercanias de Yauli, 30 o 35 leguas mas al norte, vuelven a encontrarse las formaciones carboníferas compuestas de arenisca en capas poderosas, en las que logré descubrir estampas fósiles, una de las cuales pertenece a la especie de las ammonitas. El carbon es de excelente calidad, mui bituminoso; casi no contiene piritas, i deja un residuo mui débil despues de su combustion.

Las minas de mercurio de las cercanias de Huancavelica se hallan tambien en un terreno hulloso, pero de una composicion que discrepa de la de los precedentes. Poderosas capas de caliza, de un gris negro, con vénulas de carbonato de cal cristalizado, conglomerados calcáreos, asperones silíceos de grano grueso, i algunas veces con cemento calcáreo, arcillas impregnadas de sulfatos de alumina i de hierro, i acá i allá de betunes, consutuyen el asiento mercurial. Las capas solevantadas se ven hasta en posicion vertical, i su direccion es norte sur. El cinabrio no forma vetas; parece mas bien haber llegado en forma de vapor, e impregnándose irregularmente

en la roca. A dos leguas de Santa Bárbara se encuentra una capa de carbon de bastante buena calidad, enclavado en la capa metalifera. El espesor de la capa mercurial en la gran mina de Santa Bárbara es de 60 a 80 metros; i formaréis idea de la estension inmensa de la esplotacion, cuando sepais que pasé cerca de cuatro dias en la mina sin poder visitarla en todos sus escondrijos. En el pique mas hondo se hallan numerosas jeodas de carbonato de cal cristalizado que empasta granos de silice como los asperones de Fontainebleau, i está mezclado de cristalitos de rejalgar macizo con un poco de cinabrio, i jeodas de rejalgar en cristales estremadamente brillantes.

Despues de haber visitado las minas de Chonta me propongo hacer un trabajo completo sobre los asientos mercuriales, pues todo lo que os escribo no es mas que palabreria confusa que no vale la pena de traducirse; pero por poco que ello os interese, os enviaré a mi partida de este pais un trabajo completo, que redactaré para la escuela de minas a mi vuelta de Pasco.

En materia de cosas que os interesan, puedo todavia citaros riquísimas vetas de nickel con arseniato verde, del cerro de Rapi, cerca de Ayacucho; i antimoniato de plata que contiene un 25 por ciento de antimonio, i tal vez un poco de arsénico, de una mina actualmente muy rica en lo interior de la cordillera oriental. Las muestras son notables por la variedad de especies reunidas, pues en ellas se encuentra a la vez plata nativa, plata antimoniada, blenda, galena, pirita, arseniuro o arsenio, sulfuro de hierro en nódulos de un hermoso blanco metálico, i por matriz carbonato de cal hojoso. Olvidaba el rosicler que se encuentra en algunas muestras. El antimoniuro de plata es amorfo o en agujas, mientras que el de la Gallofa en Bolivia, de que recibí ayer una magnífica muestra, está en laminillas de un hermoso blanco.

Vuestras observaciones relativas a la posicion de las minas de plata, de cobre argentifero, de cobre i de hierro, se hallan plenamente confirmadas en el Perú. El lecho del mercurio es enteramente diverso del de Punitaque; mas esto no destruye el hecho de estar colocadas todas las minas de oro en el granito, mientras que las vetas de plata, de cualquiera naturaleza que sea el mineral, pertenecen esclusivamente al terreno estratificado.
