



EN LAS CORDILLERAS

I

VIAJE A CAYLLOMA (Perú)

POR

AUGUSTO ORREGO CORTES

Llegamos a Mollendo a la seis de la tarde.

Desde abordo se divisaba la blanca faja de espuma que coronaba las olas que azotaban la árida i abrupta costa.

Era necesario desembarcar, pero el mar estaba picado i el desembarque era peligroso.

La agilidad i destreza de los remeros nos salvaron de las negras rocas que nos amenazaban por un lado, i de los remolinos que, por el otro, trataban de arrastrarnos, hácia una caverna oscura i sombría en que se precipitaban las aguas con grande estrépito.

Pasamos, pues, con fortuna entre Escila i Caribdis.

Pero en el desembarcadero mismo el mar era un hervidero. Las olas se hacian cada vez mas temibles, i sólo con gran dificultad pudimos llegar cerca de un pequeño muelle de fierro, entre un verdadero torbellino de espuma i de agua embravecida. Nos fué imposible atracar a la escala, pues las olas jugueteaban con nuestro bote, i lo acercában al muelle

para alejarlo despues inmediatamente, i a veces lo estrella-
ban contra él.

Nuestra situacion se hacia así cada vez mas crítica. Feliz-
mente alguien tuvo la buena idea de gritarnos desde tierra
que desembarcásemos por la grúa que sirve para trasportar
la carga, i de la cual flotaba sobre nuestras cabezas un cable
de que podíamos tomarnos. Así lo hicimos, i en un momento
favorable nos pescamos al madero horizontal que habia
amarrado a las cuerdas.

De esta manera nos izaron i nos trasladaron a tierra.

Estábamos mojados i fatigados, pero salvos.

Subimos por el sendero de la barranca que conduce a la
parte alta, en que está edificado el pueblo, i nos dirigimos al
hotel en donde pasamos la noche, para partir al dia siguien-
te a Arequipa en el tren que sale a las ocho de la mañana.

Mollendo es un pueblo de tablas i un puertecillo infernal.
Está destinado a desaparecer cuando la línea férrea se pro-
longue hasta Islai, que se halla a cuatro leguas mas al norte
i que es un excelente fondeadero.

El desnivel entre el mar i Mollendo no pasa de doce a ca-
torce metros.

Las rocas que se elevan por el lado del tierra i en cuyas
faldas se ha edificado el pueblo, son de color sombrío, casi
negro, i sus senos i concavidades se ven pintados de blanco
por una sustancia pulverulenta; mui cerca de allí en una
quebrada vecina, el polvo que da este color a las rocas, se
ha acumulado en gran cantidad, formando un depósito de
importancia que podria aprovecharse industrialmente.

Ese polvo que colorea las rocas, tanto las que se hallan a
flor de agua en la bahía, como las que se encuentran mas al
Norte i en el interior, es debido indudablemente a la des-
composicion del felspató de los granitos, de que se com-
ponen.

La estacion, de zinc i hierro, se halla en la parte baja, a
poca altura sobre el mar.

La línea férrea sigue al principio al mismo nivel, casi por
la línea de la playa. De cuando en cuando pasábamos por

cerca de algunos promontorios aislados de diez a doce metros de altura, compuestos de cascajos i tofos marítimos modernos, que indican el antiguo nivel del suelo, a la vez que manifiestan el reciente solevantamiento i destruccion parcial de la costa.

Poco a poco el ferrocarril se aleja del mar i empieza a ascender hasta llegar a la estacion de Tambo. Desde ese punto, rodeados de platanales que ostentan entre sus anchas hojas dorados racimos de exquisita fruta, la vista alcanza a divisar hácia el sur la espaciosa mancha de verdura que llega hasta el mar, i que penetra al interior por el valle de Tambo, uno de los mas fértiles de esa rejion.

La línea férrea continúa subiendo, i torciendo a la izquierda recorre con sus rieles de acero la triple envoltura del gran cerro de Cahuintala, hasta llegar a su cima a mas de mil metros de altura.

Es esta una obra de ingeniería atrevida i admirablemente construida. Es una verdadera espiral que se desenvuelve en pendiente constante hasta llegar a la cumbre.

Esta ascension tarda algunas horas; pero debo confesar que ella se hace corta a fuerza de ser puro i perfumado el aire i aménos los paisajes.

Las flores azules, rojas i amarillas que tapizan la montaña como una alfombra de colores, embalsaman la atmósfera i llevan alegría al espíritu.

Esa obra portentosa trae sin embargo para los chilenos, melancólicos i tristes recuerdos. Allí perecieron en ese trabajo gigantesco cerca de mil quinientos de nuestros compatriotas, víctimas de las fiebres i epidemias desarrolladas por tareas superiores a las fuerzas del hombre. Allí se trabajaba de día bajo los ardores del sol, i de noche a la luz de las linternas i faroles, sin tregua i sin descanso. Era necesario concluir la obra dentro del plazo estipulado, i nuestros trabajadores sacrificaron su vida por la gloria i la fortuna del contratista.

Penosamente alcanza la locomotora la cumbre de la montaña; pero la ascension no termina allí, i continúa por una

meseta de pendiente suave hasta la estación de Cacheuta en que almorzamos.

Habíamos dejado a nuestra espalda el cordón granítico de la costa, i teníamos a nuestro frente una extensa llanura que debíamos atravesar, la Pampa de Islai, para penetrar después en los contrafuertes de los Andes detrás de los cuales se encuentra el pintoresco valle de Arequipa.

Es asombrosa la analogía de configuración que existe en los distintos puntos del terreno subordinados al sollevamiento de la costa i de los Andes. En casi todas partes, tanto en Chile como en el Perú, el modo de ser i hasta la composición de esos terrenos, se presentan siempre de igual manera: una cadena de montañas primero, en contacto con el mar; una llanura o valle intermediario después, i los primeros flancos de la cordillera al fin; i esto salvo contadas excepciones. La planicie que velozmente atravesábamos, limita por el Norte con el valle de Vitor que desemboca por el lado del mar en el puerto de Quilca. El río que lo fecunda viene desde la cordillera de los Andes i pasa por Arequipa.

El valle i la línea férrea se aproximan poco a poco, hasta reunirse a muy poca distancia de esa ciudad.

Los primeros cordones de montañas que limitan la llanura por el Este, i que llevan el nombre de Cerros de la Caldera, son porfídicos, i se penetra en ellos a poca distancia de la estación de Vitor que se halla a unos 1300 metros sobre el mar.

Más allá de estas primeras montañas se dibujaba la atrevida silueta del Misti i de los volcanes vecinos, que marcan la línea de cumbres de la cordillera occidental. Desde el mar se me aparecía como una nube indecisa, lejana i fantástica, i poco a poco, a medida que nos acercábamos a él, se acentuaban los relieves i los detalles del coloso que muy pronto iba a contemplar de cerca, desde Arequipa, edificada a su pié i casi en sus propias faldas.

La extensa planicie que acabamos de atravesar, tiene algo de muy característico i que llama profundamente la atención. Es unida, plana, i se halla cubierta de innumerables

montículos de arena a que el viento ha dado la forma de una media luna o semi anillo, con la parte cóncava vuelta hácia el Este. A primera vista podria compararse esta llanura a un campo cubierto de tiendas de campaña.

La arena que las forma, se compone de polvo feldspático con cristales pequeños de cuarzo en gran número, i algunos de piroxena negra i de mica.

Esta materia no puede provenir de la descomposicion de los granitos como la ceniza blanca que existe sobre las rocas de la costa, i es mui difícil que traiga su orijen de deyecciones volcánicas, pues jamas he oido que sustancias de esta naturaleza aparezcan formadas en gran parte de cristales de cuarzo. Me inclino a creer que estas arenas provienen de la descomposicion de las traquitas, que existen en enormes proporciones en los alrededores de Arequipa i que forman el suelo de esa rejion.

Al terminar la llanura, la locomotora penetra en la zona montañosa de que he hablado, compuesta esclusivamente de rocas porfídicas, duras, llenas de bajos profundos i picos abruptos. La línea férrea salva sin embargo pacientemente esos obstáculos, los rodea, los domina i los vence.

Desde una altura divisamos en el fondo de honda quebrada, un hilo de agua que serpenteaba como un reptil de plata. Era el valle de Vitor al cual nos acercábamos rápidamente i al que mui pronto debiamos llegar.

I así sucedió en la estacion denominada *Uchumayo*, que en quichua significa *Rio de ají*.

Este lugar dista solo tres leguas de Arequipa, i se halla intimamente ligado a la historia del Perú despues de conquistada su independencia. Fué allí donde en 1835, el dictador boliviano Santa Cruz i el presidente peruano Salaverry se batieron en lucha encarnizada, produciéndose la derrota de este último, su captura, su prision i subsiguiente fusilamiento.

Como consecuencia de esta derrota, i por error sin duda de concepto, el jeneral Blanco, que habia sido enviado por el Gobierno de Chile en defensa de Salaverry, firmó los trata-

dos de Paucarpata, caserío que se encuentra a una legua de este sitio, tratados que fueron desaprobados por el Gobierno de Chile.

El tren se detiene despues en Tiabaya, i en seguida en Tingo, delicioso lugar de baños situado a las puertas de Arequipa.

Esta ciudad, de color blanco, por la traquita de que está construida, se alza sobre una campiña de esmeraldas, a 2400 metros sobre el mar.

La naturaleza la ha decorado maravillosamente, dándole por el lado oriental una vista soberbia.

En esa direccion i a pocas leguas de distancia, se alzan en efecto los elevados picos de tres majestuosas montañas coronadas de nieve: el Chochoni al Norte, el Misti al centro, i el Pijchu Pijchu al Sur.

El Misti no es el de mayores dimensiones, pero llama la atencion por su forma cónica casi perfecta, i en la época a que me refiero (1875), arrojaba por su cúspide un penacho de vapor.

Su altura es de 6200 metros, de tal manera que su cumbre se eleva sobre la ciudad a 3800 metros, i no dista de ella mas de cuatro leguas.

Todo el terreno en que descansa la ciudad i sus alrededores, se compone de traquita.

Esta roca forma allí capas de distintos gruesos, a veces de tofos mui modernos, pues en algunos puntos se la ve al ternar con fajas de guijarros i cascajos de época reciente.

Las casas de la ciudad se construyen de este material, conocido en ella con el nombre de *sillar*. Es eminentemente feldspática, porosa, liviana i fácil de labrar, i se presta para toda clase de construcciones. Su estructura no es siempre homogénea, pues en muchos puntos contiene incrustadas piedrecillas de distinta naturaleza, que confirma la idea de que esa roca tiene a veces por oríjen la ceniza volcánica trabada por la influencia de las aguas i de la atmósfera.

Detras de las grandes cimas citadas se encuentran elevadas mesetas, i desde ellas se han abierto paso entre el Misti

i el Chochoni, las aguas del rio que fecundan esa campiña i forma el valle de Vitor, abriendo entre ámbas montañas un tajo profundo. El nombre de este rio es el de *Chili*, que en quichua quiere decir *frio*.

¿Será este el orijen de la palabra Chile?

II

Desde Arequipa a *Pampa de Arrieros*, la linea ferrea va ascendiendo lentamente por el noroeste de las faldas del enorme Chachoni.

Primero atraviesa rocas porfidicas, que cubren grande extension de terreno, formando una serie de quebradas, de arrugas i desigualdades, en que predomina el color rojizo.

Despues empiezan a aparecer capas de arcilla, que dominan completamente un poco mas allá, constituyendo bancos enormes rasgados por grietas profundas, formada una de ellas por las aguas termales de Yura.

En el pequeño valle de este nombre vuelve a verse otra vez alguna vejetacion.

Mas allá entramos de nuevo en el reino de las rocas que lo dominan todo, hasta llegar a Pampa de Arrieros, al pie de una montaña nevada.

Este viaje habia durado sólo cuatro horas. Allí nos despedimos del ferrocarril que sigue subiendo las montañas, hasta llegar a la meseta de Vincocaya, a 4200 metros de altura, i descender despues hasta Puno, a orillas del Lago Titicaca, que se halla a cerca de 3600 metros sobre el mar.

Descansamos desde las once del dia hasta las tres de la tarde, hora en que tomamos nuestros caballos, para llegar hasta el pie de la montaña del Rayo en donde debíamos pernoctar.

A poco andar trasmontamos una loma i perdimos de vista la posada. Despues subimos por un cerro cubierto de añosas

queñas, i por cuyo pié se deslizaba espumoso un torrente, i siguiendo un camino bastante pintoresco, llegamos a las 6 de la tarde a nuestro alojamiento.

Encontramos allí unas cuantas habitaciones rústicas, de piedra sin trabar, i una capilla abandonadas. No habia nadie en ese lugar, i colocamos nuestra tienda de campaña en el recinto del antiguo templo, que, aunque carecia de techo, era sin embargo el lugar mas abrigado de los que por allí podíamos encontrar.

Estábamos al pie del nevado del Rayo de donde bajaba un arroyo cristalino i correntoso que pasaba mui cerca de nuestro alojamiento.

El frio fué intenso durante la noche; el termómetro bajó dos i tres grados de cero.

Al día siguiente salimos a las siete de la mañana.

Atravesamos el arroyo i empezamos la ascension de una montaña cubierta de *queñas*, que en los meses de lluvia, és decir, los comprendidos entre Diciembre i Abril, se hace casi intransitable por la cantidad de rayos que allí caen. Por todas partes se ven los destrozos producidos por la chispa eléctrica, sobre todo en los árboles, que se hallan en muchos puntos destrozados i carbonizados.

El suelo se encuentra cubierto de toda clase de peñascos de todos tamaños i de diversos colores, verde, rojo, amarillo, pardo etc., que se hallan en gran parte revestidos de musgo. Su composicion es la del pórfido. feldspático, i sólo en algunos puntos es aujítico o esencialmente piroxénico.

Descendimos al fin esa gran montaña. Por su pié corre bullicioso otro torrente, que debe reunirse mas allá con los que anteriormente habiamos atravesado. A esa hora arrastraban todavia sus aguas numerosos témpanos de hielo, que en la noche se habian formado.

Por todas partes corre el agua, ya sea en forma de chorros, vertientes o goteras, i el hielo forma largas i transparentes agujas alrededor de los musgos i de las yerbas.

Volvímos a subir otra montaña. De su cumbre se divisa un hermosísimo paisaje.

El nevado del Rayo quedaba a nuestra espalda; a la derecha, un agudo pico porfidico que mui pronto debiamos dejar atras, i allá a lo lejos, a nuestra frente, un poco a la izquierda, el gran nevado que se divisa desde Arequipa, i que es conocido allí con el nombre de Caylloma. En el centro se destaca el verdadero nevado de este nombre, i mas allá, hasta perderse de vista una línea de grandes picos i eminencias cubiertas de eternas nieves.

A esta línea que afecta una direccion Noroeste, corresponden por el Sur los volcanes de Chochoni, Misti i Pijchu-Pijchu.

A nuestra derecha aparece otra alineacion de montañas nevadas, que forma con la anterior un ángulo aproximado de 100° i que corre en direccion Noroeste.

El punto aparente de interseccion de ámbas cordilleras, es el lejano nevado de Caylloma.

El paisaje es magnífico, digno del pintor i del artista, i tambien del naturalista.

En esa cumbre en que ese grandioso panorama de montañas cubiertas de nieve me tenia absorto, existia un monton de piedras sueltas, rústicas, de tres o cuatro metros de elevacion, manchadas en muchos puntos por una sustancia verdosa que en el primer momento me fué difícil discernir.

El arriero, habitante de esos lugares, me esplicó el hecho.

En toda cumbre de camino, los indios que pasan con sus llamas, arrojan una piedra i el monton de coca mascada que llevan siempre en la boca. Así se forman esos depósitos cónicos de piedras que llaman *apachetas* que, en quichua, significa *lugar de descanso*.

¿Son votos? Son conjuros? Son ámbas cosas a la vez, i hoi como en tiempo de Atahualpa, los indios practican constantemente este rito del mismo modo i con igual objeto.

El indio cree que, gracias a las piedras i a la coca con que acrescencia la apacheta, los espíritus cuidan de que nada le suceda en el camino, i le evitan así todo peligro.

Algunos colocan una piedra verticalmente en el suelo i otra formando escuadra con ella en la parte superior.

A esto le dan otro significado, que probablemente no pasa de ser un cuento o una patraña, i es el siguiente:

Si al regresar, el indio encuentra las piedras en su lugar i en el mismo estado en que las dejó, no hai novedad en su casa i su mujer le ha guardado fidelidad; si no, ¡ai de ella!

Como representantes del reino animal, encontramos en esos lugares vicuñas, alpacas, huanacos i algunas ovejas i vacas.

Del reino vegetal, las queñas, en mucha abundancia, la yareta i la turba en enormes cantidades.

Bajamos con dificultad esa montaña. Su composición es de pórvido feldspático, áspero, agrietado, lleno de piedras sueltas i de hendiduras. El camino formado por escalas toscas labradas en la roca misma, de considerable pendiente i resbalosas, era para nosotros un verdadero martirio.

Al fin llegamos hasta el pie de ese pedregoso cerro, i dimos a beber a los pobres animales en un arroyo que se precipita bramando desde el pico nevado que teníamos a nuestra derecha.

Seguimos el camino que se divisa como una línea recta a nuestro frente paralelamente a un arroyo torrencial, que debíamos remontar.

A derecha e izquierda los pórvidos parecían haberse levantado de golpe de abajo arriba, pues en las cimas se encontraban capas sedimentarias compuestas de conglomerados brechosos en la base, arcillas, i margas arcillosas mas arriba, en situación horizontal, sin haber experimentado alteración alguna en su posición.

En algunos puntos las capas sedimentarias forman hasta tres planicies horizontales situadas en distintos niveles, interrumpidas aquí i allá, en los flancos i en la base de esas montañas, por picos de pórvido, de aspecto escoriáceo, como el que presenta una escoria fundida violentamente enfriada.

El torrente que remontamos ocupa a nuestra izquierda el fondo de un angosto valle que tiene mas o ménos en todas partes la misma anchura. Por la derecha los pórfidos, que solevantan las capas arcillosas hasta la altura del hielo, se hallan de trecho en trecho socavados por corrientes de agua que se precipitan desde mui arriba i van a engrosar las del arroyo que seguíamos.

En uno de estos puntos, i a ámbos lados, la montaña afecta una forma prismática mui notable. A la derecha estas prismas son verticales i sólo se inclinan en la cima; a la izquierda afectan mil posiciones diversas i caprichosas como si la roca fundida se hubiera aquí solidificado rápida i repentinamente.

Tambien ví con asombro en estas montañas enormes monolitos de formas estrañas, como pirámides, campanarios, rios, castillos derruidos i portadas de templos.

El aspecto de vetutez, que ha dado a estas rocas la accion del tiempo i el musgo a ellas adherido, i la semejanza casi perfecta con las formas a que las he comparado, dan a esos monumentos naturales la grandiosa solemnidad de esas ruinas con cuyas romancescas historias han entretenido nuestra imaginacion de niños algunos poetas fantásticos i soñadores.

Nuestro camino seguía subiendo, que en medio de esas cordilleras todo es bajar i subir.

La composicion del suelo es la misma: pórfidos i capas sedimentarias, por ellos solevantadas; i respecto al paisaje, turbas en las hoyadas, gansos silvestres en las lagunas, alpacas en las partes pastosas, i vicuñas i guanacos en las alturas.

En la cumbre almorzamos en la buena compañía del cura Ortiz i de su hermana, que iban a encerrarse en uno de esos pueblecillos de indios del valle de Chivay, adonde deberíamos llegar esa misma tarde.

Esa cumbre en que nos encontrábamos es el borde de una meseta de base eruptiva de muchas leguas de extension. Su

altura sobre el mar es considerable i llega a mas de cuatro mil metros.

Como a tres leguas, a nuestro frente, sé erguia una enorme montaña nevada, que limitaba por ese lado la llanura que debíamos atravesar.

A la izquierda i derecha esa cima se hallaba flanqueada por enormes picos cubiertos de nieve.

Atravesamos la altiplanicie. Su suelo no es perfectamente plano. Lomas suaves la interrumpen en distintos puntos, formando senos abrigados cubiertos de pantanos i turba.

En las pequeñas lagunas i riachuelos que la cruzan, se ven patos, i en sus orillas perdices de gran tamaño.

Esos terrenos están formados por capas de conglomerados antiguos, que alternan como ántes con arcillas blancas i rojas, i margas i areniscas.

Descansan sobre el mismo pórfido feldspático, que es la roca eruptiva que las ha solevantado.

A veces las margas i areniscas de la superficie toman un color verde de clorita, i en otras el color violado de la arcilla ferrujinosa.

Estos terrenos, por su aspecto se parecen mucho a los que se encuentran en el mineral de Lomas Bayas del departamento de Copiapó.

Empezamos, una vez atravesada esa altiplanicie, la ascension de la montaña de que anteriormente he hablado.

Encontramos en gran cantidad alpacas i vicuñas, casi en la nieve misma, i tambien algunos ejemplares de esos toros i caballos pequeños de la sierra.

En la parte mas alta, dejamos a la derecha una laguna, blanca como la nieve, cuyas aguas se hallaban completamente conjeladas.

Al torcer hácia la izquierda, i a poca distancia de la anterior, bordeamos las orillas de un pequeño lago de unos quinientos metros de largo por doscientos cincuenta de anchura.

En ningun punto se hallaba conjelada esta agua, que era cristalina i con una temperatura mas alta que la del aire.

No se divisaba punto alguno por donde pudiera penetrar o salir el agua de esa depresion.

Su lecho, su base, era el pórfido eruptivo. Nos encontramos en una nueva altiplanicie, compuesta de roca esencialmente plutónica. Era aquello una meseta constituida por rocas ígneas con ausencia completa de terrenos sedimentarios.

En las obras de Humboldt, de Lyell i otros geólogos, habia leído la descripcion de estas grandes altiplanicies de pórfido o granito; pero su lectura no pudo producirme jamas la impresion que me produjo la vista imponente de esta manifestacion grandiosa de las fuerzas naturales.

El pórfido es allí esencialmente feldspático. Su superficie se halla lijeramente ondulada, como sucede con un molde de escoria que se enfria lentamente i concluye por formar una pequeña depresion en su centro; i así como en la escoria que se enfria, la película superficial se subdivide i se cubre de pequeñas escamas de esa sustancia, así tambien la superficie de esa inmensa mole porfídica, se hallaba cubierta de trozos de roca tabulares, de tablas feldspáticas, que como estratas de pizarras, cubren el terreno en toda su extension.

Esta meseta, cuya altura pasa de cinco mil metros, tiene unas treinta leguas cuadradas de superficie, i su formacion supone una fuerza ascensional enorme, lenta, i como si hubiera sido elevada hasta esa altura por la pesadumbre irresistible de los bordes de la grieta plutónica sobre la materia eruptiva situada en la parte inferior.

Despues de atravesar esa llanura, empieza el descenso por una quebrada angosta, ondulada, cubierta de guijaros; un verdadero tajo transversal, por el que serpentea lleno de espuma un impetuoso torrente.

De repente nos estrellamos con una alta montaña que desvia el camino hácia la izquierda, i de la que descende otro torrente cuyas aguas van a reunirse mas abajo con las del anterior.

La cuesta tiene próximamente desde ese punto unas tres leguas de longitud i gran pendiente.

La interseccion de esa montaña con la que dejamos a la espalda i por la que se desarrolla el camino, forma una quebrada profunda en que se ven grandes cortes naturales que ponen de manifiesto la estructura i naturaleza de la roca.

Vuelven a encontrarse aquí, como ántes de ascender la meseta eruptiva, capas de conglomerados, de areniscas ferruginosas pardas i rojas, i de arcillas de todos colores.

Hai un punto en que se atraviesa el torrente por un puente rústico, de bóveda, fabricado con piedras secas sin cantar, hábilmente dispuestas, i sin traba alguna, i que se hallaba en perfecto estado.

Desde allí se divisa al pié de la montaña el valle de Chivay, que se halla a unos mil metros mas abajo. Mirado desde esa altura aparece mui pintoresco, i la vista de sus sembríos de todos colores alegran el espíritu.

El descenso es largo i penoso. Al fin llegamos hasta los primeros cultivos que empiezan circundando los cerros desde su cima hasta su base, por medio de terraplenes artificiales de dos a cuatro metros de anchura, que los indios llaman *andenes*, en que se cultivan toda clase de legumbres, formando verdaderos verjeles suspendidos en que crecen el trigo, la cebada, las hortalizas i las flores.

He contado en cerros mui elevados hasta sesenta de estos andenes, que los rodean como gradas de un anfiteatro, que no tienen muchas veces, sobre todo en las vecindades de las barrancos, mas de metro i medio de ancho.

El agua se deja caer desde las cumbres i va sucesivamente regando los andenes hasta llegar a su parte inferior.

No he podido comprender el por qué los indios se toman un trabajo tan colosal para regar una superficie tan pequeña en relacion con la grande extension de terreno plano no cultivado que existe en la parte baja, en el valle.

III

Eran las cinco de la tarde, cuando llegamos al pueblo de Chivay. Habíamos andado ocho horas a razón de seis kilómetros por hora.

Se penetra en la aldea por una rústica portada de piedra sin trabar de donde arranca una angosta calle formada por chozas miserables con techos de paja. La nieve que habíamos dejado atrás en las alturas, empezó a caer en blancos copos en el valle i a cubrir el suelo con su manto de algodón.

Tiene el pueblo una plaza pequeña en la que se alza una iglesia de piedra traquítica, blanca, construida en una fecha que las campanas de la torre llevan en relieve i que corresponde a fines del siglo diez i siete.

La población, salvo el cura i el sub-prefecto, es completamente indijena, i alcanza apenas a unos mil habitantes, que no hablan otro idioma que el quichua.

El indio de esas montañas no parece haber cambiado en nada sus costumbres desde la época de la conquista.

Usa el mismo traje que entónces i habla el mismo idioma, i ejecuta como en tiempo de los incas, su trabajo en comun.

Cultiva en esos lugares principalmente la cebada, el maíz, las papas, i las habas, lo que junto con la coca, constituye su principal alimento.

El indio no tiene ni siente necesidades. Se resiste siempre a desprenderse de lo que posee, i aunque se le ofrezca un puñado de oro por una gallina o un cordero, se niega obstinadamente al canje. Al viajero no le queda, en estos casos otro recurso que tomar por sí lo que necesita, i pagarlo después al precio corriente.

Su carácter en jeneral es taciturno i silencioso, i siente repugnancia a cualquier trato con los blancos, sobre todo en lugares en que ellos se hallan en mayor número.

Aunque entiende el idioma español, no lo hablan i contestan siempre e invariablemente en quichua.

Su traje se compone de un pantalon que llega hasta la pantorrilla, abierto en la parte inferior, una camisa de tela burda, un chaleco o chaqueta corta del mismo jénero que el pantalon, i un sombrero de fieltro, todo de color añil, tejido i teñido por ellos mismos.

Las mujeres usan una pollera del mismo lienzo, un corpiño abierto, camisa de tela burda, i un sombrero de anchas alas parecidos a los que usan nuestros clérigos. El color constante de sus trajes es tambien azul oscuro de añil.

En las cordilleras se les ve muchas veces, ya sea a mujeres o a hombres, detras de sus llamas hilando la lana con que fabrican sus vestidos.

Como calzado no usan otro que la plantilla.

Los indios son robustos i estraordinariamente resistentes en las marchas a pie. En Bolivia hice una vez entre Corocoro i Tacna un viaje a caballo de mas de ochenta leguas en solo cuatro días. Mis frazadas i equipaje, que pesaban como cincuenta libras, los llevaba a la espalda un indio que me servia de guía. Llegamos juntos a Tacna; el indio iba a pie.

Otra vez hice desde Corocoro un encargo urgente a la Paz, que se halla a veinte leguas de distancia, i el mensajero regresó ántes de cuarenta i ocho horas. Habia recorrido en este tiempo mas de cuarenta leguas.

¿Qué influencia tiene la alimentacion vejetal, i sobre todo la coca que constantemente masca, en la fisiología del indio? Lo ignoro. Solo sé que en sus marchas por las montañas de la cordillera, así como en el trabajo de sus minas, nadie los iguala. El indio es un andador que no se cansa jamas. El aire enrarecido de las mas grandes alturas nunca lo fatiga. El naturalista Forbes disecó en Bolivia ochenta cadáveres de indijenas, i encontró que sus pulmones tenian doble volúmen que los nuestros.

En cambio, en la costa, en las vecindades del mar, toman la tisis con gran facilidad.

Es, pues, el indio un habitante nato de las cordilleras. Se ha adaptado a esas alturas i a su aire enrarecido como la alpaca i la llama.

Este último animal es su complemento obligado, i parece haber nacido para el indio.

Aunque de apariencia tranquila, la llama es esencialmente espantadiza i caprichosa. En esto se asemeja algo al camello de que talvez deriva.

Algunas veces, sea por cansancio u otras razones, se detiene en el camino i se echa con su carga, que solo pesa unas dos arrobas; i allí se queda.

El indio no intenta levantarla incitándola con la voz o con el látigo. Por el contrario, se sienta al lado del animal, recoge un puñado de piedrecillas, i empieza con toda tranquilidad a arrojárselas una a una en las orejas. En esta operación se está una, dos o mas horas, hasta que el animal se aburre, se levanta i sigue su camino.

Las distancias que los indios recorren diariamente con sus llamas cargadas, no pasa de cinco a seis leguas.

No cargan sino a los machos, i dejan a las hembras en sus casas, en el seno de las montañas donde moran.

Los indios son jente honrada. Puede confiárseles cualquier cantidad de dinero, cualquier valor, con la seguridad de que llegará todo sin merma a su destino.

En los tajos o grietas profundas de la Cordillera, como el valle de Chivai, en que no viven sino indíjenas, estos tienen un aire ménos triste o taciturno que en los lugares en que se hallan por la fuerza obligados al trato constante con los blancos.

Tuve ocasion de presenciar en ese valle la tarea de la siembra. Este trabajo se hace en comun, pintorrejeados los rostros, i con frecuentes libaciones de chicha de maiz i de aguardiente.

Hombres i mujeres regresaban en grupos de sus faenas, i al llegar a la plaza del pueblo, bailaban la *casua* tomadas de las manos i formando círculo.

En los cerros de los alrededores de Chivai existen algunos minerales, metálicos. El sub prefecto, en cuya casa me alojaba, tenia en su poder muestras de galena i piritas cobrizas, i otras arsenicales con piritas de fierro.

24 de Setiembre.

A las siete de la mañana salí de Chivai, atravesé sus largas i angosta calles, pasé por la portada rústica del otro extremo i llegué hasta el río, que no es otro que el que habia atravesado en otro tiempo cerca de la costa, que lleva el nombre de Mages, i fecunda el valle de Camaná, situado un poco al noroeste de Arequipa.

El curso del río es en este punto profundo i torrencioso i se atraviesa allí por un atrevido puente de piedra sin trabar, que suspende su bóveda a cincuenta o sesenta metros sobre sus rápidas aguas.

Desde allí se divisa al frente i a corta distancia, el pueblecillo de Yanque, del que se destacan las dos blancas torrecillas de su iglesia.

Torciendo a la derecha, i remontando un arroyo que sigue esa direccion, se llega a poco andar a Coporaque, aldea de seiscientos habitantes que dista unos cuatro kilómetros de Chivai.

Tambien existe allí una iglesia de piedra, que fué construida en 1822 por los franciscanos, i dedicada al apóstol Santiago.

Nos alojamos en la casa del cura, que nos habia acompañado desde Pampa de Arrieros, i que nos dispensa franca i jenerosa hospitalidad.

Desde este lugar deberiamos partir al día siguiente para llegar en la tarde a Caylloma.

Negó la noche entera, i todo amaneció cubierto por una blanca sábana.

Es hermosa i pintoresca la vista de las chozas blanqueadas por la nieve, haciendo contraste con los claro-oscuros de las rocas, i con las sombras de las barrancas. Las cumbres de las montañas se hallan igualmente cubiertas de blancas vestiduras, sobre todo el altísimo nevado que queda al nor-oeste i que es conocido allí con el nombre de *Putai*.

Los cerros hasta su base, aparecen cubiertos de nieve. Todo indica que los caminos se hallan completamente obstruidos, i que es necesario esperar un dia mas ántes de emprender el viaje. Es sumamente peligroso en esos lugares atravesar las cordilleras en estas condiciones, pues debajo de la capa de nieve se hallan las turberas que se hundan al paso del caballo i dejan sepultados para siempre al animal i al jinete.

Me decidí a esperar, i miéntras tanto visité al pueblo cercano de *Ichopampa*, que en quichua significa *llanura de paja*, i al dia siguiente a las siete de la mañana, salí en direccion a Caylloma.

Subimos desde luego por una cuesta el alto i empinado cerro de pórfido a cuyo pié se halla Coporaqui, i llegamos despues hasta su cumbre de donde pude contemplar un hermoso espectáculo.

El terreno se compone allí de rocas arcillosas resbaladizas i que ofrecian algun peligro, por hallarse todavía en gran parte cubiertas de nieve.

Despues de descender hasta una pequeña hondonada llena de yerba en que pacen multitud de llamas, volvimos a subir una segunda cuesta, para descender despues hasta el fondo de una profunda quebrada.

Antes de llegar a ella nos encontramos con un animal extraño. Su cuerpo se veia cubierto de finisimas hebras negras i amarillas. Se hallaba provisto de una trompa aguda como la del oso hormiguero i de una ancha i felpuda cola de color amarillo. Su tamaño era el de un conejo grande, i marchaba a saltos como el Kangurú.

El fondo de esa quebrada corresponde a la base de una elevadísima i nevada montaña a cuya cima debiamos llegar. La ascension fué penosa.

Esa grande altura formaba parte de la cordillera de Caylloma que teniamos forzosamente que cruzar.

Todo se hallaba cubierto de nieve i era mui difícil acertar con el camino. El frio era intenso i el aire sutilísimo.

A colinas i collados blanquísimos seguian bondonadas i mesetas tambien vestidas de blanco.

Todo era blanco.

Empecé a sufrir una molestia estraña en los ojos, que fué aumentando a cada instante. La molestia se convirtió en dolor i me era casi imposible mirar.

Algunos indios que encontramos al subir la cuesta llevaban pintada de negro la parte inferior de los ojos. Así reemplazan los anteojos ahumados que se usan en estos casos i que yo habia olvidado en Arequipa.

A poco andar perdimos la huella que nos servia de guia. Al arriero, que se habia dirigido a una choza que se divisaba a lo léjos para tomar datos al respecto, lo habia perdido de vista. Barraza, el activísimo Barraza, el mayordomo, que era el alma del viaje, el encargado de cuidarlo i disponerlo todo, fué en busca del arriero, i quedé por algun tiempo solo. Anduvimos así, cada uno por su lado, sin saber a dónde dirijirnos i sin poder dar con el camino. Al fin, a los disparos de mi revólver, acudieron mis compañeros de viaje al punto en que me encontraba i pudimos continuar la marcha juntos.

Habíamos descendido un gran trecho; la nieve era ya ménos espesa i la blanca sábana se hallaba interrumpida allá i acá por pedazos oscuros que señalaban el color de las rocas.

Al fin habíamos trasmontado esas altas cordilleras i llegado al llano, sin nieve i sin tropiezos.

A las 12 llegamos al punto llamado Hornillos, en que viven algunos indios dueños de alpacas. Existen en ese lugar restos de numerosas viviendas abandonadas.

Las vicuñas abundan estraordinariamente i no parecen espantarse de nuestra presencia. Este animal, de finísima lana, es poligama, i se les vé en recuas de siete a once hembras para cada macho. Cuando quieren dar señal de alarma lanzan una especie de silbido que se oye a gran distancia. No se reproduce sino en libertad.

La alpaca es mas baja que la vicuña i mas gruesa. Su lana es larga i sedosa i de gran valor comercial.

Los colores de su vellon son jeneralmente el blanco, el negro i el café. Se alimenta de esa grama dura i verde, mui corta, parecida a la que en Chile se llama *champa*, que se encuentra en las hoyadas i partes ménos frias de esas cordilleras.

Los únicos dueños de las alpacas en el Perú son los indios.

Forma su lana en ese pais un importante ramo de esportacion. En la época a que me refiero valia el quintal 30 a 40 soles plata en la sierra, i en Arequipa 70 i mas.

Mas adelante el terreno se ensancha i toma la forma de una llanura circular. De allí se divisa a nuestra espalda la blanca cordillera de Caylloma que acabábamos de atravesar, que alza sus nevados i enhiestos picos en direccion al Suroeste hasta donde la vista nos alcanza.

Mas cerca, en las faldas de los cerros que circundan el llano que cruzábamos, se ven cercos de piedra i chozas de indios, que son los corrales en que éstos guarecen sus alpacas i sus llamas durante la noche.

Despues de atravesar la llanura, subir un cerro que la limitaba por nuestro frente, cruzar la planicie de su cima, descender hasta su pié i subir de nuevo otra altura, tuvimos al fin la satisfaccion de divisar a lo léjos el pueblo de Caylloma.

A la derecha teníamos un estenso vallé, cubierto de grama i de turberas, en que pacian numerosas alpacas, i a la izquierda cerros de pórvido que tienen una estructura poco comun en ellos, pues su superficie se halla cubierta de rocas sueltas, redondeadas, como se observa jeneralmente en los granitos.

Mas adelante, los cerros citados quedan a nuestra derecha i volvemos a cruzar nuevos campos pantanosos cubiertos de animales. Por último, flanqueando esos pantanos i despues de ascender i bajar un cerro no mui alto, llegamos al valle de Caylloma.

Corre por él un río de regular cauce. A sus orillas pude ver desde luego cinco antiguos ingenios o establecimientos de beneficio de minerales completamente abandonados, en que podían observarse numerosas piedras de molino, en gran parte gastadas, i que sirvieron en otra época para pulverizar los productos de las famosas minas de esa rejion.

III

Caylloma es una aldea de chozas, de ménos importancia que Chivay o Coporaque. El número de sus pobladores, alcanza, escasamente, a 300 o 400.

Su iglesia es tambien de sillar traquítico. Fué construida en 1641; i dedicada a San Francisco, segun reza una inscripcion que en ella existe.

La altura de Caylloma sobre el mar, pasa de 4500 metros.

Allí no madura la cebada ni la quinua, i en sus alrededores, fuera de la lana de alpaca, no se produce nada.

Desde el día de nuestra llegada, hasta el 1.º de Octubre, no ha cesado de nevar o granizar. Las aguas se escarchan; los rayos i truenos se sienten a cada instante. Sin embargo, estamos en primavera, i en la época mas favorable del año.

El señor Talavera, cura de Caylloma, me aloja en su casa. Es el único habitante del pueblo que habla castellano. Era un hombre alto, nervioso, de 40 a 50 años de edad, tipo mui español, i de gustos esencialmente mineros. Las minas lo han radicado allí.

No podía, por cierto, haber encontrado un guia mas seguro ni mas entusiasta para mis escursiones geognósticas.

En su compañía me diriji al mineral de las Animas, que se halla a dos leguas al Suroeste del pueblo. En ese punto pude ver un gran dique metálico que contiene pirita arjentifera, algo de blenda i polisulfuros platosos, con ganga

cuarzosa i ferrujinosa. Visitamos despues la veta Santa Juana, compuesta de un cuerpo de dos a cuatro metros de potencia, i de otro que va junto con él, formando ámbos un hermoso filon de diez a doce metros de anchura, con crestones de cuarzo ferrujinoso i manganesífero que sobresalen ocho a diez metros de superficie.

Las especies metálicas que contiene, son las mismas que ya habia tenido ocasion de ver en las Animas.

Las manifestaciones volcánicas se hallan allí representadas por un cerro aislado que se vé a una milla de Caylloma, denominado *Potosí*. Con esta palabra se designa en el Perú, toda cúspide aislada de forma redondeada o cónica. La composicion de este cerro es feldspática. Se encuentra hasta su base cubierto de rocas sueltas de la misma naturaleza. En su falda occidental puede observar, además, multitud de fragmentos vidriosos, en parte barnizados de negro. Son transparentes, i no son otra cosa que obsidiana.

Cuatro de Octubre. Es la fecha en que se celebran las fiestas en homenaje a San Francisco, patron del pueblo. Gran procesion de los indios, que acuden a Caylloma desde mui léjos, a veces desde veinte i treinta leguas.

Alrededor de las andas, los indios, disfrazados de distinta manera, metidos en cueros de caballo o de vaca, o bien adornados con plumas o cascabeles i el rostro pintado, bailan al son de una música monótona i mui poco armoniosa. Me recuerdan estas danzas las que se practican en mi tierra en homenaje a la Virgen de Andacollo.

Habian acudido a la fiesta no ménos de dos mil indios.

Alli no se oia hablar sino el quichua.

Algunas palabras de este idioma se usan todavía en Chile, a pesar de los años trascurridos desde la conquista peruana. Las palabras subsisten i duran a veces mas que los mas sólidos monumentos.

Entre nosotros se dice: *qué laya, por qué modo o qué clase*; así he oido decir «qué laya de hombre», o «qué laya de vestirse».

En quichua, laya significa *color*.

Chaya, que tambien usamos, *burla*.

Challa, aspergear, echar agua.

Guagua, niño.

Guaina, jóven.

En las ciudades que se hallan en contacto con la Sierra, se usan habitualmente locuciones o formas gramaticales quichuas; así *hima*, en este idioma es *que*, i los indios dicen *himá sutique* (que te llamas), en lugar de «cómo te llamas.» Esta es la forma que se usa tambien en Arequipa, en donde se dice siempre «¿Qué te llamas?» La palabra *Himalaya*, significa «¿qué color?»

El viajero en las sierras del Perú i Bolivia, puede sin esfuerzo seguir, segun sean los lugares en que se habla quichua o aimará, los antiguos límites jeográficos de ámbos pueblos.

El quichua se habla en todo el Perú hasta la ciudad de Puno, a la orilla del Titicaca. En este punto se sustituye el aimará, que domina mas al sur, en La Paz i demas lugares hasta Cochabamba, en que vuelve de nuevo a aparecer el quichua.

En la plaza de Puno puede observarse un hecho mui original. Allí tienen su asiento las vendedoras de papas, de quinua, de *chalonas* (carnero seco) i otros comestibles. Todas son indias. Las quichuas se encuentran en la avenida norte de la plaza; las aimaraes en la del sur. Estas se distinguen inmediatamente de las primeras, en que usan un sombrero especial, en forma de mitra, con alas hechas de paño rojo.

A pocos metros de distancia, dos idiomas, dos razas. En un lado se llama al agua *yaco* (quichua) i en el otro, *uno* (aimará).

El ocho de Octubre, viaje a los ingenios abandonados de Caylloma.

Son estos, antiguos establecimientos de beneficio, en que se trataban los minerales de esa rejion.

Su número pasa de treinta i deben haber costado muchos millones de pesos.

Existen todavía los rodeznos i arrastras en que se molian los minerales, los hornos en que despues los calcinaban, i los

patios enlosados en que se hacian los lodos i se revolvian por medio de caballos i en los que se incorporaba la sal i el mercurio. Se ven tambien allí los restos de los hornos en que se quemaban las pellas de plata i se obtenian las barras de este metal.

El combustible usado era la *taquia* o estiércol de llama, como puede verse por la enorme cantidad de ceniza que allí queda.

El establecimiento de San Ignacio es mui grande.

Al lado de estos edificios en ruina, se ven enormes cantidades de residuos de la amalgamacion o relaves, que manifiestan la antigua importancia de esas oficinas.

Las muestras minerales que encontré en los ingenios, son idénticas en su composicion a las que pude ver en Santa Juana, las Animas i otras minas de los alrededores.

No me ocuparé aquí de las minas, especialmente, porque en un estudio especial sobre la materia, he tenido ocasion de detallar todo lo relativo a la cantidad de desmontes i relaves, i su lei por plata, así como el estado de las minas en la época de mi viaje.

Al dia siguiente hice un escursion hasta *Charvalaca*, cordillera situada a seis leguas al norte de Caylloma.

Motivó mi viaje un *derrotero* dado por los indios al señor Talavera. Habia allí, segun ellos, una veta de pura plata, que habian descubierto, gracias al efluvio eléctrico.

Los indios dan a este fenómeno una forma especial, i dicen: «Allí *ardió* tal noche», o bien, «en tal parte *ardió* i debe haber plata, o cobre u oro».

La primera vez que oí esta afirmacion, dudé de ello, o mas bien no lo creí.

Fué necesario que lo oyera repetir cien veces, en distintos puntos i por diversas personas, para que al fin lo creyera; pero la verdad es que no pude esplicarme el fenómeno, sino algun tiempo despues.

Este hecho es conocido de todos los habitantes de la sierra, i yo mismo fui una vez testigo de un descubrimiento que lo corrobora.

Viajaba desde Puno a San Antonio de Esquilache, mineral situado a quince leguas de esa ciudad. A medio camino, i cerca de un pueblecillo llamado Pichacani, me encontré con un gran grupo de indios, que estraian de una escavacion recién hecha, cierta cantidad de pesos fuertes españoles. Preguntados por mí sobre cómo habian dado con ellos, me contestaron que allí habia *ardido* con llama blanca en las noches, i que habian escavado en los alrededores hasta dar con el entierro

Ante las seguridades que me dan las afirmaciones del cura Talavera, de que habiendo sido vista una llama blanca, tenia por fuerza que encontrarse en ese lugar una rica veta de plata, no trepidé en hacer el viaje a Carvalaca. La verdad es que mi afición a la geología era tambien un argumento mui principal para decidirme a obrar en este sentido.

Se va por la quebrada de *Chunta*, que desemboca por el norte cerca de Caylloma, recorriéndose un terreno compuesto de capas de arcilla arenosa, metamorfoseadas por erupciones de pórfido, que no tardan en dominar por su abundancia, constituyendo las partes mas altas de estos terrenos.

Las nevadas cimas que debiamos cruzar en breve, afectan una direccion paralela a la cordillera de Caylloma. Sus cumbres están compuestas de capas de areniscas i conglomerados arcillosos, modificados por la roca eruptiva.

Desde la parte nevada mas alta, divisamos el valle i las sierras minerales de Carvalaca.

En las mesetas de las cumbres que atravesamos, existen tres lagunas de aguas cristalinas. Dos de ellas, situadas en un nivel superior, ceden sus aguas a la mayor, llamada la laguna de Carvalaca, que tendrá una i media legua de largo por tres cuartos de legua de anchura. Abunda en ella el pescado, i segun me aseguraron los indios del derrotero, sus aguas nunca se hielan.

Llegamos al fin al lugar indicado en que debiera mostrárenos el filon de plata, pero nos fué imposible decidir a ello a nuestros guias. O aquello era pura invencion, o los descubridores se habian arrepentido de su promesa.

Sólo pude ver numerosas minas antiguas abandonadas,

con filones angostos que contenian bronces, galenas o blendas, es decir especies minerales semejantes a las de Cayllona.

Debe haber habido aquí tambien su gran período de bonanza en estas minas, pues se requiere una alta lei de plata para costear el trabajo en semejantes alturas i en una roca tan dura como el pórfido feldspático de que se componen todas esas montañas.

IV

Habia necesitado permanecer un mes entero en Cayllona para realizar mi propósito de estudiar esa rejion minera, i debia regresar a Arequipa.

Me despedí con pena del señor Talavera con quien habia hecho dos nuevas escursiones a las minas, i recibí en testimonio de simpatía i amistad varios sapientísimos consejos, i entre otros:

No sentarme jamas en piedra negra.

No tomar nunca vino nuevo i . . . pero éste, que es el consejo mas importante, lo callo en homenaje a la discrecion i al cariñoso recuerdo que conservo del bondadoso cura i excelente amigo.

Al salir de Cayllona di mi última mirada a los abandonados injenios, centros de la actividad industrial de otros tiempos i que manifiestan por la grandeza de sus restos, la gran prosperidad de sus años felices.

Todavía pueden admirarse los sólidos muros de las capillas, de sus pórticos i de sus torres, las casas lujosas de los señores i las abrigadas viviendas de los obreros.

Se conservan aun en buen estado las bóvedas de piedra sin labrar, de todas formas i dimensiones i que admiran por su solidez, bóvedas de medio punto, bóvedas rebajadas i bóvedas ojivales, en perfecto estado de conservacion.

Adios Cayllona! Pasarán los años, i no se borrarán de mi

memoria los penosos días de mi permanencia en esos lugares. Lo enrarecido del aire, el continuo nevar, las tempestades de cada momento i la carencia de todo, dejaron en mi espíritu mui desagradable impresion.

Regresé por Ichopampa. En sus alrededores descubrí muestras de obsiniana iguales a las que habia encontrado cerca del cerro de Potosi.

Un camino de cuesta mui parecido al que nos condujo a Chivay, nos llevó en tres horas a la altiplanicie de la altura.

Al pasar por las faldas del Rayo, i ya cerca de Pampa de Arrieros, atravesamos por capas de ceniza volcánica, que contenian multitud de piedras del mismo carácter i que deben indudablemente su orijen a la montaña en cuyas faldas se encuentran.



II

VIAJE A CARANGAS (I)

I

Varios son los caminos que pueden elejirse para llegar desde Iquique hasta Carangas. Puede tomarse la ruta de la Noria a Pica, llegar a la meseta de las cumbres i dirigirse al norte directamente; o bien seguir el camino de Yabricoya que es el mas alto, o dirigirse por la quebrada de Camiña hasta el nevado de Cancosa, i tambien por la de Tarapacá.

Nosotros tomamos mas al norte, i atravesamos la pampa en direccion N. E., hasta llegar al valle de Camiña, despues de recorrer diecisiete leguas con un sol abrasador.

La pampa no es en ese trayecto lo que puede creerse o lo que significa su nombre quichua, es decir, una llanura unida, dura, sin obstáculos. Desde luego, bordeando los cerros del salitre, se encuentran en una latitud de mas de una legua muchas veces, grandes salares que forman costras desiguales, durísimas, que deben evitarse a cualquier precio. Despues, el piso es arenáceo, lleno de guijarros, donde los animales se gastan con facilidad; i, por último, esta llanura está

(1) Año de 1885.

cortada por todas partes, de este a oeste, por barrancos i quebradas que hai que salvar.

Desde 1065 metros de elevacion sobre el mar, altura de Agua Santa, ascendimos hasta mas de 1200 en el limite de la llanura con los primeros cerros del Oriente i ántes de bajar a la quebrada de Camiña.

Su plan en el punto en que se descende, tendrá unos doscientos metros de desnivel con los bordes superiores. En el fondo corre una mezquina cantidad de agua que se absorbe completamente un poco mas abajo.

Sin embargo, desde ese punto hácia arriba, o sea remontando el curso del arroyo, el agua aumenta i permite cultivar el terreno en casi toda la estension de ese angosto valle.

Allí se produce principalmente la alfalfa que se trasporta en borricos a las oficinas salitreras en donde se vende a un peso ochenta centavos o dos pesos el quintal.

La segunda jornada se hace hasta Camiña, aldea que da el nombre al valle i que está situada casi en su cabecera.

Su altura sobre el mar es de 1835 metros, i dista ocho leguas de Calatambo, que fué el término de nuestra jornada anterior.

El corte formado por el valle, que geológicamente no es sino una grieta producida a traves de los tiempos, por el paso continuo de las aguas, está compuesto de terreno de acarreo desde que descendimos a él hasta mas allá de Calatambo.

Despues, aparecen mezclados con los conglomerados i arenas cuaternarias i modernas, capas de traquita, ya en estratificacion concordante, ya discordante con las rocas de la base. Algunas de ellas tienen hasta cien metros de espesor.

Frente a Jaiña, entre Calatambo i Camiña, tuve ocasion de observar una roca eruptiva oscura, compuesta de cuarzo cristalino, feldspato i anfibola, o sea una verdadera sienita cuarzosa.

Cerca de allí se ve otro cerro compuesto de pórfido feldspático.

Las traquitas los cubren siguiendo las sinuosidades de la superficie o rellenando las desigualdades del terreno, o bien

se hallan en algunos lugares en estratas mas o ménos horizontales.

En Jaiña, como en los alrededores de Arequipa, como en los flancos accidentales de muchos puntos de Los Andes, estas traquitas parecen provenientes de deyecciones volcánicas, o mejor, plutónicas modernas mui posteriores al pórfido feldspático i a la sienita.

En jeneral se compone de una masa porosa i liviana de feldspato, con cristales de cuarzo i hojillas de mica.

Todo el camino en este valle se hace por laderas labradas en los cerros que lo limitan, que si bien se prestan mucho al estudio del suelo, son en algunos puntos resbaladizas, estrechas i peligrosas.

De Camiña se sube una legua mas, aguas arriba, i en seguida se trepa por una cuesta pedregosa i difícil hasta lo sumo, a alturas cada vez mayores, camino de la Cordillera.

Mucho conozco Los Andes, mucho los he recorrido: pero no hai nada comparable a lo difícil i escabroso de esto que se llama camino.

Recorre una formacion sienítica cuarzosa, por ocho o nueve leguas, i no hai punto donde las piedras de todas dimensiones no intercepten, interrumpen o entorpezcan la marcha. I es lástima que esto suceda. La ruta de Camiña es la mas corta a Bolivia, i con un buen camino el viaje seria cosa de poco momento, i el tráfico no dejaria de ser considerable.

Continúo con mi viaje. A medida que el terreno sube, la sienita cuarzosa se vuelve mas i mas feldspática hasta convertirse en pórfido i despues en traquitas.

Las capas de esta roca se hallan hasta una altura de 12 mil i mas pies, i afectan a veces la forma de prismas mas o ménos regulares. Lo mismo se ve en el paso de La Paz a Tacna casi a igual elevacion sobre el mar.

La vejetacion en esas elevadas rejiones se compone de tola, pequeño arbusto leñoso, de color verde de puerro, i que se le halla a cierta altura en Los Andes, en todas partes.

Lo he visto en una llanura que se extiende al oeste de Corocoro, en el norte, a trece mil pies sobre el mar; i tambien en los alrededores de Uspallata, en el sur, a una elevacion de siete a ocho mil.

Aquí en esta latitud sube hasta catorce i mas mil pies.

La acompaña la queñua, árbol tambien de la cordillera que en estos puntos es raquítico i enfermizo, i que se encuentra a la misma altura que la tola. La he observado en Tarma; en el camino de Lima a Jauja a once mil pies; i a igual elevacion en el Rayo entre Arequipa i Puno. En los alrededores de esta ciudad, i cerca del Titicaca, crece tambien i vive allí a una altura de doce mil i trece mil pies.

«Olivo de la sierra» se le llama en Perú a este árbol, único que se encuentra en esas elevadas mesetas; i en realidad se parece de lejos al olivo por su forma i color, por mas que sea un árbol leñoso i que no da frutos. Su madera, aunque torcida, es resistente i da un excelente carbon, i se la emplea con ventaja en la fortificacion de las minas.

Cuando llegamos a la altura de trece mil pies, encontramos las primeras muestras de yareta. Es este un vegetal interesantísimo.

Lo he observado con suma atencion en varias partes elevadas de Los Andes, desde su orijen hasta su completo desarrollo.

Al principio no es sino una mancha verdosa que aparece en la superficie de una piedra.

Esa mancha se agranda despues, i crece en espesor, de tal modo que toma una forma convexa. La componen una serie de filamentos leñosos, huecos, que por su posicion podrían compararse a los prismas que forman la seccion de un panal de abejas. Sobre la primera serie de estos pequeños pilares, crece otra, i otra, hasta que toma el vegetal, primero la forma de un hongo de grandes dimensiones, i despues la de un riñon de tamaño colosal, que llega a tener a veces uno i mas metros de diámetro.

Esta planta orijinal es mui resinosa, i se la ve siempre cubierta de lágrimas de goma. Tambien da flores, que son

pequeñísimas, i apenas adheridas a la superficie verde de la yareta.

Es un excelente combustible. Arde con poca llama, da mucho calor; pero da a la vez mucha ceniza.

Me han asegurado que es mui lenta en su desarrollo, i que tarda treinta i cuarenta años, ántes de tomar un volúmen considerable.

Sobre la yareta he visto plantas de tola, que se alimentaban en su seno como en la tierra misma; i tambien he notado que crecían sobre ella manojos de paja silvestre, que se produce en las mesetas elevadas de Los Andes, i que constituye el único alimento de los ganados de toda especie que allí viven.

Esta paja es igual a la que cubre las pampas Argentinas, i que sustenta millones de animales, i no deja de ser extraño que la misma planta se encuentre en alturas tan desiguales, i en condiciones de temperatura tan distintas.

Tambien es cierto que esta fuerza de resistencia para conservar la vida en medios tan diferentes, la he observado igualmente en el reino zoológico, en los avestruces, que he visto pasar a traves de la paja i de la tola que cubrían una depresion del terreno, a la altura de 12,400 pies sobre el nivel del mar.

Sabido es que el avestruz ha sido considerado como animal de llanuras bajas, i que su patria natural parecen ser las dilatadas i estensas de la República Argentina, i las tierras que se encuentran en la estremidad sur del Africa, en el cabo de Buena Esperanza.

Un par de estos animales vale en este punto cuarenta libras i es un gran negocio criarlos i esplotar su pluma. En Mendoza he visto que tambien se hace lo mismo con mui buen resultado, i seria de desear que en Chile se tratara de fomentar esta lucrativa industria.

De Camiña a Anque (13000 pies), hai catorce buenas leguas.

Una inmundada choza, mitad cocina, i mitad no se qué, fué nuestro alojamiento en el punto indicado. Allí el frío hace bajar el termómetro hasta muchos grados desde cero (2).

Mui sorprendido se manifestó el arriero de encontrar hecha trizas una botella que habia llenado de agua cristalina al llegar, i que guardó cuidadosamente dentro de la cabaña. No habia contado con el descenso de temperatura, i ménos tomado en cuenta el quinto de aumento en el volúmen del agua al congelarse.

Son tan irresistibles las fuerzas de la naturaleza, i sus leyes tan inexorables, que unas cuantas gotas de agua al convertirse en hielo dentro de una roca, puede dividirla en dos o mas partes, por grande que sea. Y así se esplica ese extraño aspecto que presentan algunas, que se ven agrietadas, rasgadas, destruidas, como si un gigantesco ciclope hubiera golpeado sobre ellas.

Al lado de nuestro miserable alojamiento se eleva un cerro pequeño, formando estratas mas o ménos horizontales de una verdadera *grauwacke*.

Como lo bárbaro del nombre puede parecer extraño, diré que esto no es otra cosa que una pasta compuesta de pequeños granos de cuarzo i algo de arcilla, con hojitas de mica, i que contiene ademas menudos fragmentos angulosos de otras rocas.

Si se supone esta mezcla sometida a una fuerte temperatura, se tendrá una idea bastante exacta de la roca a que me refero. Su masa es eminentemente cuarzosa, i las capas que la constituyen se encuentran inmediatamente en contacto con los pórfidos feldspáticos que la rodean.

Ademas del frío me visitó esa noche en Anque, un antiguo conocido de las Cordilleras, el *soroche*. En Chile lo llaman *puna*, que quiere decir *altura* en quichua, para indicar probablemente que es en las altas rejiones donde aquel enemigo se guarece.

(2) A veces a mas de 20 bajo cero.

Esta enfermedad es terrible en sus efectos, aunque generalmente no trae malos resultados. Sin embargo, en algunos casos, suele ocasionar la muerte.

Se siente fiebre, falta de apetito, cansancio, i a veces náuseas. Las pulsaciones llegan hasta 130 i mas por minuto: laten las sienas, i uno oye en sus oidos el ruido de la sangre que se agolpa como si se acabara de correr un grande espacio a todá prisa.

A cierta altura la presion atmosférica es mucho menor i así como los pescados que viven a cuatro o seis mil metros de profundidad, mueren apenas se les asciende hasta la superficie del mar, del mismo modo el hombre muere por asfixia, si se remonta hasta las mas sutiles capas de la atmósfera.

Uno de los aeronautas que subió hace un año en un globo hasta ocho mil metros, pereció, i otro salvó con dificultad.

Acostumbrados a respirar una atmósfera densa, nuestros pulmones buscan con ansiedad en esas alturas la misma cantidad de oxijeno, i como no lo encuentra, aumenta las aspiraciones, i por consiguiente se hace mas activa la circulacion, i la sangre late en las sienas como bajo el imperio de una intensa fiebre.

El oxijeno que contiene la sangre misma, se gasta, i a esta desoxijenacion se atribuye el principal malestar que los que viajan por esas latitudes experimentan.

Pasados algunos dias la presion exterior e interior se normaliza, i el malestar cesa; pero suelen pasar meses i años sin que se acostumbre uno a andar sin esfuerzo i sin fatiga, i a mi me ha pasado así. A pesar de mi larga permanencia en las cordilleras, no he dejado nunca de sufrir un gran cansancio al subir la menor altura.

De Anque a la cumbre del camino, hai cinco leguas i otras tantas hasta el lugar de nuestra tercera jornada.

El punto mas alto que atravesamos llega próximamente a catorce mil seiscientos pies sobre el nivel del mar.

Allí todavía viven las queñuas i sus asociadas, la tola i la paja, en un suelo esencialmente porfírico. A veces este porfido es cuarzoso, pero en jenerales eminentemente feldspático.

Ese punto alto a que me refiero es el paso de la cordillera en ese lugar: desde ahí descienden las aguas hacia el oriente, por mas que no exista un verdadero cordón divisorio como sucede en todos los Andes.

Aquí se divisan picos nevados, montañas mas o menos diseminadas en diversos sentidos, que forman entre ellas mesetas i llanuras que a primera vista nos desorientan respecto a saber cual es la verdadera línea principal de la cumbre de la cordillera.

Desde el paso de Anque, que así lo llamaremos, se divisa del lado oriente un imponente grupo montañoso en su mayor parte nevado, que forma dos grandes cadenas que se reúnen en un punto, el volcán Isluga. Estas cadenas son eminentemente volcánicas.

La una se estiende hacia el suroeste i contiene entre otras altas cimas al Sabaya, cráter que pertenece al período traquítico moderno, i cuya cúspide se eleva a mas de seis mil metros.

La otra rama de picos afecta un rumbo aproximado hacia el Nor-oeste. Como he dicho, en el vértice de ese inmenso ángulo, cuyos lados no tendrán menos de seis a siete leguas de longitud, se encuentra el Isluga, que arroja humos sulfurosos, i cuyas cimas bombeadas, sin crateres visibles i sin verdadera cúspide, llegan a cinco mil doscientos metros de altura.

En las faldas occidentales del Isluga, por donde atravesaba, se encuentra una llanura pantanosa cubierta de sales blancas i de turbas.

La turba de Los Andes, me ocupará despues algunas lí-

neas. Abunda mucho en ciertos puntos, i forma a veces capas de uno i dos metros de grueso.

A traves de esa llanura pantanosa i de sales, se abren paso algunos conos traquíticos, de colores blancos i oscuros, compuestos de traquita liviana i porosa.

En el lado opuesto, en los flancos del Isluga, existen depósitos de azufre, acompañados de yeso, que no es difícil purificar.

Pernoctamos en los alrededores en el punto denominado Parajaya, i aseguro que no olvidaré esa noche del 17 de Setiembre en que creí que no podría resistir los efectos del soroche.

Gracias a haber pasado hasta el amanecer con la cabeza envuelta en paños de agua de hielo, i al jugo de limon, logré restablecerme, i no volví a sufrir de esa molesta enfermedad en el resto del viaje.

El limon es de un efecto casi inmediato. Lo recomiendo a los viajeros.

De Parajaya al mineral de Todo Santos no hai mas que seis leguas, i solo tres desde este punto a Carangas. Hasta Todo Santos, el camino sigue las sinuosidades del rio de ese nombre, de orillas fangosas, o bordea las bases de los cerros que lo estrechan, o trepa por laderas pendientes i escabrosas.

Las rocas porfidicas nos acompañan hasta tres leguas de distancia; pero desde ahí, se observa una sucesion verdaderamente asombrosa, de estratificaciones mas o ménos regulares, de rocas volcánicas de toda clase: piedra pomez rojiza; traquita blanca, obsidianas i piroxenas negras i vidriosas, trozos de pórfido i conglomerados porfiricos de distintas especies, arenas i cenizas eruptivas; todo, en fin, lo que puede acusar la fuerza enérgica i violenta de grandes i prolongadas acciones volcánicas, se encuentra allí acumulado.

Esas deyecciones ignívomas, foiman masas colosales, verdaderas montañas de trescientos i cuatrocientos metros de altura.

¡Qué fuerza tan prodijiosa ha debido producir tamaños efectos!

El color de cada capa nos marca su composicion, i nos indica los distintos periodos de accion del poder plutónico.

Hai dos leguas largas en que el camino no recorre otro suelo que el descrito. En ciertos puntos se ven diques piroxénicos llegar hasta la superficie, i asomarse en otros alguna-corrientes de pórfido.

Estas, continúan despues constantemente hasta Todo Santos. En este lugar, antiguo asiento minero, aparece de nuevo la traquita. El cerro de ese nombre, donde existen las minas, es eminentemente traquítico, i se encuentra aislado en medio de formaciones de otra naturaleza.

Dilatados huecos, o *rajos*, como se dice en términos del oficio, acusan los grandes i continuados trabajos de otros tiempos; i restos de escorias i de fundiciones nos indican cuál fué el método de beneficio que entónces se usaba.

El cerro de Todo Santos, que tendrá una milla de diámetro, es una interesante muestra jeognóstica, ya sea que se la considere bajo el punto de vista minero, ya por el lado de su composicion.

Es un verdadero *stockwerk*, una masa felspática penetrada aqui i allí por guiecillas metálicas i por venas de jaspe, e interrumpida en varias partes por diques de piroxena negra fibrosa, que algunos han tomado i querido explotar como depósitos de carbon de piedra.

En dos horas de marcha se llega de Todo Santos a Caran-gas, i esto por buen camino, que fué el primero que encontramos que merezca ese nombre, desde el comienzo de nuestro viaje.

Este mineral es mui antiguo, i se conservan tradiciones importantes acerca de la riqueza de sus metales.

Su altura sobre el nivel del mar es de 12400 pies.

Como en Todo Santos, los depósitos metálicos están circunscritos a un pequeño espacio, o sea a dos pequeños cerros aislados de traquita, el mayor de los cuales sólo tiene ciento cincuenta metros de elevación.

Muchos puntos de contacto tiene este mineral con el anterior, tanto por la composición de la roca, como por el modo de ser de los criaderos que se parecen mucho al de un *stockwerk*. Sin embargo, en Carangas los criaderos afectan direcciones determinadas que pudieran darles bajo este aspecto el carácter de filones.

Las sustancias metálicas que de aquí se extraen, son blendas, galenas i bronce arjentíferos, entre los que se encuentran cristales i trozos de rosicler i plata nativa en hilos. La ganga es un óxido de hierro manganesífero, con cristales de cuarzo i espatopelado.

Hai en ese mineral algunos trabajos, i a contar por los rajes que quedan, los restos de hornos i las escorias, en otro tiempo ha sido éste un centro industrial de grande actividad.

Varios caminos tenia a mi disposición para volver a Iquique; pero eleji el que pasa por las minas de Yabricoya i Jauja, que deseaba visitar.

Para eso tenia que recorrer mas de veinticinco leguas hacia el Sur, hasta ponerme en la latitud requerida, i cruzar despues con dirección al Oeste.

Pero este rodeo, que me dió lugar a pasar por el pie del volcan apagado de Sabaya, por las llanuras de sal i borax de Sitani i Pocopocóni, i por las faldas de los cerros nevados de Cancosa i Polquesa, para subir despues a la altísima meseta de Coluntuca, para descender a Yabricoya, será materia de otro capítulo.

Por ahora, solo agregaré a las anteriores, dos observaciones sujeridas, la una, por las leyes de minas de Bolivia; la otra, por sus condiciones actuales de sociedad i de raza.

Las ordenanzas actuales de minas de ese país, son libera-

lísimas, i calcadas casi al pie de la letra de las de España. Fueron promulgadas durante la administracion del jeneral Campero.

Segun ellas, pueden concederse desde una hasta treinta pertenencias a cada peticionario, en cualquier terreno, tenga o no tenga veta, sin mas obligacion que pagar cinco bolivianos al año por cada una.

La estension de cada estaca es de cien metros de lado.

El suelo pertenece al propietario, i el subsuelo al minero.

Este es dueño de un prisma cuadrangular indefinido en profundidad i en la vertical; de modo que se puede perder la veta por el recuesto.

Si un dueño de mina deja de pagar la contribucion, pierde la propiedad, i otro puede tomarla.

No se obliga al minero a pozo de ordenanza ni a ninguna labor de reconocimiento; i esto por la razon de que el terreno se concede haya o no veta, i tomando sólo en cuenta el pago del impuesto.

Gracias a esta nueva ordenanza, el espíritu de asociacion para trabajar minas, se ha desarrollado grandemente en Bolivia. Hai sociedades como la de Carángas, que tienen 63 pertenencias de una hectárea cada una, formando un superficie continua; al lado hai otro propietario que posee cuarenta i cinco estacas. De este modo, los grandes capitales pueden arriesgarse contando con bases de importancia i de porvenir, i los pleitos sobre propiedad minera han desaparecido como por encanto en la vecina República.

¿Cuando podremos decir lo mismo en Chile?

Respecto a la segunda observacion con que daré fin a esta parte, se refiere al estado social por no decir etnológico, que se presenta en Bolivia. El indio domina allí por su número, de una manera que hace temer por el porvenir de la raza blanca, que se encuentra en cantidad mucho menor.

El minero, el arriero, el artesano pertenecen siempre a la raza indijena. Por cierto que de hecho el soldado es indio nato.

Los señores, los propietarios de fincas urbanas, los due-

ños de minas, son descendientes de españoles i de raza blanca.

Pero la proporción entre esta i la otra es talvez de 1 a 10, de modo que no sería difícil que a través del tiempo obre el mayor número por acción de presencia sobre el menor i los blancos desaparezcan sino material por lo menos moralmente.

Es muy difícil que no suceda así. Ya el indio les ha impuesto su idioma. En lugar de dirigirse el patron en español, se dirige a su sirviente en quichua o aimará.

Se dice que los indios van desapareciendo; pero lo dudo mucho. Ellos son los propietarios de llamas i de alpacas en las frías cordilleras, ellos los que trasportan las mercaderías de las costas a los pueblos del interior de Bolivia i los que conducen al exterior los metales i otros productos del suelo, ellos constituyen el ejército, son los que trabajan como operarios en las minas; i son, en fin los que el viajero ve en todas partes, en sus cabañas edificadas en lo alto, fuera de los caminos, o agrupadas a la orilla de algun lago, riachuelo o terreno pastoso.

Es cierto que el alcohol que consumen en gran cantidad, los diezma i los disminuye; pero también es la causa de muerte de muchos que no son propiamente indígenas.

Creo que entre dos razas en oposición, la inferior tiende siempre a desaparecer: tal es la ley natural, la ley de Darwin; pero, cuando esas dos razas tienden a igualarse en lugar de destruirse, es evidente que la superior se verá en el caso, si está en menor número, de adoptar el idioma, las costumbres i el modo de ser de la raza inferior. O se extingue ésta en la lucha, o prevalece si esta lucha no existe: tal creo que es el dilema que el tiempo ha de poner en evidencia en las elevadas mesetas de Bolivia.

II

Está reservado a hombres de estudio i de labor el análisis detenido de multitud de problemas científicos que van envueltos en la observacion de la naturaleza.

I, con relacion a lo que me ha sido posible apreciar lijamente en esta breve escursion ¿cuántos de inmensa trascendencia no se adivinan a traves de esos grandiosos fenómenos de solevantamiento i erupcion de que a cada paso nos dan muestra Los Andes?

Pero, aun en esos detalles secundarios, desapercibidos para muchos, puede el naturalista encontrar ancho campo de aplicacion para sus facultades o gustos.

La formacion de la *turba*, por ejemplo, que tanto abunda en las cordilleras, los depósitos de borax o boratos, los de sales aluminosas, etc., son otros tantos objetos de observacion que, aunque insignificantes, si se atiende a las prodijosas fuerzas naturales i a los inmensos trastornos derivados de la aparicion de las montañas, tienen, sin embargo, grande importancia bajo el punto de vista químico e industrial.

Detengámonos por un momento en lo que se relaciona con los depósitos de turba.

Desde luego se observa que ellos se encuentran en los rincones o ángulos de los cerros, en las pequeñas hoyadas, en puntos donde se estancan las vertientes, o en que las aguas no tienen corriente alguna. Allí se desarrollan esas plantas herbáceas de los Andes, que viven i subsisten mientras las lluvias del verano no las sepultan con sus avenidas mas o ménos fangosas. Cuando esto sucede la vejetacion se descompone i las plantas se carbonizan.

Pasados los meses de Marzo i Abril, las lluvias cesan, el suelo se seca en la superficie, los fangos se convierten en tierra vejetal, i nuevas yerbas crecen sobre los restos de

las anteriores. En ninguna parte la trasformacion continua i constante de las manifestaciones de la naturaleza, puede seguirse mas de cerca que en estos fenómenos al parecer insignificantes.

De año en año la vida i la muerte de esa flora andina da lugar a nueva vida i destruccion subsecuentes; i así, al cabo de un largo espacio de tiempo, llega a formarse una capa carbonosa de un metro o mas de grosor.

Puede suceder que durante ese período se verifique algun gran cambio climatérico, algun diluvio mas o menos local producido por cualquiera de las tantas causas que influyen en los cambios bruscos de clima; i entónces en lugar de simples avenidas barrosas, las aguas torrenciales arrastran enormes cantidades de piedras de todas dimensiones que vienen a cubrir el suelo i a interrumpir completamente la formacion de la turba.

I así debió suceder muchas veces, puesto que en ciertos lugares estos depósitos constituyen capas mas o menos continuas, formadas de pura sustancia vegetal, i en otros se hallan compuestos de estratas turbosas, interrumpidas o cubiertas por estratas de terreno de acarreo.

Los solevantamientos o hundimientos insensibles del terreno han hecho tambien que ciertas comarcas que fueron un tiempo el sitio de poblaciones primitivas, constituyan al fin el lugar en que se detienen las aguas i forman las turbas; i así ha sucedido en Dinamarca, i otros pueblos de Europa, en que se han hallado restos de habitaciones i muestras de instrumentos sumerjidos en turberas pertenecientes a la *edad de piedra*, cuya fecha se remonta talvez a doscientos mil años atras.

He encontrado la turba de cordillera en todas partes i en gran abundancia, ya formando depósitos fuera de los límites de las aguas, i que se ven en los bordes de los barrancos que estas han formado al abrirse un cauce, o ya en estado de formacion i constituyendo verdaderas turberas.

Hai casos en que se necesita conocer mucho los caminos

para no caer en uno de esos ciénagos, cuyo aspecto engañoso es a veces el de un terreno firme i sin peligros.

En los alrededores de Carangas existen gruesas capas de turba de fácil aprovechamiento.

Dejamos este mineral, i alejándonos en dirección al Sur Este, no tardamos en perder de vista, primero la cumbre del cerro en que se halla la mina principal de la *Gran Compañía de Carangas*, llamada *Orkos Suntuña*, i despues la estremidad sur del mismo, al que por su forma estraña, ha bautizado mui propiamente el distinguido ingeniero don Augusto Tamayo con el nombre de *La Esfinje*.

La palabra *Orkos Suntuña* es aimará, i significa *lugar donde se revuelca el macho*.

Dejo a los husmeadores de tradiciones el averiguar por qué se puso tan estraño nombre a esa mina i qué razones tuvo en vista el macho para revolcarse allí i no en otro punto...

Me propongo regresar a Iquique por Yabricoya; i para eso hai que tomar de Carangas unas veinticinco o treinta leguas al Sur, antes de cruzar de nuevo la cordillera hácia el Oeste.

En realidad la línea que queda señalada por mi viaje es una especie de semi-círculo, pues el guia me hace seguir, primero al Sud-Este, i despues al Sud-Oeste antes de salir de las llanuras para internarnos en las altas montañas que forman las cimas del cordón occidental.

A las siete leguas próximamente de camino plano, me encuentro en la garganta que separa el elevado pico del *Tata-Sabaya* de otro de ancha i espaciosa cima crateriforme que se encuentra al S. E. a una distancia cuando mas de 4000 metros.

Ambos son evidentemente montañas volcánicas de formación moderna. Su aguda cúspide llega en la primera, a más de seis mil metros (6100) de elevación; i a su alrededor yacen gran cantidad de piedra pomez, cenizas i trozos angulosos de una roca feldspática piroxénica, i de escorias compactas.

Atravesé por el lado oriental de su falda a una altura de 4380 metros, a un nivel inferior en más de 1700, de su elevada cima.

Su aspecto es severo, i sus tintes sombríos le dan un carácter imponente i atrevido.

El anchuroso cráter que dejo a mi izquierda, compuesto de las mismas rocas que el anterior, se eleva a muy poca altura sobre el nivel de la garganta que los separa, i no estimo su nivel sobre el mar en más de 5200 metros.

Ambos volcanes marcan una dirección de N. 70° E., que es la dirección jeneral de la cadena de picos que diviso hácia el S. O.

Continuando hácia el Sur, bajo por un excelente camino desde donde contemplo una dilatada llanura blanquecina, interrumpida acá i allá por numerosos i pequeños conos volcánicos, desde dos hasta sesenta metros de altura. Se componen de rocas lávicas, blancas i negras, escoriáceas i jeneralmente porfiricas. El elemento principal de su masa lo constituye el feldspato i, a veces, la piroxena.

Se cuentan por centenares estas prominencias, i su aspecto eruptivo es tan característico, que no puedo menos que referirlas a erupciones volcánicas modernas, subordinadas en su aparición al periodo en que las irresistibles fuerzas centrales elevaban hasta miles de metros las cimas del Tata-Sabaya i del Isluga.

No he tenido ocasión de estudiar detenidamente las masas salinas i terrosas que nivelan la llanura en que ocultan sus bases aquellos montículos; pero las atribuyo a productos determinados por la erupción de esas mismas rocas. La sal de cocina, el sulfato de soda i el borato de cal, abundan en ese sitio; i así mismo, aguas minerales que aparecen en uno

u otro punto, i que al salir cargadas de hidrójeno sulfurado, depositan azufre. En ciertos lugares atravieso por sobre una delgada capa de terreno flexible i elástico, de 50 a 60 centímetros de espesor, que cubre cavidades i huecos de grandes dimensiones.

La altura de esta llanura sobre el mar es de tres mil ochocientos cuarenta metros, i su estension circular, no menor de diez leguas de diámetro. De trecho en trecho la interrumpen pequeñas corrientes de agua que se estancan en ciertos puntos i forman peligrosos fangos.

Esta dilatada meseta parece, pues, no ser otra cosa que un enorme campo de accion eruptiva, relleno de arena i otros productos volcánicos, nivelados por las aguas, que a la vez han disuelto las sales que contienen, i en que los numerosos picos que ahora sobresalen de su superficie, como las rocas en el mar, tienen sus raíces en gran profundidad.

Al salir de sus límites australes despues de soportar los fangos i el molesto reflejo de las sales, me encuentro en un verdadero arnero de cuevas, en que mi caballo tropieza i se hunde a cada instante. Son innumerables, i se deben a la existencia de una especie de raton que lleva en Bolivia el nombre de *sarteneja*.

Bordean por ese lado la planicie unos cerros bajos, escoriaceos como los anteriores, pero compuestos de verdadera traquita moderna. Allí observo por primera vez una singularidad en la estructura exterior de esta roca que me llamó vivamente la atencion.

Toma la forma de una taza o mortero, cuya parte inferior tiene uno o dos metros de diámetro, i lo mas singular es que su exterior aparece con aspecto escoriaceo hasta una profundidad de 40 a 50 centímetros.

A veces se ven grandes trozos verticales, verdaderos monolitos de gran tamaño, revestidos de tan estraña envoltura. Algunos de esos trozos, divididos por circunstancias casuales, muestran su interior compuesto, como el resto de estos cerros, de traquita rosada mas o ménos compacta.

El camino sigue al través de estas rocas a una altura de 3900 a 4000 metros.

En ciertos puntos aparecen pórfidos feldspáticos i conglomerados porfídicos de distintas clases; i en un sitio en que surge una clara i cristalina fuente de agua dulce, que nos invita al descanso, tengo ocasion de observar una erupcion de pórfido cuarzoso, compuesto de cuarzo, feldspato i mica, igual al que ya he tenido ocasion de señalar anteriormente entre Camiña e Isluga.

Vuelvo de nuevo a atravesar rocas traquíticas, que quedan a mi derecha, miéntras que a mi izquierda o sea hácia el oriente, aparece una llanura inmensa, sin límites a la vista, cubierta con un manto de blanquísima sal. Son las salinas de Garci-Mendoza, en cuyo extremo opuesto existen las antiguas i afamadas minas de ese nombre.

Continuando mi marcha no tardo en llegar al cacerio indijena de Laviscota escondido en un rincon de cerros, i desde donde se goza de una hermosa perspectiva.

Desde ese punto, hai tres caminos que tomar, que se internan en la cordillera:

- El de Tarapacá, por Chiapa,
- El de Mamiña, por Cancosa,
- El de Yabricoya, por Sabaya.

Elejí este último; i mi guía me llevó por páramos i desiertos poco frecuentados, por donde nadie viaja i en que no se halla recurso de ninguna especie.

De Laviscota, despues de una noche de descanso, tomo en direccion al Sur, por dos leguas, i cruzo en seguida hácia el Oeste. Empiezo por atravesar un terreno plano, cubierto de *tola* i rodeado de cerros porfíricos i traquíticos. El suelo se halla horadado en miles de puntos por las sartenejas que viven allí como en un paraíso, en la buena compañía de avestruces, vicuñas i asnos alzados.

A poco andar descubro las nevadas cimas del *Cancosa*, que parece ser un volcan estinguido, a cuyos flancos se encuentran grandes cantidades de azufre.

Lo dejo a la derecha i cruzo una pequeña llanura rodea-

da de traquita rojiza i de gruesos depósitos calcáreo-arenáceos de orijen termal. La superficie de este terreno es blanca como la nieve, i la sustancia a que debe este color no es otra cosa que borato de cal mezclado con sal. Me encuentro así, sin saberlo en las borateras de *Pocopoconi*, de don Antonio Valdes C.

Este borato, o borax, o tiza como se le llama en Iquique, es una mezcla de *hidroboracita* con sal (cloruro de sodio), sulfatos de soda i magnesia i materias arenosas. El borax de Ascotan que es mas o menos semejante, ha dado de 29 a 32 por ciento de ácido bórico anhidro. El de Pocopoconi tiene una lei de 35 a 36 por ciento.

El que se estrae de la Pampa del Tamarugal, de la parte inferior de las costas de los salares, se compone, segun Domyko de:

70.00 de hidroboracita,
11.90 de sulfatos de soda i magnesia,
10.10 de cal comun, i
8.00 de materias insolubles en los ácidos.

La hidroboracita consta de:

Acido bórico....	45.9
Soda.... ..	7.9
Cal	6.0
Magnesia.....	4.4
Agua.....	35.8

Esta sustancia se halla en varios puntos en la cordillera. En la Ola, a 30 leguas al Oriente de Chañaral, se encuentra en grande abundancia, i su composicion es la siguiente:

Agua	48.90
Acido bórico.....	22.32
Cloruro de sodio.....	14.20
Cal... ..	8.38
Soda.....	3.96
Acido sulfúrico.....	1.20
Materia insoluble...	1.04
Magnesia.....	Indicios

En Maricunga, en la cima del cordón divisorio con la República Arjentina, frente a Copiapó, se halla el borax en inmensas cantidades. Un análisis de la parte mas pura, de este punto, ha dado:

Agua.....	34.50
Acido bórico.....	27.71
Cloruro de sodio.....	19.11
Cal.....	9.66
Soda.....	5.05
Sulfato de cal.....	0.43
Materias insolubles..	0.58

El borax de Ascotan, da, término medio, el siguiente resultado:

Acido bórico.....	32,383
Agua.....	28.642
Cloruro de sodio.....	16.381
Cal.....	10.206
Soda.....	5.916
Materia insoluble	4.012
Sulfato de cal.....	1.825
Magnesia.....	0.358
Oxidos de hierro i alumina....	0.268

¿Cuál es el origen del ácido bórico en los Andes i en la pampa del Tamarugal?

Para mí, respecto al de las cordilleras, es evidentemente termal, i su existencia se halla inmediatamente subordinada a las erupciones volcánicas. Con relacion al que se encuentra en la pampa, en forma concrecionada i en fragmentos mas o ménos redondeados, lo atribuyo a las grandes avenidas i crecientes que bajan de Los Andes i que lo han arrastrado desde las alturas al lugar en que ahora se halla.

En los alrededores de Pocopconi existen tambien grandes depósitos calcareos, debidos igualmente a las aguas termales. Su época de formacion es reciente, i aun hoi día se continúa este fenómeno con grande actividad.

El rio de Cancosa, que baja de los flancos de esa montaña, corta i atraviesa estos depósitos dejando en descubierto a ambos lados, una série de capas i estratas que acusan de una manera evidente el origen que les atribuyo.

Continuo mi viaje. Dejo a mi espalda estos lugares i atraveso una série de depósitos volcánicos, estratificados, compuestos de rocas traquíticas i porfíricas. En ciertos puntos estas rocas toman estructura prismática, i aparecen bajo la forma de estraños i solitarios monolitos.

El camino que debiera seguir queda, por error del guia, en una direccion mui distinta, i llego sin saberlo a la posada de Cancosa situada a dos leguas al Sur de esta enorme montaña.

Desde el alojamiento se la divisa en todos sus detalles. Tomando como base la altura de 3900 en ese punto, la del Cancosa sería a lo ménos de 5000 metros.

Todos los alrededores se encuentran cubiertos de depósitos silíceos i calcareos, provenientes de aguas termales; como sucede en gran número de lugares en la cordillera, vecinos a algun volcan estinguido o en estado de solfatara.

Estas mismas formaciones termales existen entre Cancosa i Sacaya, por donde continué mi marcha. A los depósitos calizos i arcillosos debidos a ese origen, acompañan otros de sal i de borato de cal. Son substituidos, cerca de Sacaya, por erupciones de pórfido i traquita, que contienen en vetas i filones, algunas sustancias metálicas como blendas i piritas, óxidos de fierro i sulfuros de cobre.

El caserío de Sacaya se encuentra a 4000 metros de elevación, i abundan en sus alrededores pastos silvestres que sustentan algun ganado.

Entre este punto i Callacagua, donde pernoctamos, hai nueve leguas.

Lo primero que observo al salir de Sacaya, son grandes cantidades de turba, parte de ella ya formada i el resto en formación. Hai allí combustible en abundancia que es indudablemente debido a las mismas causas de que ya he hablado anteriormente refiriéndome a la turba de Carangas.

Desde ese punto subo hasta 4500 metros, nivel de una estensa i fria meseta, donde corren vientos fuertísimos i tan helados que casi es imposible resistirlos. A mi izquierda la limita la cordillera de Siquilaca, que es la prolongación de la que un poco mas al norte debiera atravesar para llegar a Yabricoya.

Desciendo hasta Piga, 4200 metros, por un camino cubierto de ceniza traquítica, de diques de pórfido, de piedra pómez i de grandes masas de traquita. Hai puntos en que esta última roca se divide verticalmente en inmesos trozos de ochenta i cien metros de altura, que toman la forma de prismas regulares de caras planas i aristas rectas, monolitos colosales, que alineados a lo largo del camino parecen gigantes silenciosos que velan en esos lugares la soledad de esas montañas.

En Piga encontramos agua para los fatigados animales, i algun abrigo para nuestros yertos cuerpos.

Continúo ese día mi marcha hasta Callacagua, dos leguas mas allá, lugar abandonado, donde por casualidad se halla una familia indígena.

rápido continúa algunas leguas mas hasta el nivel de 1200 metros.

La pampa desde las faldas de los cerros que la limitan por el Este i el Oeste, tiene un ancho medio de diez leguas, pero en el punto en que me encuentro llega lo ménos a quince. Su superficie es blanda, arenosa, o arcillosa, segun sea la clase de sedimento que arrastran las quebradas.

Tambien se observan en ella desde su nacimiento, por el lado del Este, nódulos de bóratos de cal o *tiza*; esparcidos en las partes altas; de igual naturaleza a los que se encuentran despues en cantidades considerables en una capa de arcilla debajo de la sal, a sesenta u ochenta centímetros de la superficie.

Casi toda la pampa se halla ademas interrumpida por numerosos salares; en que las irregularidades i las duras aristas de la arenisca salada se asemejan a olas petrificadas de un lago azotado por el viento. Aquí i allí se ven ademas árboles (tamarugos), esparcidos en esa llanura, en mayor o menor abundancia segun sea la mayor o menor hondura a que se halla la capa de agua subterránea que les da la vida.

En algunos puntos brota en la superficie misma, o a medio metro de profundidad, como sucede en los puntos denominados Canchones; pero en otros hai que ahondar muchos metros para poderla encontrar.

Estimo que en el cultivo de estos terrenos se halla el porvenir de este territorio, i creo que un estudio hidrográfico detenido seria de grande importancia. Como talvez esto pueda parecer extraño a los que no hayan recorrido estos lugares debo recordar que los límites australes del lago Poopó en la altiplanicie de Bolivia, pasan del grado 19 de latitud que en la altura de las mesetas andinas, reciben una inmensa cantidad de agua i de nieve, es de cerca de cuatro mil metros, ó sea mas de dos mil metros mayor que la de la pampa del Tamarugal; i que por último, las cumbres mas altas de los Andes, ó sean los bordes de esa altiplanicie, no se encuentran a mas de veinte a treinta leguas horizontales de la misma pampa.

Mui poco me queda que recorrer para llegar a la zona del salitre. Me detengo un día en Tirana, cacerio donde abundan el agua i los árboles, con el objeto de examinar los numerosos depósitos de *relaves* que allí existen, muestras de la antigua actividad minera de esta provincia.

El pintoresco grupo de cerros de *Pintados*, que limita la llanura por el Oeste, a algunas leguas al Sur-Este de La Noria, reclama mi última mirada. Allí se encuentran vetas de cobre i de oro, i grandes capas de sulfato de alumina. Esta sal se halla tambien en la quebrada Tarapacá, i se presta a numerosos usos industriales.—Como el borax, como el salitre, atribuyo su orijen primero a las acciones volcánicas que han obrado sea directamente, sea por intermedio de emanaciones termales.

La Estacion del Ferrocarril, La Noria, se halla a 1050 metros sobre el mar; la de Pozo Almonte, a 1011, i las cumbres mas altas de los cerros porfídicos i sieníticos, que empiezan en esa zona, i que llegan hasta el mar, alcanzan hasta 1500 i mas metros.

En un artículo anterior he tenido ocasion de describir la rejion salitrera. Debo aquí agregar que las montañas que la constituyen, así como las demas que componen todo este terreno hasta la costa, contienen numerosos criaderos metálicos, en que abundan los de cobre i plata, pero, con excepcion de los históricos i ricos minerales de Huantajaya i Santa Rosa, no se han hecho trabajos de consideracion en los alrededores, de modo que nada sabemos de seguro acerca de la importancia verdadera de estos criaderos.

Respecto al salitre (nitrato de soda), debo agregar para dar fin a estos apuntes, que se le encuentra en distintos sitios a poca distancia de la costa; pero que tambien se le ha hallado en la cumbre de los Andes, en Maricunga, a los 27° de latitud, i a cerca de cuatro mil metros de elevacion, en medio de una formacion volcánica de piedra pomez, lavas i cenizas, lo que vendria a corroborar el orijen que le atribuyo. Acompañan al salitre en ese lugar, el yeso, la sal i

tambien la hidroboracita o borato de cal, exactamente como sucede en Tarapacá.

Segun Schwarzenberg, el salitre a que me refiero se compone de:

Nitrato de soda. . . .	60.35
Sulfato de soda.	33.90
Agua.	5.75

En Antofagasta, esta sustancia forma capas como en Tarapacá que se hallan debajo de la costra salada arenosa de la superficie.

Lo mismo que en esta provincia; el nitrato se encuentra allí mezclado con sal marina i sulfato de soda en variables proporciones.

El *caliche* de la Pampa, situado a muchas leguas al interior de Antofagasta, se compone de:

Nitrato de soda. . . .	33.56
Cloruro de sodio. . . .	34.62
Cloruro de potasio. . .	0.40
Cloruro de magnesio. .	0.70
Sulfato de soda.	0.45
Sulfato de cal.	0.46
Materia insoluble. . .	12.65

El del *Salar del Carmen*, mas próximo a la costa (tres leguas) consta de:

Nitrato de soda. . . .	14.12
Cloruro de sodio. . . .	51.08
Sulfato de soda.	0.13
Sulfato de cal.	3.62
Materia arenacea. . .	16.00

Mas al sur, entre los grados 24 i 26 de latitud, vuelve a encontrarse el salitre en mas o menos abundancia.

En estos depósitos se hallan tambien asociadas la sal, i los sulfatos de soda, cal i magnesia.

Los de Taltal dan, segun el señor Villanueva:

Nitrato de soda.....	20 a 29 %
Cloruro de sodio.....	1.8
Sulfatos de soda i magnesia	46 a 74 »
Materias insolubles.....	1 a 31 »

En Blanco Encalada:

Nitrato de soda.....	36.2 a 50.4
Cloruro de sodio.....	0.3 a 0.4
Sulfatos de soda i magnesia	22.0 a 28.7
Materias insolubles.....	20.6 a 41.1

Respecto al salitre de Tarapacá, se halla siempre mezcla con nitrato de potasa, sal comun, yeso, yoduros de potasio i sodio, i a veces, yodato de magnesia hidratado, que segun Domeyko tiñe de amarillo los caliches.

Una muestra bastante rica, le dió al análisis:

Nitrato de soda.....	0.650
Sulfato de soda:.....	0.030
Cloruro de sodio.....	0.290
Yoduro de sodio.....	0.006
Conchas i arenas....	0.026

El yodo existe en mui pequeña cantidad en los depósitos de Anfaasta; pero se le ha encontrado en mayor proporcion

en las aguas de los pozos abiertos en esos terrenos según lo demuestra el siguiente cuadro que corresponde a un litro de agua:

Cloruro de sodio.....	gramos	72.086
De Magnesia.....	»	2.488
Sulfato de cal.....	»	4.086
De soda.....	»	8.056
Carbonato de cal.....	»	0.612
Alumina i hierro.....	»	0.028
Yodo.....	«	0.038

Segun los análisis del Dr. Schuwartzenberg, el caliche de Tarapacá contiene término medio 0.12 % de yodo
 Las aguas madres (viejas) 0.29 » » »
 El salitre refinado..... 0.066 » » »

Por último, una muestra de salitre refinado contiene según el profesor R. Wagner:

Nitrato de sodio.....	94. 03
Nitrito de sodio.....	0. 31
Cloruro de sodio.....	1. 52
Cloruro de potasio.....	0. 64
Sulfato de soda.....	0. 92
Yodato i yoduro de sodio	0. 29
Cloruro de magnesio.....	0, 93
Agua.....	1. 36
Acido bórico.....	Indicios

Al finalizar estas líneas, me hago yo mismo esta pregunta:

—¿El salitre se reproduce indefinidamente?

I debo contestar:

Aunque no se han hecho estudios científicos de las rocas, i del aire i de las nieblas que visitan esas rejiones, creo que si las condiciones actuales persisten, el salitre bajo el punto de vista *jeológico*, debe reproducirse constantemente.

He subrayado la palabra que separa en absoluto la idea de formacion jeológica de la idea industrial, porque ella, aunque indica un proceso real, es tan lento que puede tardar sin duda muchos años para hacerse sensible i aprovechable en la industria.

III

Estoi de vuelta de nuevo en Iquique despues de mas de veinte dias de viaje por las cordilleras.

Dejando a un lado las observaciones que se relacionan con todo aquello que se refiere a las minas, al salitre, al bórax, a las sales de aluminio i al azufre; con todo aquello que tenga en fin relacion con el comercio o las industrias, ¿qué puede inducirse de las observaciones que, sin consideracion a la paciencia del lector, he venido haciendo acerca de las rocas i de la composicion del suelo en toda la rejion que he recorrido?

Lo siguiente:

En el principio todo era allí mar, con escepcion de algunas islas graníticas que existian donde todavia existen los cerros de la costa de Tarapacá, i algunas otras islas allá en el oriente, en el lugar que ocupan las actuales montañas sieníticas que forman los flancos o bases de la cordillera por su lado occidental, i que limitan por ese lado la pampa del Tamarugal.

A partir de esa época, el terreno empieza a alzarse o a solevantarse, como se dice en jeología, tanto en la costa como en el interior, formándose a través de los siglos una cadena de montañas al lado del mar, i otra limitada por las sienitas del oriente.

Para completar este esbozo geológico habria que referirse tambien a la altiplanicie de Bolivia i a la linea de cumbres que la limita por el lado oriental. Ello me arrastraria mas allá de mi objeto; aunque no puedo dejar de decir aqui, para aclarar lo ya dicho, que eminentes geólogos como Forbes, d'Orbigni i otros, han reconocido que la cadena oriental es mas antigua que la occidental, por mas que los terrenos secundarios i otros mas modernos, los terciarios, penetren muy adentro en el actual territorio de Bolivia; de tal modo que si con la imaginacion nos remontamos a aquella época primaria antiquísima, veriamos completamente cambiada la geografia de esta parte del continente. El Sorata i el Illimani dominarian las cumbres de la cordillera oriental, rodeada por los mares secundarios no interrumpidos hácia el occidente sino por algunos grupos de islas, marcadas por las actuales cimas sieníticas de la base de la cordillera occidental, i por los cerros de pórfido de la costa actual.



III

EL CAJON DEL CORTADERAL

¿Quién no conoce los baños de Cauquenes? «Las fuentes de este nombre, situadas en el valle del Cachapoal, dice el eminente Pissis en su *Geografía física de Chile*, se hallan a una altura de setecientos sesenta i nueve metros sobre el mar, i se abren paso a través de una capa de conglomerados antiguos que se apoyan sobre una roca traquítica. La que tiene la temperatura mas elevada, conocida con el nombre de *Pelambre*, llega a cuarentaisiete grados, i de cuando en cuando se desprenden de ella algunas burbujas de gas, formado por una mezcla de aire i de ácido carbónico. El agua de estas fuentes no forma ningun depósito; contiene en disolucion una cantidad bastante grande de cloruro de calcio, 0.23 por 100; de cloruro de sodio la proporcion de 0.13; una corta

cantidad de sulfato de cal, e indicios de iodo i litio. Parece por otra parte que la composicion de estas aguas ha debido variar con el tiempo, porque el conglomerado de transporte al través del cual se filtran, forma en ciertos puntos una roca dura cimentada por caliza que no puede provenir sino de un depósito formado por estas aguas».

El gran naturalista Gay, a quien como a Pissis i Domeyko, el Chile intelectual debe una estatua que eternice materialmente su memoria, estuvo en Cauquenes, como lo estuvo tambien despues el célebre Darwin. Este último hizo profundas observaciones jeológicas a propósito de los grandes bloques de granito blanco que Gay encontró allí, i que segun él traen su orijen desde muchas leguas de distancia.

«Observé estos bloques, dice Darwin así como otros de sienita andesítica que no se hallan aqui *in situ*, cerca de los baños, a una altura de doscientos a trescientos pies sobre el rio, i por consiguiente mas arriba del terraplen que sigue su curso, i a algunas millas de distancia, hallé tambien sobre los valles otros bloques a una altura casi igual».

«Encontré ademas, a menor altura inmediatamente sobre el terraplen, bloques de un pórfido que no se halla en las montañas inmediatas, dispuestos en líneas irregulares como en una playa de mar. Todos estos bloques son grandes i redondeados aunque no gigantescos como los verdaderos bloques errantes de la Patagonia i Tierra del Fuego. Mr. Gay observó que el granito no se presenta *in situ* sino a una distancia de veinte leguas; pero hai varias razones para creer que últimamente se ha encontrado a una distancia mucho menor, aunque ciertamente no en la inmediata vecindad.

Los bloques encontrados por los señores Meyer i Gay en el llano superior de San Fernando pertenecen indudablemente a esta misma clase de fenómenos».

Darwin dedujo de la presencia de estos cantos rodados, que el cordon montañoso en que se hallan los baños de Cauquenes, ha sido solevantado mucho despues que los otros cordones inmediatos, i que ello debe haber alterado notablemente la fisonomia de este territorio.

Por otra parte este profundo observador habia notado que en todas las cuencas, valles o quebradas del pié de las cordilleras, i que llamamos en Chile *cajones*, existen fajas de cascajos rodados que se hallan al mismo nivel i a cierta altura sobre el plan de esos valles; de lo cual dedujo que las olas del Océano se encontraban en pasados tiempos, la miendo la base de esas montañas, que fueron elevándose lentamente al traves de los tiempos, i alejando el mar de esos lugares hasta llevarlo a sus actuales limites.

«A mi juicio, dice Darwin, esta ha sido una de las mas importantes conclusiones a que me han conducido mis observaciones sobre la Jeolojía de Sud-América; porque ellas manifiestan que una de las montañas mas grandes i mas simétricas del mundo, con sus distintas líneas paralelas, ha sido elevada en conjunto hasta siete i nueve mil pies de altura, de la misma manera gradual que lo han sido la costa oriental i occidental de este continente, i dentro de un período mui moderno».

Respecto al cordon de Cauquenes con sus erupciones de traquita, Darwin cree que ha sido elevado mucho despues que los demas cordones de la Cordillera, i que esos grandes cantos rodados que allí se encuentran, provenientes de puntos situados a gran distancia, han sido sin duda arrastrados por la fuerza torrencial de las aguas hasta niveles mui bajos, i elevados despues a su posicion actual conjuntamente con las montañas de la rejion en que se encuentran.

No he podido ménos que detenerme en estas citas al pasar por los renombrados baños, ya que ellas manifiestan con la autoridad del sabio citado, las profundas modificaciones que el solevantamiento de los Andes, aun en sus mas insignificantes detalles, ha producido en la elevacion de las tierras i en la posicion de los mares.

Antes de salir de Cauquenes quise averiguar en mi barómetro la altura del lugar dada por Pissis hace mas de cincuenta años, i encontré setecientos veinte metros, cuarenta i nueve metros ménos que la indicada por este naturalista.

Sigo mi viaje en direccion al Este, bordeando las faldas de

los cerros a cuyos piés se ha abierto paso el Cachapoal. A las tres leguas mas o ménos, se llega al punto denominado *Los Chacayes*, que se halla a novecientos metros sobre el mar.

A unos diez kilómetros mas allá, otro cacerio, *Los Maitenes*, a novecientos noventa metros.

Mas adelante el camino se inclina insensiblemente al Sur. A poco andar, atraviesa la desembocadura del cajon de los *Cipreses*, que se interna a la derecha hasta la Cordillera nevada.

El rio de ese nombre, que reúne sus aguas con las del Cachapoal, ha cavado un lecho profundo i estrecho en la roca viva, que se atraviesa por un puentecillo que no alcanza a tener tres metros de largo.

Desde él pueden verse las dos murallas verticales de la grieta, en cuyo fondo, a sesenta metros mas abajo, se oye rugir con furia el embravecido torrente.

«El Cachapoal, dice Pissis, recibe muchos afluentes, siendo los de la márjen izquierda, los mas numerosos e importantes. Recibe primero en esta parte el rio de las Leñas, que sale del lago del Yeso, i tiene su orijen en la cima de los Andes bajo el grado 34 i 24 minutos.

Desde el Yeso cuya altitud es de 2102 metros, hasta el Cachapoal, ese rio se precipita de cascada en cascada.

A tres o cuatro kilómetros mas abajo de la confluencia del rio de las Leñas, el Cachapoal recibe aun el Cortaderal, que tiene su orijen en las montañas llamadas Altos de los Mineros, bajo el grado 34 i cuarenta minutos: es un rio que corre casi directamente hácia el Norte. Despues se encuentra el rio de los Cipreses que nace de un gran ventisquero que baja del Alto de los Mineros, i que se dirige igualmente hácia el Norte i va a juntarse con el Cachapoal frente a las casas del Manzano».

El valle del Cortaderal dista unas dos i media leguas de Maitenes. Su desembocadura es espaciosa, i a poco de penetrar en él, nos encontramos con una estensa laguna que ocupa gran parte de la quebrada, i de donde sale el rio. La altura de este punto sobre el mar es de 1050 metros.

Los cerros que la limitan mas adentró, se elevan de repente i lo encajonan. El lago se estrecha poco a poco, i despues de cuatro o cinco kilómetros de marcha, vuelve a encontrarse el río que sale por la parte superior de un segundo lago que se halla a un nivel de ochenta a cien metros sobre el anterior. Es mas estrecho i mas profundo que el primero, i tiene unos dos a tres kilómetros de lonjitud.

El camino sigue por laderas que trepan por la derecha de la quebrada i que sube con ella. A unos ciento cincuenta o doscientos metros mas de altura, se encuentra un tercer lago, que cubre completamente toda la parte final del cajon. Tenia en esa fecha (mes de marzo), unos cuatro kilómetros de largo, por unos cuatrocientos metros de anchura, i aparecia de gran profundidad. Su elevacion sobre el mar es de cerca de 1400 metros.

Sus aguas se escapan con rapidez torrencial por un cauce que no tiene mas de veinte metros de anchura por uno o dos de profundidad.

Antes de llegar a ese punto i desde la parte inferior, las del canal de salida del lago superior aparecen como una sustancia blanca, tal por ejemplo, como una capa calcárea, debido a la espuma formada por esas aguas que se precipitan como una cascada de ciento cincuenta metros de altura por un terreno fuertemente inclinado. Si se dá al agua que así corre hácia el lago inferior no mas que un volúmen de veinte metros por segundo, se tendria una fuerza aprovechable de treinta mil caballos hasta el lago intermedio, i de mas de cuarenta mil hasta el de la parte inferior.

El camino para llegar al lago superior llamado *laguna de los pejerreyes* es verdaderamente atroz.

Mi guía i compañero de viaje, don José Antonio Quinteros, minero avezado a los pésimos i primitivos senderos de las cordilleras, interrogado por mí acerca de la practicabilidad de ese camino, me habia dicho que hasta los Maitenes podia hacerse en coche, i despues a caballo sin dificultad, i que no habia otro paso malo, que una *laja*, pero que está no era peligrosa.

Los nacidos en el norte de Chile llamamos *laja* a una piedra delgada como las pizarras, por ejemplo, i que en verdadero español se llama *lancha*. Laja dicen tambien los marinos de una roca ubicada en la entrada de un puerto.

Por mi parte entendí que se trataba de una superficie lisa, tabular, como aquel plano inclinado que existe en el camino de la cordillera a veintitres leguas al oriente de Linares, en la cual resbalé i en la que casi perdí la vida.

¿I puede pasarse por encima a caballo? pregunté a Quinteros.

—Si señor, me contestó. No hai peligro alguno, i además Ud. monta un caballo vaquero, acostumbrado a estos caminos, i que no tiene herraduras.

Iba, pues, completamente descuidado respecto a este detalle; pero estoy seguro que ninguno de mis lectores podría imaginarse lo que era la tal *laja*.

Al subir por la ladera desde el segundo lago al de mas arriba, empezamos a trepar por un sendero trazado encima de un lecho de cantos angulosos, verdaderos cascajos de grandes dimensiones, ásperos i desiguales.

Al enfrentar el tercer lago los cascajos formaban un inmenso desmonte que dominaba la laguna en toda su extension hasta una altura de unos doscientos metros.

En realidad era aquello una aglomeracion de rocas de todo tamaño, desde medio metro hasta algunos metros cúbicos de volúmen, producido por el desgajamiento de la enorme montaña de la derecha, cuyas cumbres se elevan hasta perderse de vista.

La parte desprendida se ha hecho trizas al caer, dividiéndose en infinitos trozos angulosos de todas formas i dimensiones.

La montaña se yergue encima de éstos hacinamientos colosales en muralla casi vertical de cientos de metros de altura.

De las aristas superiores de estos elevadissimos cerros se desprenden cascadas a uno i otro lado del lago.

Una de ellas se lanza al espacio desde un punto de esas

cumbres que se proyecta a plomo sobre su base, i se desmenuza i se esfuma en el aire hasta convertirse en una especie de vaporosa nube que no alcanza a llegar al suelo.

Les ventisqueros o acumulaciones de nieve han ido minando poco a poco la resistencia de la montaña, hasta desgastarla o arrastrarla hecha pedazos junto con sus avalanchas.

Imajínese cualquiera lo que significa atravesar a caballo por encima de ese dédalo de rocas, sin camino alguno i en una distancia de dos o tres kilómetros. Arriba, sostenidos por un prodijio de equilibrio, millones de bloques angulosos listos para desplomarse sobre nosotros en cualquier momento; abajo, hasta tocar las aguas del profundo lago, la misma acumulacion de rocas.

Tal era la inocente *laja* de Quinteros que tenia forzosamente que atravesar. Los ojos ahorran todo raciocinio: me bastó mirar delante de mí para comprender que era mas probable escapar con vida de una descarga de fusileria hecha a cien metros de distancia, que atravesar la *laja* sin que el caballo i yo nos hiciéramos pedazos en esa monstruosa aglomeracion de peñascos.

Me fié en la Providencia, i largué las riendas al animal.

El hábito de trepar por los senderos mas ásperos, de pasar a traves de los sitios mas abruptos i rocosos, da a estos caballos una intelijencia i seguridad increíbles.

El mio observaba mui atentamente el camino, ponía los pies en lugar seguro, rodeaba una roca, trepaba por otra, i avanzaba así sin tropezar i sin resbalar en ninguna parte.

La confianza volvió a mi espíritu, i no dejé de experimentar cierta admiracion respetuosa por la clarisima intelijencia i rara destreza del cuadrúpedo.

Al fin llegamos. ¡Cuán largos se me hicieron los dos o tres kilómetros recorridos por la famosa *laja*!

La preocupacion natural en una situacion tan extraordinaria, no me habia permitido darme cuenta de la belleza escepcional del paisaje.

El fondo de la quebrada, que era el limite de la laguna, lo formaba un cerrado muro de montañas cuyas cimas aparecian cubiertas de nieves.

Las aguas ocupaban el valle en toda su anchura, i tanto las montañas del frente como las de los lados, reflejaban sus blancas cumbres así como sus murallas a pique, en el tranquilo lago que mojaba sus pies.

I por todas partes, desde las mas grandes alturas, veíanse descender cascadas de aguas cristalinas.

Esa noche puede decirse que dormimos al aire libre, resguardados apenas por toscas i desabrigadas *pircas*.

Al dia siguiente, ascencion a las minas, que se hallan a unos trescientos metros sobre el nivel de la laguna.

Ya habia allí alguna nieve, que aparecia en las partes entrantes de las rocas, las que no eran otra cosa que pórfidos metamórficos. Los cruzan en algunos puntos guiecillas de criadero arcilloso i calizo que contienen piritita cobriza i bronce añilado en pequeñas proporciones.

En los cerros de enfrente se divisan tambien filones en que mi guía me asegura haberse encontrado las mismas especies de cobre.

Descendemos a nuestro alojamiento, montamos a caballo de nuevo i emprendemos nuestro viaje de regreso.

Nos vemos obligados a recorrer por segunda vez el camino de la terrible laja. Las montañas de ámbos lados son graníticas i porfídicas, i se componen especialmente de feldspato i anfibola. En algunos sitios esta última especie abunda tanto, que la masa se convierte en una verdadera anfibolita.

Esta clase de rocas se reproduce hasta medio camino, en que se sustituyen a ellas las areniscas i conglomerados.

En algunos puntos estas areniscas se trasforman en rocas arcillosas.

La direccion jeneral del cajon del Cortaderal, tomada con la brújula es de N. 60.º O.

El tiempo empleado en llegar a la desembocadura de la quebrada fué de tres i media horas, lo que corresponde aproximadamente a quince kilómetros. Tal es la longitud total del cajon.

En este pequeño espacio, tres planicies sucesivas, que pa-

recen corresponder a tres solevantamientos distintos, han dado al paisaje ese aspecto singular. Las tres lagunas corresponden sin duda a tres mesetas horizontales, i sus aguas sobrantes al arrojarse de la una a la otra hasta reunirse con las del Cachapoal, han socavado profundamente el terreno intermedio que atraviesan con gran velocidad.

Al reunirse con el Cachapoal se nota el color distinto de sus aguas, que es blanquizco, coloracion debida a la arcilla tenuisima que llevan en suspension i que han tomado de las areniscas arcillosas que atraviesan.

Desde cierta altura del trayecto divisamos a lo léjos el camino carretero que a gran costa ha labrado la compañía minera del *Teniente*, mineral que se encuentra en la misma longitud que el del Cortaderal, pero a unas cinco o seis leguas mas al Sur.

Desde que el camino llega al frente de la segunda laguna, las aguas dejan por ese lado algun terreno libre, i algunos arbustos i plantas, engalanan esos sitios, i entre otras la *Cortadera*, que da el nombre al cajon de que me ocupo.

Mas allá crecen numerosos árboles i empiezan los sembríos, que continuan hasta llegar a los *Baños*; pero el rio profundiza cada vez mas su cauce i estrecha la quebrada de tal manera que en algunos puntos tiene sólo unos cuantos metros de anchura.

El incansable Quinteros me invitó a visitar otras minas ubicadas en el cajon de las *Leñas*; pero a la vez me comunicó que para llegar a ellas habia que atravesar una nueva *laja*, mas corta que la otra, agregó mi acompañante, pero movediza, de la que se precipitan constantemente grandes peñascos.

Agradecí la amable invitacion del señor Quinteros i continué mi viaje, dando por terminada esta excursion.





IV

VIAJE A POTOSÍ

Desde la ciudad de Los Andes, hasta la cumbre de Uspallata, o sea en una distancia de sesenta kilómetros, se asciende desde la altura de 800 metros sobre el mar, hasta la de 3900.

La locomotora recorre trabajosamente este trayecto, con pendientes que tienen en algunos puntos más de 8% i que sólo pueden vencerse gracias a la cremallera.

A pocos kilómetros de la cumbre el ferrocarril nos deja i se toman carruajes. Estos nos llevan en pocas horas al lado argentino, hasta la base oriental de la montaña divisoria, o sea hasta las Cuevas.

La composición de esta montaña no es eruptiva. Es una roca extraña, sumamente abundante en Chile, i que forma la mayor parte de las cordilleras de Aconcagua.



CALAVERAS (Camino de Uspallata).

Es sedimentaria i se compone de una masa arcillo-arenosa que contiene en su seno fragmentos de muchas clases de rocas. Sus colores son el morado, el rojizo i el verde.

Se ve que ha sufrido una accion metamórfica profunda, i por eso Domeyko le llama «pórfido metamórfico». Pissis calificó estos terrenos como *permeanos*, pero Philippi demostró que eran *secundarios*.

Se toma de nuevo el tren en las Cuevas, i se llega en pocas horas a Mendoza.

A las diez sale el espreso para Buenos Aires. Si me hubiera trasladado a la capital argentina para tomar desde allí el espreso hasta la frontera boliviana, habria ahorrado mucho tiempo i muchas molestias. No tuve de quien informarme, i cometí el error de dirigirme a Córdoba.

La noche me ahorra la monotonía del viaje hasta San Luis, en donde se interrumpe la llanura arenosa por montañas que se estienden hácia el norte hasta gran distancia.

Pasada esa ciudad, vuelven de nuevo a aparecer las llanuras, que se ven ahora cubiertas de praderas i sembríos, i pobladas de animales.

En Villa Mercedes, que se halla a 359 kilómetros de Mendoza, dejé el tren de Buenos Aires, i tomé cuatro horas despues el de Villa Maria, en el camino de Córdoba.

Allí perdí una noche.

Al llegar a esa ciudad vuelven de nuevo a aparecer las montañas.

Es una sierra paralela a la de San Luis que se prolonga tambien hácia el norte.

El tren que me conduce deja atras esos cerros i vuelve otra vez a dominar la llanura. A aquellos se les divisa despues a gran distancia hácia el Oeste, como una nube negra pegada al horizonte.

Los bosques de espinos i de algarrobos aumentan a medida que se avanza hácia el norte.

Al penetrar en la provincia de Tucuman, se divisan a lo lejos, a ambos lados, montañas bajas i lomas, que se reúnen al fin i entre las cuales pasa la línea férrea.

Desde la Quiaca adelante, estas últimas predominan, i alternan en parte con arenicas i conglomerados rojos.

El coche a Tupiza habia partido el dia anterior de mi llegada i deberia regresar tres dias despues. Como no llegara, alquilé un par de mulas i caballero en una de ellas, cabalgué en direccion a esa ciudad, que dista 100 kilómetros de la Quiaca.

El viaje puede hacerse en buenos caballos en un dia, pero en mulas de carga debe hacerse en dos. En la tarde del primero se llega al villorrio de Mojo, en que está la aduana boliviana; en el segundo a Tupiza.

Allí en Suipacha en 1810 los argentinos obtuvieron un triunfo sobre las tropas españolas, i allí mismo dos o tres años despues los soldados patriotas fueron vencidos por los de España. En aquellos tiempos Bolivia pertenecia aun al virreinato del Plata, i fué el teatro de frecuentes i reñidos combates entre los ejércitos de la Independencia i de la madre patria.

Al salir de Nazareno tomé el lecho del rio. El cielo aparecia sin una nube; no habia viento, i el sol caldeaba la arena de tal modo que la temperatura en ella llegaba a 55 i 60°. Sufrí por ello una cuasi-insolación, i llegué a Tupiza a las seis de la tarde en lastimoso estado.

Las condiciones en que efectuaba mi viaje no me permitieron examinar con la detencion que deseaba, uno de los espectáculos mas fantásticos i estraños que pueden verse en las montañas.

En el lado sur del rio se encuentran enormes capas de cascajo moderno, con un espesor de doscientos a trescientos i mas metros, que manifiestan la pasada i antigua existencia de poderosas corrientes de agua i de enormes lagos en que se acumulaban los detritus i piedras acarreadas por los rios i redondeadas por ese acarreo.

O la ruptura de alguno de los diques naturales que contenian esas aguas, o la elevacion paulatina del terreno, dejaron en seco esos potentes depósitos, cuyas cimas se encuen-

tran a mas de 600 metros sobre el nivel actual del cauce del rio.

Pero no es la enorme masa de esos cascajos i cantos rodados lo que llama la atencion en ellos: son las formas estrañas que han tomado por la accion posterior de las lluvias i agentes atmosféricos.

Aparecen como inmensas i colosales ruinas de templos, o en forma de gigantescas columnas del mas variado estilo, de sombríos castillos o destruidas fortalezas.

Es necesario acercarse hasta tocar esas rocas para convencerse de que no son las «ruinas venerables, muros silenciosos i templos sacrosantos», de que habla Volney, sino simplemente acarrees cuaternarios i cantos rodados, cimentados con arena i arcilla.

Por leguas se anda al pié de esas estrañas formas labradas i esculpidas por la mano del tiempo, escultor prodijioso, que todo lo cambia i lo transforma.

En el alma sentí que la prisa de mi viaje no me hubiera permitido llevar conmigo una cámara fotografica para poder conservar una vista de tan estraordinario espectáculo.

La formacion esquistosa, en que predomina la arcilla en la provincia de Jujui, se hace cada vez mas cuarzosa a medida que se avanza hácia el Norte.

Ya cerca de Tupiza aparecen capas calcinadas de arenisca roja i conglomerados metamórficos del mismo color, que a ocho kilómetros antes de llegar a esa ciudad, dejan apénas al viajero un paso de ocho a diez metros de anchura, formando a ambos lados murallas compuestas de capas casi verticales de esas rocas, que se elevan hasta mas de doscientos metros de altura.

Por allí se escurre el rio de Tupiza que se hace infranqueable en tiempo de lluvias i que se junta a algunos kilómetros mas abajo, con el *San Juan de oro*, formando ambos el Suipacha.

En la explotacion de las arenas auríferas de ese rio se han gastado algunos cientos de miles de libras esterlinas, i segun parece, con resultado desgraciado.

Tupiza es la capital de la provincia de Sur-Chichas, del departamento de Potosí. Su altura sobre el mar es de 3000 metros, i se halla situada a 21° 45'30" de latitud Sur i a 67° 49'30" de longitud.

Se halla edificada en el centro de un hermoso valle lleno de sembríos i de árboles, i rodeada de cerros de cascajos que se apoyan en los conglomerados i areniscas rojas de que he hablado. Su poblacion no pasa de dos a tres mil habitantes.

Allí está la verdadera aduana de Bolivia en esa parte del territorio, i es el paso obligado para la Arjentina desde distintos puntos del país.

Desde Tupiza a la Quiaca hai 92 kilómetros; hasta Uyuni, 230, a Cotagaita 86 i a Potosí 266.

Al día siguiente de mi llegada me diriji a Oploca que dista cuatro leguas en direccion al Norte, al fundo de este nombre, que pertenece a una compañía chilena.

En el trayecto de Tupiza a Oploca me llamó por primera vez la atencion una especie de boca-minas labradas en la parte vertical de las barrancas, i que debia ver mas tarde en casi todo el trayecto de mi viaje en lugares donde habia terrenos cultivables, en las faldas de los cerros o en las quebradas mismas.

Esas bocas minas no son otra cosa que la continuacion de pequeños canales, que en el punto en que el cerro es vertical o no tiene suficiente declive, se hacen penetrar al interior i se labran en forma de túneles a dos o tres metros hácia adentro, i se les vuelve a labrar en la parte exterior, en el punto donde la inclinacion de la montaña lo permite.

Estos canales se ven por todas partes de ese camino, para aprovechar las mas pequeñas porciones de terrenos cultivables, i son obra esclusiva de los indios.

¿No podria aplicarse este sistema a la construccion de ferrocarriles, allí donde sea imposible o mui peligroso llevarlos por la parte exterior del terreno?

Algo parecido se ha hecho con algunos túneles casi su-

perfiles del trasandino por Uspallata i podria, me parece, generalizarse sin inconveniente este sistema.

Oploca es un verdadero fundo de 160 leguas de superficie.

Las minas de estaño a que se halla vinculado son las de Chocaya, que dista mas de 20 leguas de Oploca i otras tantas mas o ménos de Uyuni i de Potosí.

En Oploca tuve el gusto de encontrarme con el distinguido ingeniero don Augusto Marion, que habia hecho el viaje desde Chocaya con este objeto.

La Compañía cuenta con operarios, mas o ménos 1500 a 2000 indios, que son arrendatarios del fundo, con llamas para el carguio i con maderas para sus minas.

¿Por qué en Chile no se le ha dado la importancia que tiene a tan valiosa propiedad?

Para tomar la diligencia que va a Potosí, me traslado desde Oploca a Salo, otra propiedad de la Compañía, que dista seis leguas en direccion al Nor-Este.

Me veo obligado a atravesar la enorme formacion de cascajos modernos de que ya he hablado, i a cruzar a traves de esas columnas i formas fantásticas tan estrañas.

Al otro lado existe otro valle que llega hasta los conglomerados rojos, que encierran por todas partes esta formacion de acarreo moderno.

A poca distancia de Salo, i siempre en direccion al Norte se sube una gran cuesta cuya cima llega a 3750 metros. Para que pueda el lector formarse idea del relieve del suelo desde la Quiaca adelante, doi las siguientes cifras:

Nazareno.....	2900	metros
Tupiza.....	3000	»
Oploca.....	3180	»
Salo.....	3360	»

Desde la Quiaca al río Suipacha habíamos descendido mas de 500 metros. Desde este punto hasta la cumbre de la cuesta de que acabo de hablar, i que lleva el nombre de Almona, habíamos subido mas de 400.

Casi todo el camino recorrido desde la frontera arjentina, se encuentra lleno de recursos. Hai una grande hacienda de ganados en Mojo, árboles i cultivos en Nazareno i sus alrededores, en Suipacha i sus contornos, i sobre todo al llegar a Tupiza, que ocupa el centro de un gran valle, que se bifurca en direccion a Oploca i Salo, i que llega hasta el pié de la cuesta Almona.

Los prados de alfalfa i árboles de toda especie amenizan el paisaje i alivian el espíritu de la contemplacion incesante de esa inmensa formacion de áridas montañas.

Pasada la cuesta, empieza el descenso por una quebrada llena de *churqués*, especie de espinos de gran talla i de riquísima madera para carbon.

En los flancos del camino, en las faldas de los cerros, se ven numerosas habitaciones de indios, con sus pequeñas plantaciones que cultivan en comun, i que viven allí sin mezcla alguna de otras razas; que hablan quichua, i que se hallan vestidos de un traje elegante i cómodo: plantillas, pantalon abierto hasta la rodilla, i una especie de bata corta ceñida a la cintura. Usan sombrero de fieltro que como el resto de su traje, ellos mismos fabrican. El aspecto de estas jentes, que llevan el pelo largo i sin trenzar i su aire modesto i respetuoso, es atrayente i simpático. Su indumentaria, es con poca diferencia, el traje romano antiguo, salvo los colores, que en el indio de Bolivia i del Perú, es siempre azul oscuro o negro.

Desde Tupiza a Cotagasta hai 86 kilómetros.

Las postas o *tambos* en que se mudan animales, distan jeneralmente 5 a 6 leguas, de 5 kilómetros, unas de otras. Hai dos clases de postas, ámbas servidas por indíjenas; unas en que el jefe está obligado a mantener a su costa cuatro o seis postillones, por cierto tiempo, en pago de los terrenos que el Fisco les cede gratuitamente para su sustento, i otras que

reciben un sueldo del Estado (20 o 30 bolivianos) con la obligacion de mantener cierto número de mulas i caballos para el correo i los viajeros.

En todo caso un postillon sigue a pié el carruaje a veces desde por la mañana hasta la tarde, de tal modo que puede andar al dia quince o veinte leguas.

Esto que es vulgar i comun en Bolivia, es verdaderamente asombroso.

¿Cómo pueden resistir a semejante tarea?

El postillon que sale, por ejemplo, a las cinco de la mañana de la Quiaca, llega hasta medio camino de Tupiza, a pié, i corriendo en todo el camino detras de las mulas del coche; i despues de recorrer esos 40 kilómetros, regresa con los animales al dia siguiente hasta la Quiaca.

¡Esoes hombres no ganan sino diez centavos por legua! I se les ve, sin embargo, robustos, sanos, vigorosos. ¿A qué se debe ese fenómeno?

Se atribuye a la coca.

Un indio puede vivir sin inconveniente al dia con cuatro onzas de harina i una onza de coca. Esto es un minimum, porque masca constantemente las hojas de esa planta, que es sin duda un alimento vital de primera fuerza.

Al observar esa maravillosa resistencia, pensaba dentro de mi, que si esa raza fuera guerrera, no habria ejército en el mundo que pudiera con ella. Un soldado capaz de andar 50 a 100 kilómetros al dia i que pueda sin esfuerzo trasportar él mismo su alimentacion para un mes o mas, seria seguramente invencible.

El terreno entre Salo i Cotagaita, es jeológicamente el mismo; se halla formado por esquistas arcillosas con intercalaciones de capas cuarzosas.

Las aguas de la quebrada son salinas, i dejan en todas partes eflorescencias blancas. Los cultivos en las faldas terminales de los cerros i el bosque de espinos i pimientos en el fondo, nos acompañan en casi todo el viaje.

Se ven en esos campos muchos asnos, cabras i algunas vacas.

De-tiempo en tiempo, grupos de ciento o mas indios, que habian concluido su labor, celebraban con libaciones de chicha de maiz tan feliz circunstancia.

En esos distritos indijenas no hai mas autoridad que las que los mismos aboríjenes designan; ella hace justicia i todos cumplen sus fallos. Allí no hai robos ni asesinatos, i esos rincones del mundo, esos pequeños valles perdidos en las cordilleras de Bolivia, pueden dar mucho que pensar a los lejisladores i conductores de pueblos.

A las seis i media de la tarde entrábamos por las angostas callejuelas de Cotagaita, despues de haber atravesado un lecho de rio de cerca de un kilómetro de anchura.

Este pueblo es el punto de partida de dos caminos: a Uyuni i a Potosí.

Uyuni dista de Cotagaita 185 kilómetros i Potosí 180.

La altura de Cotagaita sobre el mar es de 2700 metros. Se sube al salir del pueblo la cuesta que lleva su nombre hasta una altura de mas de 3000 metros, i se descende despues hasta la posta de Escara, a 2760.

En todo el trayecto, el mismo terreno; esquistas arcillosas i cuarzosas alternadas con gruesas capas completamente silíceas.

En ciertos puntos predomina del todo la sílice. Cerca de Escara existen filones metálicos que contienen sulfuro de antimonio i piritita de fierro. En uno de ellos se encuentra tambien mercurio.

A las cinco i media de la tarde llegamos a Quirve que dista 57 kilómetros de Cotagaita.

La primera posta despues de Quirve se llama de Sarapalca. Para llegar a ella hai que pasar el rio de Toro Palca, que en tiempos de aguas es completamente invadible. Ocupa



CERRO I CIUDAD DE POTOSI

todo el fondo del valle entre cerros de grande altura i corre por un lecho arenoso de 800 a 1000 metros de anchura.

Salimos de este rio para seguir el lecho de un riachuelo que sigue el fondo de la quebrada hasta llegar a Caisa, que dista de Quirve 61 kilómetros.

A las 4 o 5 leguas de Sarapalca oimos los truenos i vimos los relámpagos que acusaban una tempestad en las altas cordilleras que atravesaba el riachuelo que seguíamos, i poco despues vimos engrosarse su corriente, enturbiarse sus aguas i precipitarse hácia abajo con gran velocidad. El coche se vió de repente en medio de esas aguas turbias, que remontá bamos paso a paso. Al llegar a un punto denominado Atumpampa (pampa grande), llegamos a una angostura de 8 a 10 metros de ancho, por donde atravesaban las aguas con la rapidez de un torrente.

Me pareció que debiéramos esperar a que disminuyera la avenida, i que en ningun caso debiéramos atravesar en tal momento esa angostura; pero el cochero i un compañero de viaje opinaron de distinta manera, i azotaron las mulas con la seguridad de que atravesarian sin peligro ese paso. No fué desgraciadamente así: dos animales cayeron arrastrados por la corriente i se atravesaron delante de los otros dos i el coche se inclinó hácia la izquierda, de tal modo que si no se sujeta en la roca que forma allí una muralla casi vertical, se habría volcado del todo.

El carruaje era alto, i de pié en las pisaderas del lado opuesto, pudimos provocar el equilibrio e impedir que todos cayéramos al agua. Miéntas tanto, los indios de las vecindades se habian dirigido al lugar del percance i nos sacaron hasta la orilla en sus espaldas.

· Dos horas despues la avenida habia disminuido casi completamente i pudimos seguir sin inconveniente nuestro viaje.

Todos los rios que arrancan sus orijenenes en las montañas son así; tienen en las numerosas quebradas i hondonadas del terreno mil afluentes que arrastran a la vez el agua que cae en las alturas, i en un momento dado un lecho de arena se

convierte en una corriente de régimen torrencial que acarrea piedras de todo tamaño i que se hace en poco tiempo completamente invadeable.

La época de lluvias empieza en Bolivia a fines de Noviembre i dura hasta fines de Marzo. Durante todo ese tiempo no puede viajarse allí sino a caballo, i durante las primeras horas del día, pues pasada las doce infaliblemente llueve.

Nuestro camino seguía siempre por el lecho del río de Caiza, por el fondo de la quebrada de ese nombre.

A cinco o seis kilómetros mas arriba de Atumpampa en el camino mismo, existen fuentes termales en que hierve el agua por la acción del ácido carbónico que de ella se escapa. Su temperatura no pasa de 50 a 60° centígrados i deja al evaporarse un residuo salino i costras de subsulfato de hierro. La acción termal se observa a ámbos lados del camino en una extensión aproximada de dos kilómetros.

Llegamos al pueblecillo de Caiza a las seis i media de la tarde, molidos por esas largas horas de coche a lo largo del lecho del río, i salimos al día siguiente a la seis para llegar en la tarde a Potosí, término de mi viaje.

La posta de Lava, se halla a cuatro leguas de Caiza, cinco leguas mas allá la de Lajatambo, i a cuatro leguas despues Potosí, en todo 13 leguas de cinco mil metros cada una.

Poco ántes de Lava, las esquistas arcillosas desaparecen i se sustituye a ellas el granito.

A dos leguas de ese punto a la derecha se divisan los altos de Andacava, en que se hallan las famosas minas de plata i estaño que pertenecieron al ex-presidente Arce.

Cerca de Lava se encuentra el gran establecimiento metalúrgico de *Cucho injenio*, (injenio del Rincon), en que se beneficiaban los minerales de esas minas, i despues un espléndido camino, una costosa calzada, obra tambien del señor Arce, que conduce a Lajatambo.

Apunto algunas alturas de ese trayecto:

Cuesta de Lava...	3540 metros
.. Lava.	3765 »
Lajatambo.....	4110 »
Ultima cuesta ántes de llegar a Potosí	4290 »

Desde este punto divisé por primera vez el famoso cerro objeto de mi viaje, que desde allí me parecía de forma cónica aguda i de colores acentuados.

Llegué a Potosí en la tarde del 17 de Noviembre seguido de cerca por una tempestad de agua i granizo, con su acompañamiento obligado de rayos i truenos.

La altura a que se halla, segun marca mi aneroide, es de 4110 metros. El distinguido ingeniero don Augusto Marion le da 4090, el ingeniero alemán don Hugo Reck, le asigna 4155; don Luis S. Crespo, sub-director de la oficina nacional de Estadística de la Paz, da a esta ciudad la altura de 4146 metros; D'Orbigny, en su Jeolojia de Bolivia, le asigna una elevacion de 4166 metros, i Dereins 4200 a la ciudad i 4720 a la cumbre.

La cúspide del cerro se eleva a 820 metros sobre el nivel de la Plaza de Potosí; D'Orbigny estima en 4888 metros su altura sobre el nivel del mar.

Nada hai comparable a esta montaña, bajo el punto de vista jeognóstico. Todo en ella es notable: su forma, sus colores i su jeolojia.

Su aguda cima es rojo-oscura, i a medida que la mirada recorre sus contornos i sus distintos niveles, descubre colores i matices distintos: azulado, verdoso, blanco, pardo, gris i negro.

A pesar de que casi desde la cúspide hasta quinientos metros mas abajo, se halla cubierto de los desmontes estraídos durante 300 años de sus miles de boca-minas, el ojo del minero no tarda en descubrir el misterio de su formacion i de su oríjen.

Desde luego se observa una gran erupcion de traquita que llega hasta la cumbre, i despues, a ámbos lados se ven las rocas estratificadas i solevantadas, por esa roca eruptiva.

En las bases, en la superficie misma del cerro, pueden observarse numerosos trozos de granito, en forma de rocas errantes acarreadas por antiguos ventiqueros, desde las cimas plutónicas que se hallan a dos o tres leguas de distancia al noroeste.

Las estratas de Potosí, son de variados matices i de muy poco espesor. En el lugar se les designa con el nombre de *pizarras*, pero en realidad no lo son. Son esquistas arcillosas, en que dominan los colores blanco, negro i rojizo, i que el naturalista Canfield clasifica como terciarias.

D'Orbigny, atribuye en su célebre obra sobre la Jeología de Bolivia, una edad mucho mas antigua al cerro de Potosí. Al leer sus escritos se ve que clasifica estos terrenos como pertenecientes a la época devoniana, o por lo ménos a la triásica, pero de la memoria presentada por Arturo Wentd en Nueva York, en 1890, se deduce claramente que este es un error de D'Orbigny i aun de David Forbes, que visitó algunos años despues esos lugares.

«Pertenece al señor Frederick A. Canfield dice Wentd, el honor de haber encontrado los fósiles terciarios del cerro de Potosí. Es un error de Engelhart, agrega, haber publicado en Dresde, en 1897, que este descubrimiento fué debido a Franke.

Wentd asegura que él dió personalmente a este ingeniero los fósiles terciarios en cuestion, i al profesor Britton una gran coleccion de los mismos.

Este profesor califica tambien de terciarios recientes los fósiles; i por consiguiente los terrenos en que se encuentran.

«Estos fósiles son de grande importancia, dice Wentd, porque prueban que la erupcion no solo del cerro de Potosí, sino de todas las rocas eruptivas de esta parte de Sud-América, no ha sido sub terciaria como supone Forbes i D'Orbigny, en sus estudios sobre la Jeología de Bolivia».

Es de tal interes este hecho bajo el punto de vista jeológico

co, que no he podido ménos que detenerme en él algunos instantes, a pesar de la índole de estas apuntaciones.

No se puede contemplar el famoso cerro de Potosí sin evocar las mil tradiciones que distinguidos escritores han conservado, i sin que venga a la mente el cuadro de labor, i de riqueza maravillosa allí producida.

La palabra Potosi viene de *Potoesi* que quiere decir *estruyendo* en quichua.

Fueron descubiertas sus vetas en 1545, por un indio, quien comunicó la noticia a un español llamado Juan de Villarroel que trabajaba minas de plata en el cerro de Porco, que dista unas diez leguas de ese mineral en direccion aproximada de suroeste.

En 1547 Cárlos V le concedió el título de *Villa Imperial*.

En 1621 se gastaron por el gobierno de España tres millones de pesos en formar lagunas en las quebradas que existen en las lomas paralelas de cerros que se hallan en los flancos de las altas cimas que hai al este de Potosí.

Esas lagunas son actualmente 22 i dan 100 litros cúbicos por segundo.

Esta agua se conduce a Potosí por canales i cañerías. Los primeros dan fuerza motriz a una serie de establecimientos en que ántes se beneficiaba plata i ahora se concentra i funde estaño.

El socavon real tiene mas de cien caballos de fuerza, i el agua una vez usada va sirviendó sucesivamente a una serie de injenios, que se hallan en niveles mas i mas bajos a medida que desciende la quebrada por la falda norte del cerro hasta mas de una legua de distancia.

Hai actualmente mas de veinte injenios en actividad i otros que pueden aprovecharse en cualquier momento.

El que posee el mayor número es el notable injeniero frances señor Soux, que ha establecido allí valiéndose sólo de los recursos de la localidad, un admirable sistema de beneficio en que aprovecha casi todo el estaño, la plata i el cobre contenido en los minerales. El estaño lo esporta en barras o en barrillas de alta lei; la plata al estado de sulfuro i el cobre como precipitado.

Esplota actualmente cincuenta toneladas diarias de mineral que trasporta automáticamente desde el Cerro por un cable aéreo que tiene unos cinco kilómetros de desarrollo.

Pasada la rejion de los ingenios el terreno se explota como lavaderos de estaño hasta una distancia de cinco leguas de Potosí.

Muchos son los cómputos hechos acerca de la plata producida por el famoso cerro.

Los señores Isidoro Aramayo i Vicente Ballivian i Rojas, la estiman a contar desde 1545 hasta 1864, en mas de tres mil seiscientos treinta millones de pesos

Estos cálculos varian mucho de un autor a otro.

Wentd ha reunido en un cuadro algunos de estos cómputos, de los que tomo los siguientes datos:

Humboldt tomando sin duda como base los quintos reales estima en 812.275,000 la produccion de Potosí desde su descubrimiento hasta 1789.

Juan Diaz de Lupidana i Bernardo de la Vega, en su exámen de las cuentas reales llega hasta el año de 1591, a la cantidad de 1.800.000,000.

Por su parte don Pedro de Lodeña en su exámen del Tesoro Real, estima que hasta ese año Potosí habia producido desde su descubrimiento, la cantidad de 2.980.000.000 de duros.

En la Casa de Moneda de Potosí se habia acuñado hasta el año de 1845, la suma de 1,751.721,578 pesos fuertes.

Esto da idea de la gran cantidad de plata producida por ese mineral.

Respecto al estaño, sólo en los últimos tiempos se le ha tomado en cuenta. Desde 1896 a 1905, se han esportado de Potosí setecientos veintiseis mil quinientos veinticinco quintales de estaño en barra i barrillas, con un valor de mas de cinco millones de libras esterlinas.

Los filones que atraviesan el cerro tienen una direccion aproximada de N. 10° E. i son casi verticales. Sin embargo hai algunos que se inclinan al Este i otros al Oeste.

A contar de Este a Oeste, las vetas principales son, segun

D'Orbiguy, la Encina o Chacapolo, la Polo, la Mendieta, la Rica, la Veta de Estaño, la Corpus Cristi, la Zapatera, la San José i el Ramo San José.

Pocos lugares del mundo habran despertado en los hombres de estudio mayor interes que Potosí. Ha sido visitado en distintas épocas por naturalistas, geólogos e ingenieros de gran reputacion, i a ellos debemos el conocimiento casi perfecto de su geognosia i de los filones que lo atraviesan.

El eminente Von Groddeck en su célebre tratado sobre los *Criaderos metálicos*, asimila los de Potosí a los de Kremnitz, que son grandes vetas que se ramifican paralelamente en la parte superior i se reunen en profundidad.

Tal es tambien la opinion de Wendt deducida de los minuciosos trabajos de Canfield.

Estos ingenieros creen que esos pretendidos filones no son tales, sino ramificaciones de vetas o *ganzüges* como se les llama en Alemania.

Me parece que en realidad los filones de Potosí no forman sino un solo sistema, o mejor que esas vetas se ramifican en la superficie i se reunen en profundidad i en tal sentido la opinion de Confield debe ser exacta.

El geólogo Dereims, que publicó en 1906 sus *Excursiones científicas en Bolivia*, de los años de 1901 a 1904, se ocupa mui detenidamente de la geognosia del famoso Cerro.

Por mas que la indole de este artículo no me permita detenerme mucho tiempo en tan interesante materia, voi a trascribir aquí algunas de sus observaciones.

«El cerro presenta grandes variaciones en su constitucion mineralógica, dice, i un corte vertical hecho a la altura de 4300 metros mas o ménos, nos permitirá hacer las observaciones siguientes:

«El centro del Cerro está formado en su mayor parte por roca eruptiva, con filones metalíferos a veces mui ricos. En el contacto de las cajas, los minerales de plata i de estaño están a veces bien separados, pero las mas veces se hallan mezclados. La plata tiene tendencia a ocupar las partes mas centrales.

Acercándose al borde del Cerro, la roca sedimentaria es mas abundante, i luego se queda sola. Está constituida por asperones blandos blanquecinos, coronados por gredas pizarrosas cuya inclinacion disminuye sensiblemente cerca del borde del Cerro.

Los filones metalíferos se encuentran en el centro, en la parte eruptiva, en la zona de contacto con la roca sedimentaria (i las mas veces allí están los mas ricos), i algunos en la roca sedimentaria franca; pero entónces se empobrecen mui luego, a lo ménos en el cerro mismo de Potosí. A cierta distancia de este cerro, en efecto, los filones estañíferos i arjentíferos, intercalados en medio de los esquistos, son constantes i ricos.»

La idea jeneral que uno se forma al observar el Cerro, es mas o ménos la misma que la indicada por estas observaciones, i que, geológicamente, puede traducirse así:

En un período geológico relativamente moderno, el terciario, una erupcion traquítica solevantó la serie de capas estratificadas i sedimentarias preexistentes, las atravesó i se derramó en la superficie de esos terrenos.

Los accidentes atmosféricos, las lluvias, los ventisqueros i corrientes de agua, fueron poco a poco desgastando las partes blandas de esa formacion de esquistas, hasta que llegó el Cerro a tomar la forma cónica actual.

Posteriormente a esa erupcion, aparecieron fuentes termales a traves de todas las grietas formadas, i depositaron en sus paredes las sustancias metálicas disueltas en esas aguas.

Las traquitas mismas fueron descompuestas por esos líquidos calientes cargados de sílice i sales de hierro, que corriendo en la superficie de la montaña o filtrando a traves de sus grietas, no tardaron en formar esas masas blancas i verdes, verdaderos conglomerados metamórficos en que predomina el fierro i la sílice.

Cada hendidura del terreno se transformó por estas causas en una masa metálica i es fácil concebir que muchas de esas grietas rellenadas, aunque parezcan en la superficie parale

las i aisladas, han de reunirse mas abajo formando en profundidad grandes filones.

Los trabajos de explotacion posteriores dirán si esta teoria corresponde o no a la realidad. Mientras tanto, hoi por hoi, Potosí no tiene trabajo alguno en profundidad, ni aun sondajes, lo que es inconcebible tratándose de una montaña que ha producido miles de millones de pesos. Sin embargo, las labores mas profundas, labradas por el señor Soux, han puesto de manifiesto la existencia de dos filones perfectamente determinados, de inclinacion contraria, i que deben indudablemente reunirse en mayor hondura.

Esos filones son de estructura encintada, i se componen de fajas de minerales de estaño, de plata, de cobre i de otras sustancias.

El *Socavon Real* que tiene unos mil metros de lonjitud, no ha resuelto hasta ahora, por razones que no conozco, el interesantísimo problema de la continuidad de esos metales en profundidad.

El hábil ingeniero señor Soux, puede indudablemente resolverlo.

Las yetas que lleva ya reconocidas en 500 o 600 metros horizontales por 70 verticales, contienen la una 20% i la otra 12% de estaño. La plata se encuentra en ella en una especie de cobre gris mezclado con pirita de hierro, pero su lei no pasa de 15 a 20 diez milésimos.

Aparte de las rocas citadas se tropieza en las faldas del cerro con bloques de granito cuarzoso i micáceo, que indudablemente han sido arrastrados por los ventisqueros de las montañas nevadas del Este, de que ya he hablado, i en cuyos senos han sido formadas las lagunas.

Hai costancia de que en el siglo XVII se rompió una de ellas, i de sesenta i cinco ingenios existentes, la violencia del agua destruyó sesenta i quitó la vida a cuatro mil personas.

La ciudad actual es mui pinioresca e interesante. Alcanzó a tener en pasados tiempos ciento sesenta mil habitantes. Hoi su poblacion es sólo de veinticinco a treinta mil.

Los abandonados templos cuyas torres de piedra calada

son obras de arte admirables, i la multitud de viviendas sin pobladores i de casas sin techumbres i sin puertas, acusan junto con el abandono actual la pasada importancia de la ciudad.

En un llano cercano se corrian toros i se mantenian justas, con un lujo que no ha sido en parte alguna superado; i la leyenda de los odios i luchas a muerte entre *vascongados* i *vicuñas* como las de nuevos *monteschi* i *capulleti*; el romance de trájicos amores, de espantosas venganzas, i de los mas extraordinarios sucesos verificados en ese prodijioso centro de riquezas, ocupan muchas pájinas de Ricardo Palma, de Quezada, de Omiste, i de otros conocidos escritores.

El clima de Potosí es mui soportable. La temperatura oscila entre 15° sobre cero, como máximo i cinco bajo cero como minimum, salvo dias escepcionales. Durante mi permanencia allí (fines de Noviembre de 1908), el termómetro marcaba de dia i bajo techo, 13° centígrados.

A esa temperatura relativamente templada, se debe que árboles como el eucaliptus i el manzano, se encuentren en los huertos de muchas casas de la ciudad, i que el guindo fructifique allí.

Lo que sí abunda en el Cerro, son las tempestades en verano, i hai algunas tan horrendas, que no cabe duda que a ello debió Potosí el nombre que lleva.

Visité ántes de regresar, los famosos Ingenios, i subí dos veces hasta mui cerca de la cumbre de la célebre montaña, o sea hasta 4700 metros.

Potosí produce anualmente mas de seis mil toneladas de estaño, i aunque dista mas de dos mil kilómetros de Buenos Aires i sólo 700 de Antofagasta, i aunque los caminos se pongan intransitables por aquella vía durante tres o cuatro meses del año, los mineros prefieren mandar sus productos por ella, «porque, me decia el señor Soux, se entregan aquí al ajente las barras de estaño, i en sesenta i cinco dias, se reciben sin falta en Liverpool con un costo que no pasa de dieziseis libras la tonelada. Es verdad, agregaba, que la distancia terrestre, entre Potosí i Antofagasta es sólo la ter-

cera parte de la que existe entre Potosí i Buenos Aires; pero en la vía del Pacífico nadie responde de las pérdidas i perjuicios, ni el ferrocarril, ni los lancheros, ni los agentes. Por otra parte, la carga demora mas en llegar a Europa, i aunque los gastos son los mismos, es mucho mas segura i conveniente la ruta del Rosario i Buenos Aires».

En Bolivia, i sobre todo en la República Argentina, conocen estos hechos i tratan a toda costa de que se prolongue el ferrocarril de la Quiaca hasta Tupiza, para continuarlo despues hasta Potosí.

La casa de Grosscurth de Buenos Aires, que tiene su residencia principal en Lóndres, es la agencia mas importante de la carga que se interna a Boliva, i que se conduce por interminables recuas de mulas hasta Potosí i Sucre, i a la vez acarrea en carretas las barras i la barrilla de estaño desde Potosí hasta la Quiaca.

El jefe de esta casa en Jujui, me aseguró que construían en ese momento en Londres automóviles de carga, o sea camineras, por el nuevo sistema de poleas que giran dentro de correas de acero articuladas, que permiten a esos vehiculos arrastrar su carga por cualquier terreno i por grandes pendientes. Agregó que en Abril del año próximo se haria la primera prueba de tan interesante sistema.

Por otra parte, la *Compañía de Ferrocarriles de Antofagasta a Bolivia*, tiene asegurada la concesion para prolongar su línea desde Uyuni hasta Potosí, i todo hace creer que esa grande obra puede hallarse terminada en el plazo de dos años (al terminar 1911).

Esto ha dado lugar a reclamos del Gobierno Argentino, que creyendo burlados sus convenios con Bolivia ha suspendido la construccion de la línea férrea a Tupiza.

La lucha puede resolverse a favor de Chile si el gobierno de este país lo quiere. No tiene sino intervenir convenientemente en el arreglo de las tarifas del ferrocarril de Antofagasta, i en el modo de transportar hasta a bordo la carga de Bolivia. Si en Antofagasta no hubiera en el embarque absoluta garantía para sus dueños, debe llevarse a Mejillones i

tratar de embarcarla directamente sin demoras, ni intermedios inútiles i costosos. De esta manera podrian disminuirse los fletes, evitarse las pérdidas en la carga, i reducirse el tiempo de viaje hasta Europa.

Si las camineras de correa sin fin dieran los resultados que se esperan en un trayecto tan difícil como el de la Quia-ca a Potosí, creo que deberían introducirse tambien en Chile, i sustituirse con ventaja a ciertos ferrocarriles de montaña en proyecto i en construcción que serán muy costosos i de dudosa utilidad.

La latitud de Potosí, que es con mucha aproximación $19^{\circ} 35'$, coloca a esta ciudad casi en frente de Pisagua; de tal modo que en línea recta la distancia del Cerro hasta el Pacífico es considerablemente menor que la que se tiene que recorrer actualmente, tomando la vía de Uyuni, que es la estación mas próxima de la línea por este lado, a la costa.

De Potosí a Uyuni hai 200 kilómetros i 610 desde Uyuni a Antofagasta; en todo 810.

Tomé para regresar la vía de Challapata, que es la mas socorrida, aunque así debería andar de mas los 263 kilómetros que dista Challapata de Uyuni.

Son siete las postas que existen entre Potosí i Challapata en una distancia de 180 kilómetros.

Los lugares de mi alojamiento fueron sólo Llocalla i Lagunillas.

En este punto tomé coche, i al tercer día llegué a Challapata.

Se sale de Potosí por la misma quebrada por donde desciende el agua de las lagunas, i en que se hallan los numerosos ingenios que alimenta.

A cuatro o cinco kilómetros mas abajo se halla el antiguo villorio de Cantumarca, hoy en gran parte abandonado.

Su fundación se debió a un hecho que se presta a importantes consideraciones relativas a la adaptación del hombre al medio en que se halla obligado a vivir.

Los primeros pobladores de Potosí notaron que los recién

nacidos morían en su totalidad, i atribuyéndolo a la altura o enrarecimiento del aire, fundaron el pueblo de Cantumarca, adonde iban a tener sus hijos las mujeres en cinta.

Pasados algunos años se observó que las mujeres nacidas en Cantumarca tenían sus hijos sin peligro alguno en Potosí. I esta es la razón de que ese pueblo esté ahora en ruinas, porque al traves de los años ha dejado de ser la razón a que debió su existencia. Es, pues, un caso interesante de adaptación.

La quebrada descende mas i mas, i hai un punto en que se angosta de una manera que apenas quedan algunos metros para el paso de las aguas.

Parece evidente que son estas las que ahondando su cauce han dado a su lecho actual la estrecha forma que tiene en ese punto.

Las capas cuarzosas i arcillo-arenosas, con una inclinación bastante grande sobre el horizonte, se acentúan i destacan por el contraste de sus colores i la nitidez de su silueta.

Después de esa angostura, la quebrada se ensancha i aparecen algunos cultivos en sus bordes.

Un poco mas abajo tuve ocasión de ver a los indios que en gran número se ocupaban en lavar los cascajos i arena que contienen pequeños fragmentos de mineral, que se escogen con cuidado i que dan 50 i mas por ciento de estaño.

Estos lavaderos se conocen en Potosí con el nombre de *veneros*, i se estienden en esta quebrada hasta Tarapaya, a cinco leguas del Cerro. Los interesados solicitan estos terrenos como pertenencias mineras, i se paga por el derecho de explotarlos un tanto por hectárea.

A propósito de esto, debo decir que las Ordenanzas de Minería de Bolivia no rijen en Potosí. En este cerro se cobran cuatro bolivianos por cada boca-mina, sin otro límite en su explotación que las labores de otro minero que puedan encontrarse en el interior de la montaña.

Tarapaya, en el límite de esa quebrada, se halla a 3400 metros sobre el mar. Existen allí un pueblecillo i algunos

cultivos. Tambien un horno de calcinacion de la casa de Harrison, en que se calcinan las piritas estañíferas ántes de someterlas a la concentracion.

Los terrenos esquistosos se cambian cerca de Tarapaya en rocas graníticas, i pasadas éstas, en calcáreos, en capas potentes.

A una legua de Tarapaya se hallan las hermosas casas de la hacienda de Totorá, i mui cerca de unos baños termales que allí se encuentran, vuelven despues a aparecer capas calcáreas, que se aprovechan en la fabricacion de la cal, como pude verlo en dos hornos de calcinacion que allí existen.

A poco andar el azul del cielo se pone gris, i despues oscuro, i la tempestad empieza.

El camino sigue por el fondo de una quebrada poco inclinada que se asciende hasta el punto denominado *Quinsa Cruz* (Tres Cruces).

Los cerros se elevan a grande altura a uno i otro lado. Los rayos caen primero en las cimas, i se aproximan poco a poco al borde de la quebrada. Algunos de ellos se manifiestan por una vibrante i ondulada columna azulada que permanece como plantada en la tierra durante dos o tres segundos i que llega por su parte superior hasta las nubes negras que nos cubren.

Junto con los rayos, sus derivados, los truenos i el granizo.

No hai valor que valga contra una tempestad en esas alturas. Todo lo que sobresale de la tierra sirve de pararrayo, i hai que tomar precauciones.

Llegamos, pues, a guarecernos a la capillita que domina la quebrada, i donde encontramos a dos indios, a quienes habia tambien sorprendido la tempestad.

La altura de ese punto es de 3825 metros. Pasado el peligro seguimos nuestro camino i ascendimos una nueva cuesta hasta 3960.

Estábamos a una legua de Llocolla. Bajamos una cuesta de gran pendiente que en poco tiempo nos puso en esta aldea, que se halla a un nivel de 3570 metros sobre el mar.

Un kilómetro ántes de llegar a la posta, se atraviesa el Pilcomayo por un admirable puente de arco, de mampostería, de unos cuarenta metros de largo. El arco es de medio punto i tiene unos doce metros de claro. Por allí atraviesan con rapidez torrencial las aguas de ese rio, que va recojiendo mas i mas afluentes en su largo camino, hasta llegar a ser navegable mucho ántes de confundirse con el Paraná.

Desde Llocolla a Lagunillas, la jornada es larga. A fin de evitar las tempestades, salí a las cinco de la mañana.

El camino sube sin cesar una gran cuesta llamada de Chulpacasa, cuya cima se encuentra a 4260 metros de altura. Despues, se sigue descendiendo lentamente hasta Quinsa Pujio, por la misma roca traquítica micacea que constituye todo el terreno desde Llocolla. En algunos puntos, en la primera cuesta, el camino es de lo mas áspero i duro que conozco, pues se ha labrado en forma de escalones de dura i resbaladiza piedra.

La roca es una traquita micacea, i ocupa todos los cerros de la derecha. Los de la izquierda se hallan compuestos principalmente de areniscas rojas.

Almorzamos en la posta de Leñas, que se halla a una altura de 4170 metros, i seguimos el viaje a traves de una formacion de esquistas arcillosas rojas hasta una elevacion de 4290. Descendemos por el mismo terreno formado por las mismas rocas arcillosas, que alternan con areniscas rojas i verdes, i con otras de variados i hermosos colores, i llegamos ántes que la tempestad, al rio de Cachimayo, que en tiempo de aguas se dice ser mui peligroso.

Su nivel es de 3990 metros.

Empezamos una nueva ascension, bajamos otra vez i subimos la última cuesta ántes de llegar a Lagunillas, que se halla a un nivel de 4365 metros.

A las tres de la tarde llegamos a esta posta despues de diez horas de apresurada marcha, i mui felices de habernos librado de la tormenta que veíamos venir desde distintos puntos del horizonte. La altura de Lagunillas sobre el mar es de 4320 metros.

Vuelven despues a aparecer los granitos constituidos por feldspato, mica i algo de cuarzo, i en seguida las rocas estratificadas compuestas en gran parte de areniscas.

La posta de Tolopampa se halla a 4320 de elevacion; Vilcapugio a 4260; Antacate a 4050; Challapata, 3706.

Dos leguas ántes de llegar a Antacate aparecen rocas graníticas, i despues rocas estratificadas, principalmente areniscas rojas, i tambien areniscas i calcáreas.

Challapata está situada a dos kilómetros de la estacion del ferrocarril, en donde se forma actualmente la nueva ciudad.

Se halla en la proximidad del lago Poopó, o Pampa Aullagas, enorme capa de agua que se estiende por 99 kilómetros de sur a norte i 50 de este a oeste. Llega por el norte hasta pocas leguas de Oruro, i recibe las aguas del Desaguadero que sale del lago Titicaca, que se halla mas o ménos al mismo nivel.

Tambien entran al Poopó otros rios de menor cauce, que en conjunto forman con aquel un volúmen calculado de 5900 metros cúbicos por minuto.

Como no se vé salir del lago mayor cantidad que 560 metros cúbicos, se cree que la diferencia se debe a la evaporacion o a las infiltraciones subterráneas que van en direccion del Pacifico.

Parece probado que la altiplanicie de Bolivia formaba en cierta época un dilatado lago que comprendia toda la rejion que se estiende entre el norte del lago Titicaca, i mucho mas al sur del Poopó.

I parece ser tambien que la edad de estos terrenos es mucho mas moderna que la que suponian D'Orbigni i Forbes, i que un mapa jeológico de esos territorios ligaría la zona del Pacifico con la de Potosi, por lo ménos en lo que se relaciona con la época de su solevantamiento.

El ingeniero noruego, don Lorenzo Sundt, distinguido jeólogo que ha hecho estudios mui detenidos en Chile, en CoroCoro, altiplanicie boliviana i otros puntos, al referirse al solevantamiento de estos terrenos, cree que «entonces necesi-

Desde la estacion de Ollagüe los niveles sobre el mar se hacen cada vez mas altos.

La altura de la estacion de Carcote, que dista 33 kilómetros de la anterior, es de 3803 metros i llega a 3729 en Cebollar para subir hasta 3956 en Ascotan.

Entre Ollagüe i Ascotan hai 75 kilómetros.

La linea férrea bordea el antiguo lago por el lado norte, siguiendo las inflexiones del mismo, de tal modo que el eje mayor de las boráteras en direccion del sureste puede estimarse en unos 68 kilómetros por una anchura de 6 a 8.

La vista de los volcanes apagados que lo limitan por el sur es verdaderamente grandiosa.

Talvez en ninguna parte de la cordillera hai reunida en menor estension un mayor número de volcanes. El terreno todo es completamente eruptivo, i desde que se sale de Uyuni se atraviesan constantemente corrientes de traquita.

Cerca de Ollagüe a la derecha se encuentra otro lago disecado en que se ven depósitos de sales: es el Carcote en que debe existir tambien el bórax.

Abundan mas acá en el trayecto escorias feldspáticas hasta el punto denominado Cebollar.

Se ven despues por la derecha enormes masas de rocas sueltas feldspáticas i piroxénicas, i tambien lavas piroxénicas compactas.

En algunos puntos del lago disecado observé vapores i vertientes de agua, restos sin duda, de la antigua accion termal.

Dejamos atras a Ascotan, punto culminante de la vía i empezamos el rápido descenso hácia el oeste. La linea férrea no sigue en realidad este rumbo sino el del sureste, que es la direccion jeneral del trazo desde Antofagasta a Uyuni.

Todo en esta parte del camino es eruptivo i eminentemente plutónico. En ese momento aparecian pórfidos feldspáticos, despues traquitas, mas allá lavas volcánicas.

Como tengo dicho, el lago se halla en la falda de cuatro

enormes montañas, que volvíamos a ver por otro lado, a medida que avanzábamos en dirección al San Pedro i San Pablo.

Por una de las cimas de esta montaña se escapaban penachos de humo blanco. El cráter que la corona se halla a una altura de 5000 metros.

Los rieles circundan su base, al través de una capa compuesta de conglomerados, de piedra pomez, tofos i otras sustancias debidas al mismo origen. Las erupciones de pórfido i traquita aparecen por todos lados, i no tardamos en atravesar una gran masa de rocas sueltas piroxénicas i feldspáticas que descansan sobre un lecho compacto del mismo carácter.

La vista abarca por el sur, una vez dejado atrás el San Pedro, toda una línea de cerros nevados, que llegan hasta el Lincancaur, montaña cónica altísima, que se destaca a 6000 metros de altura.

Por el norte, otra serie de volcanes i blancas cúspides señalan por ese lado las altas cumbres de la cordillera occidental.

Desde esas faldas, en dirección al oeste, se extienden llanuras en declive, interrumpidas aquí o allí por cadenas aisladas mas o ménos paralelas a la dirección de los Andes, o por ramificaciones secundarias de esas mismas cadenas. Ibamos acercándonos rápidamente a la estación de San Pedro.

La línea férrea pasa por encima de una potente meseta traquítica, i muy cerca de un cono perfecto situado en la falda norte del volcan, que emerge de un campo compuesto esclusivamente de rocas sueltas piroxénicas.

La acción ígnea volcánica se manifiesta allí en toda su grandeza. Es como si de un crisol de tamaño colosal, inmenso, se hubieran vaciado capas de escorias, montañas de lavas, i enormes cantidades de rocas sueltas.

A las 5 de la tarde, a la hora de comer, llegamos a la estación, que se halla a una altura de 3233 metros; i como habíamos almorzado al pié del Ollagüe, podíamos sin

En Calama hai todavía mucho en que gastar esfuerzos i capitales. Allí pueden realizarse proyectos importantes, ya sea relativos a la fuerza motriz del Loa, ya al tratamiento de minerales, ya al sondaje de aguas subterráneas o a las plantaciones de bosques de algarrobos o de eucalyptus en la estensa llanura que se halla cerca del pueblo i en que se ven actualmente algunos cultivos. También se produce allí sin dificultad la alfalfa.

Desde esa llanura se descubre hácia la cordillera una soberbia vista, que abarca toda esa línea de montañas volcánicas nevadas que forman la cadena occidental de los Andes.

Entre otras se distinguen empezando por el norte, algunas que sostienen en sus cúspides las pirámides de triangulación colocadas por San Roman, tales como el Polpana, Polapi, San Pedro i San Pablo, Paniri, Leon, Tatio, Chaxas, Machuca, Putana, Puripica, Punitana, i por último el Lincancaur, que sobresale de todas i se le divisa dominando orgullosamente esas alturas.

Calama está situada a 238 kilómetros de Antofagasta, distancia que se recorre en diez horas de constante jornada.

Llegamos a las 11 del día a Sierra Gorda que se halla a 68 kilómetros de Calama, donde se alzan las primeras oficinas de elaboración de salitre.

Allí en la vecindad se encuentra el mineral de cobre de Sierra Gorda, i hácia el sur algunas minas de ese mismo metal; mas al sur todavía a unas diez leguas de la línea férrea, Caracoles, que en esa atmósfera pura i nítida se divisa en todos sus detalles: el abandonado pueblo, la mina Deseada, el cerro de ese nombre, que llega a 3066 metros, la *quebrada honda* i tantos otros lugares que fueron tan familiares a mineros de pasados tiempos; i despues en el extremo sur el *Centinela*, ese cerro perfectamente cónico que lleva también en su cumbre un hito de San Roman. Pasamos Sierra Gorda i seguimos atravesando oficinas que se manifiestan desde lejos por el humo de sus chimeneas.

Por el norte se divisa el cerro *Solitario*, que señala el límite entre los departamentos de Tocopilla i Antofagasta, i

que se halla actualmente vecino a algunas explotaciones de salitre.

El descenso nos aleja mas i mas de los Andes, i nos acerca a otra línea de montañas, desprovistas de nieves que se divisa allá lejos por el oeste: la cordillera de la costa bañada por las brisas i las brumas del mar i que contemplan desde sus redondeadas cimas pasar las naves cargadas de minerales de salitre, de bórax, i de otros productos arrancados a los desiertos del interior.

Entre esos cerros pasa un ramal que va al noroeste hasta Mejillones i que arranca de Mantos Blancos, i mas abajo cerca del Salar del Carmen, parte otro de 100 kilómetros en direccion al sureste i que llega hasta los grandes depósitos de nitrato del Boquete.

Nos faltan todavía 21 kilómetros para llegar a Antofagasta. Desde ese punto se dirige hácia el sur la línea férrea de *Aguas Blancas*, de mas de 150 kilómetros, obra de pujanza i de la voluntad de un solo hombre, i que hoy pertenece también a la misma *Compañía inglesa de los ferrocarriles de Bolivia*.

Tomando en sus líneas jenerales mi recorrido por las cordilleras, puede decirse que las habia cruzado de Norte a Sur desde la Quiaca hasta Potosí, i de Oriente a Occidente hasta Calama.

Al Este de esa línea de montañas que habia recorrido entre la línea divisoria argentina i Potosí, continúa la *cordillera oriental* de Bolivia, hasta perderse en las llanuras de Santa Cruz, por muchas leguas todavía; de tal manera que, en la latitud del Cerro, entre las bases de la cordillera occidental que limitan con la Pampa del Tamarugal, hasta las llanuras de Santa Cruz, hai mas de 800 kilómetros de cordilleras.

Si se toma en cuenta la anchura de estas montañas en la latitud de Mendoza i los Andes, no pasa aquí de 150 kilómetros, es decir, de ménos de la quinta parte de la potencia que tienen en Bolivia.

Ya en Mendoza se encuentran las llanuras argentinas.

En San Luis i en Córdoba aparecen las últimas ramificaciones de las cadenas que se prolongan desde esas ciudades hácia el Norte i Nor-Oeste. Al Sur i al Este vuelve a aparecer la pampa, que se prolonga con pequeñas interrupciones hasta el Atlántico.

Esos cordones de San Luis i Córdoba vuelven a encontrarse mas al Norte formando una série de cadenas que en Catamarca, Tucuman, Salta i Jujui, se ligan a la cordillera occidental por un lado i a la gran cordillera de Bolivia por otro. Puede decirse que, jeológicamente, esas montañas son la continuacion de la cordillera oriental de ese país, que no existe en Chile.

Ese hecho me indujo a pensar hace algunos años, que en la República Arjentina debía encontrarse el estaño, i así es en efecto, i creo que todos los minerales que se encuentran en esas montañas en Bolivia, deben hallarse tambien en la Arjentina, tales como el bismuto, i el wolfran, aparte del cobre, de la plata i del oro, que se hallan en ámbas cordilleras, tanto en la oriental como en la occidental.

No se ha hecho todavia el mapa jeológico de esos territorios.

D'Orbigny, ese gran naturalista que recorrió en América del Sur mas de 3000 kilómetros de Norte a Sur i otros tantos de Este a Oeste, halló en Bolivia una série de terrenos antiquísimos: silurianos, devonianos, carboníferos i triásicos. Tambien nos describe en algunos puntos pequeñas zonas de terrenos terciarios, i en otros, grandes estensiones de terrenos pampeanos, tales como las llanuras arjentinas i las planicies de Cochabamba.

Dereims, hace pocos años ha estudiado las mesetas de Tarija, i como las de Cochabamba, las cree formadas por terrenos terciarios mui modernos, aun cuaternarios.

En esos terrenos se encuentran restos fósiles de Mastodonte, i Megaterios, de Milodon, Cliptodon i Equus, todos, animales que han vivido en época mui reciente.

Por otra parte, los últimos estudios sobre Potosí i parte

del terreno que conduce a Uyuni, manifiestan que esas rocas se han levantado del mar durante la época terciaria, como ha pasado también con la altiplanicie en parte ocupada actualmente por los lagos Titicaca i Poopó, así como con esa serie de volcanes que marcan en esa zona las cúspides de la cordillera occidental.

D'Orbigny no tuvo documentos fósiles suficientes para juzgar de la edad de los terrenos de Potosí. Los cree de épocas antiquísimas, o devoniana o triásica; talvez silúrica. No se dió cuenta de los fenómenos de hundimientos i sollevamientos sucesivos de la altiplanicie de Corocoro, que ha deducido el señor Sundt de estudios muy minuciosos hechos en las minas mismas de ese lugar i en los alrededores.

Ahora bien, los estudios de Canfield, de Sundt, de De-reims i otros, modifican profundamente la jeografía jeológica de esa parte de Bolivia.

Debe también tomarse en cuenta que Caracoles i otros puntos de este lado de Los Andes, los cerros que rodean a Antofagasta por el sur i por el oriente, los de Huantajaya, Santa Rosa i otros, hasta llegar a la Pampa del Tamarugal, son terrenos secundarios.

En esta pampa misma, que es modernísima, se han encontrado restos de los paquidermos que vivían en las llanuras argentinas i en las mesetas cuaternarias de Tarija i Cochabamba.

Por otra parte, las erupciones traquíticas que se encuentran en distintas formas i en diversas alturas, a partir de las bases de la cordillera occidental, ligan a la época terciaria el sollevamiento de esos terrenos.

Todo ello hace creer que hubo un tiempo en que los mares del Pacífico penetraban por el lado occidental hasta más allá de Potosí, a la vez que los del Atlántico llegaban hasta muy al norte e iban a estrellarse en las montañas de Jujui u otras situadas más allá. Talvez se comunicaban ambos océanos por profundos canales o «fiords» como lo estuvieron en el sur, según lo cree Darwin, siguiendo el lecho del actual río Santa Cruz.

I así solo suponiendo grandes depresiones del suelo, en anteriores épocas jeológicas, pueden explicarse esos inmensos lagos

prehistóricos i esas enormes masas de conglomerados i acarreos modernos como los que bordean las bases del Suipacha i de los cerros de Tupiza.

Si con la imaginación tratamos de reconstituir la forma que tendría esta parte del continente sud-americano, ántes del período terciario, veríamos al océano ocupar casi todo el territorio actual de Chile i lo que constituyen actualmente las pampas argentinas i formar un todo con el mar Pacífico, sin otra solución de continuidad que algunas islas graníticas i esquistas de la actual cordillera de la costa i de algunas cumbres graníticas en las provincias de Buenos Aires, San Luis i Córdoba. En el norte de Chile hasta la provincia de Santiago, aparecerían también los terrenos secundarios como islas irregulares i alargadas en dirección norte-sur. El océano habría penetrado por inmensos i profundos canales a través de las formaciones antiguas de Bolivia, que constituyen la base de la estructura geognóstica en esos lugares o sea de la cordillera oriental, i que se remontan al período primario de los terrenos sedimentarios. Esas montañas que tienen sus grandes i altas cimas como el Illimani i el Sorata por el norte, i que se extienden en dirección al sur i penetran en la República Argentina en cadenas mas o ménos paralelas, que forman una verdadera red en las provincias de Catamarca, Salta i Jujui, se hallaban casi de todos lados rodeadas i penetradas por los mares secundarios, hasta la época de los grandes sollevamientos terciarios.

Una vez que éstos se verificaron, tomó Chile la forma actual, i también la República Argentina. El lecho de los profundos «fiords» que desgarraban i agrietaban la cordillera oriental, se levantó también, i al empuje múltiple i sucesivo de la enorme i potente erupción traquítica, fueron desalojándose por ámbos lados las aguas de los océanos, i subiendo el nivel de las tierras hasta épocas muy recientes, hasta hoy día mismo.

Lagos inmensos en las altiplanicies, debido a las aguas sin salida de los primitivos ríos, formaron esos potentes depósitos de acarreo que hoy nos asombran por su magnitud. También se formaron lagos por los líquidos salinos que en prodijiosas fuentes termales surjian de la base de los volcanes traquíticos que hoy marcan las cimas de la cordillera occidental.

Así se crearon las borateras de Carcote i de Ascotan, de Chilcaya, de Pedernales i Maricunga, i tambien esos inmensos salares, i esos importantes depósitos de sales de soda que habian de trasformarse por la accion de la atmósfera i del tiempo en las actuales salitreras.

A fines del período terciario, las planicies boscosas i pantanosas de la República Argentina, de Bolivia i de Chile, se vieron cubiertas de grandes paquidermos, de megaterios, mastodontes i otras especies ya desaparecidas, i cuyos restos estudian con profundo interes los paleontolojistas modernos.

A este mismo período reciente corresponde el solevantamiento de muchos puntos de la costa de Chile i de la Patagonia, que Darwin ha estudiado con la mirada certera del jenio, i que en algunas partes ha disecado lagos o rellenado canales, como el que existia entre Antofagasta i Mejillones, dejando en su lugar depósitos de yeso i de sal, o formado llanuras mas o ménos planas cubiertas de restos de moluscos que viven actualmente en nuestros mares, terrenos susceptibles de cultivo, como son las mesetas de la bahía de Coquimbo i del valle del Huasco, o las estensas llanuras de Caldera.

El solevantamiento de la costa de nuestro pais se continúa aun en nuestros dias, i se hace sensible despues de los grandes terremotos. Talvez se continúa tambien con insensible tranquilidad, como obra a veces la naturaleza a traves de la inmensidad de los tiempos, i que para nosotros pasa desapercibida.

La forma de Sud-América puede variar quizá en época jeológica mui próxima. El nivel del terreno puede hacerse menor o mayor a ámbos lados de los Andes; hundirse por el Oriente i levantarse por Occidente, o vice-versa; i quién sabe qué sorpresas prepara a las futuras razas de hombres que habiten estos territorios, la lei eterna e ineludible de los movimientos del suelo.





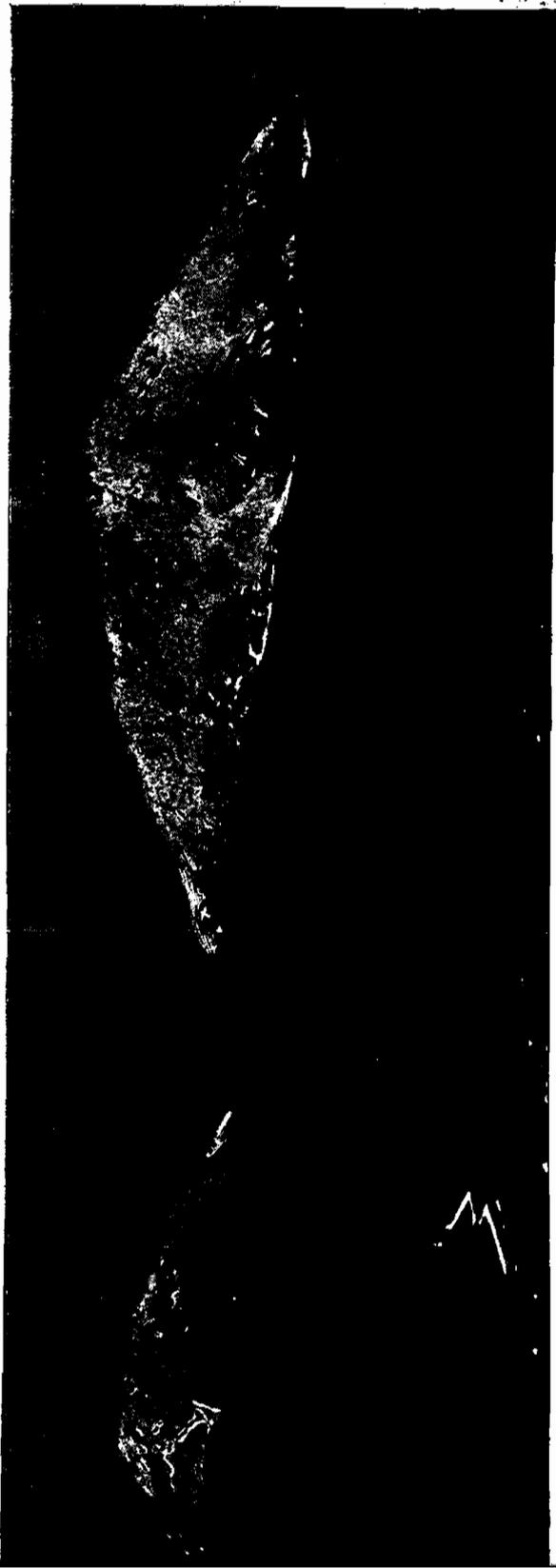
v

LA REJION DEL TACORA

Ya no recuerdo la fecha que corresponde a mi primer viaje por el Tacora. De ello hace ya muchos años, poco despues de haber obtenido mi título de ingeniero.

En aquella época Tacna era el centro de un tráfico importante con Bolivia. Miles de llamas i de mulas formaban una cadena interminable que iba i volvia de esa ciudad, para ramificarse en la altiplanicie por los caminos de la Paz, Corocoro i Oruro.

Hoy esos caminos se hallan casi desiertos. El comercio sigue la via de Mollendo, i dentro de muy poco seguirá la del ferrocarril que desde Arica se interna en las mesetas bolivianas, de modo que los caserios llenos de recursos que poblaban la antigua



EL CHUPIQUINA

EL TACORA

ruta de la quebrada de San Francisco, en día han desaparecido o se hallan en completa ruina.

Mucho tiempo despues, tuve ocasion de divisar el Tacora, ese gigante de nevada cabellera, desde el *campo de la Alianza*, ese día del 26 de Mayo de 1880, en que Chile resolvía por las armas una de las mas trascendentales cuestiones internacionales; i por fin el año anterior las exigencias profesionales me llevaron una vez mas a Tacna i me obligaron a recorrer sus valles i quebradas, i trepar hasta las cumbres mas altas de sus cordilleras.

Toda esa rejion es en gran parte un desierto; los árboles i las plantas sólo crecen en el valle en que se asienta la ciudad, i en algunas quebradas en espacios relativamente reducidos; pero la jeología de esa rejion es profundamente interesante.

Desde luego, al desembarcar en Arica llama la atencion el Morro, promontorio sombrío que se levanta a plomo sobre la playa, a una altura de 150 metros. A su pie, en el mar mismo, está la isla del Alacran, que, en pasados tiempos debió estar unida al continente, formando parte de la montaña que como aguda punta penetraba en el océano.

Las olas en su trabajo de zapa incesante, han cortado esa punta, triturando las rocas que la formaban, i arrastrando sus arenas a las playas vecinas; i el Morro se ha convertido así en un baluarte vertical inaccesible por el lado del mar, dejando como vestijios de su primitiva forma, esa isla pequeña que se halla a su pié como un complemento de defensa militar de la mas grande importancia.

Muchos jeólogos han estudiado la estructura de esa montaña i entre ellos, el eminente David Forbes, han dado una descripción completa de las distintas rocas que la componen.

El señor Alfredo Escuti Orrego, actual administrador de Aduana en Arica, me mostró una coleccion de fósiles estraidos por él mismo del Morro, i que demuestran que esta montaña pertenece al terreno jeológico llamado secundario. Yo mismo est traje de la capa arcillosa que se encuentra en la base del promontorio por el lado nor-este, *posidonias*, fósiles característicos de esos terrenos.

Por el lado del mar, se observa en la base del mismo una roca cristalina, indudablemente de origen ígneo, formada por una

pasta oscura, feldspática, en que se hallan diseminados pequeños cristales de augita i de feldspato.

Esta roca puede clasificarse como un pórfido augítico. En su parte superior se hallan adheridas a ella por un cemento silíceo, masas esferoidales de la misma naturaleza.

Encima del pórfido i lijeramente inclinadas al nor-este, yace una série de capas estratificadas compuestas de areniscas, calcareos y margas arcillosas. Las areniscas tienen un color rojo oscuro, lo que junto con el tinte del pórfido, dan a esa montaña un tinte sombrío.

Parece indudable que la masa eruptiva es anterior al sollevamiento del Morro, i que tanto ella como las capas sedimentarias se han alzado simultáneamente del fondo del mar. Este fenómeno, se ha continuado hasta una época mui reciente, como lo manifiestan algunos fósiles modernos que se han encontrado en él.

Al Norte de Arica se estiende una playa arenosa que forma una curva de unos 50 kilómetros.

En su extremo opuesto se encuentra otra punta rocosa constituida por terrenos parecidos a los del Morro.

Tanto este como aquellos, limitan a mui corta distancia del mar, con rocas traquíticas.

Estas forman cerros de 150 a 200 metros de altura, i bordean la llanura por el norte i sur, aproximándose mas i mas a medida que se internan hácia el interior.

Frente a la ciudad de Tacna, que dista 35 kilómetros de la costa, el valle no tiene mas de cuatro a cinco kilómetros de anchura.

El tofo traquítico i la traquita misma, forman un horizonte árido i desolado en los alrededores de Tacna.

Desde aquí el valle penetra unos veinticinco kilómetros mas en direccion al nor-este. En su extremo norte desemboca el Caplina, riachuelo que fecunda gran parte de esa campiña; en su extremo sur, la quebrada de San Francisco, por donde va el camino que conduce a Bolivia. Al fin del valle aparecen gruesas capas de conglomerados modernos que tienen cien i mas metros de espesor, i que marcan el límite mas oriental de los antiguos mares de esta rejion.

Los niveles suben gradualmente desde la costa hasta el límite extremo del valle.

En Tacna hai 550 metros, i 1428 en San Francisco; de modo que la pendiente media es mas de uno i medio por ciento.

En este último lugar vuelven a aparecer terrenos secundarios, sollevantados en distintos puntos por erupciones graníticas. Aquí allí estas erupciones se substituyen por una traquita compacta i cuarzosa llamada *riolita*.

Esta última predomina en altas cumbres de la cordillera.

La edad de estos terrenos es semejante a la del Morro, de modo que debió en tiempos jeológicos pasados haber existido un inmenso golfo que llegaba hasta San Francisco por el oriente i hasta el lugar ocupado por los primeros flancos de la cordillera por el sur. Una serie de sollevamientos señalados por enormes masas de conglomerados, indica los lugares sucesivos que fueron ocupando los antiguos mares, en su retroceso hasta su posición actual. Junto con estos movimientos del suelo, coexiste la aparición de inmensas masas de traquitas, en gran parte al estado de ceniza o tofo, que las posteriores avenidas i corrientes de agua bajadas de la cordillera por numerosas quebradas, han ido arrastrando a través del tiempo hasta dar a la superficie del terreno su nivel actual.

Estas traquitas, ya sea al estado de polvo ya al de roca traquítica, o bien en el de riolita, acusan un período de enorme actividad volcánica.

Pocos territorios habrá en el globo que presenten un carácter mas árido que los alrededores de Tacna. En cualquier sentido que se marche, sobre todo en dirección a la cordillera, no se encuentran sino conglomerados, traquita, tofos traquíticos, riolitas granitos i rocas secundarias estratificadas.

Estas últimas dan siquiera algun interés al paisaje, sea por su posición sea por sus variados colores; pero las traquitas de color ceniza o blanco sucio, hieren la vista con los reflejos del sol i agobian el espíritu con su implacable monotonía.

Diez u once quebradas profundas las cortan en distintos puntos a partir de la cordillera. Por ellas han bajado esas aguas torrenciales que han rebanado el terreno i arrastrado hasta la llanura toda clase de rocas, i así se ha formado esa planicie en de-

clive que llega hasta el mar, i que ocupa una superficie de mas de cien mil hectáreas.

Un puñado de esa tierra nos cuenta la historia retrospectiva de ese proceso hidrodinámico. El granito, las riolitas, los conglomerados antiguos i modernos, las piroxenas i anfíbolas, las traquitas i las rocas volcánicas, todas ellas han llegado hasta la llanura llevádo las muestras de las distintas clases de montañas desgastadas por las aguas i que el viajero encuentra hoy día remontando esos estrechos i profundos valles hasta los mas empinados flancos de los Andes.

Los elementos que constituyen la superficie de la Pampa de Tacna, son no sólo cantos rodados graníticos, feldspáticos o piroxénicos, acarreados desde el interior por la serie de quebradas que desembocan en la llanura, sino tambien la enorme cantidad de tierra traquítica proveniente de los cerros de esta naturaleza que la rodea.

Estas tierras se descomponen por el aire húmedo, i producen arenas silíceas, arcillas i otras sales. Las traquitas son silicatos de alumina, cal, soda i algo de potasa, i como el ácido carbónico ataca a la larga todos los silicatos, aun las piroxenas, micas i anfíbolas, con mucha mayor facilidad descompone aquellas rocas, produciéndose carbonatos alcalinos i de cal, i arcilla hidratada. Los granos de cuarzo contenidos en la traquita, forman gran parte de las arenas mas o ménos gruesas que existen en la Pampa.

La accion del aire húmedo i las variaciones de la temperatura contribuyen no sólo a redondear las aristas de las rocas mas sólidas sino tambien a disgregarlas i pulverizarlas.

Este trascendental fenómeno se verifica dia a dia, insensiblemente en esas rejiones, formándose por este proceso los elementos de las tierras cultivables.

Así en la desembocadura de las quebradas Higuerañi i Covani en una estension plana que tiene unos cuatro kilómetros de superficie, existen numerosos cantos rodados de esa traquita cuarzosa llamada riolita, cuyas erupciones se encuentran en todas partes, desde el gran macizo de Huailillas en la cordillera hasta en las vecindades del valle, como en Chuschuco e Higuerañi, i en la quebrada de Lluta. Pues bien, gran número de esos bloques que tienen hasta un metro i más de diámetro, aparecen desgastados

tados interiormente, i a veces completamente huecos, formando un verdadero cascarron de pórfido, i como restos de la parte extraída i disuelta por los ajentes atmosféricos, sólo queda un pequeño monton cónico de polvo, formado de arcilla i cuarzo.

¿Qué se han hecho los silicatos de cal, soda i potasa que existian en esta roca?

La obra silenciosa de la naturaleza en continúa trasformacion, los convierte en otras sustancias, que el viento i el agua arrastran a otros puntos, i que en contacto con diversas materias vuelven de nuevo a transformarse.

Un hecho que llama la atencion al examinar esas rocas, es que su parte hueca se halla constantemente vuelta hácia el oriente en direccion a la Cordillera. Escepcionalmente la accion del ácido carbónico deja en el interior de la cáscara que se forma alguna parte protuberante; casi siempre la destruccion se produce igualmente en toda la superficie atacada.

Tambien el contacto íntimo de dos sustancias distintas en presencia del aire húmedo, provoca reacciones importantes; así sucede con el carbonato de cal de las conchas marinas que se hallan en los terrenos recientemente solevantados, i la sal, formándose carbonato de soda i cloruro de calcio.

Así esplica el naturalista Forbes la formacion del salitre, que segun él, se produce posteriormente por la accion de los gases nitrosos que contiene el aire sobre el carbonato de soda formado.

Esta accion del aire saturado de humedad i de nieblas en las provincias del norte, es verdaderamente extraordinaria. El que recorre las pampas del interior en Tarapacá, Antofagasta i Taltal, no tarda en observar que la superficie del terreno, en numerosos puntos, se halla cubierta de piedras sueltas de todo tamaño, desde guijarros de tres o cuatro centímetros hasta cantos de veinte o mas, todos con formas mas o menos angulosas, pero desgastadas en sus aristas, sin indicio de haber rodado o sido arrastrados de parte alguna.

Muchas de ellas se hallan corroidas profundamente en la superficie, i algunas perforadas de parte a parte.

Otras, de forma rectangular, por ejemplo, de sesenta u ochenta centímetros de largo, i de 20 centímetros de grueso, se hallan ahondadas en su centro, i en algunas esta concavidad es profun-

da i casi alcanza a la cara inferior. En todas ellas se encuentran en el fondo de la depresion formadas concreciones blancas, feldspáticas, que no son otra cosa que restos insolubles de la parte ya disuelta de la roca por la accion del aire húmedo i de los gases nitrosos contenidos en él.

Lo demas, los carbonatos alcalinos o nitratos formados, han sido arrastrados por el viento, sobre ese terreno sometido a la nitrificación.

Si este fenómeno se ha verificado en todas partes en donde puede formarse salitre, es fácil comprender que a traves de un número indeterminado de años, toda la superficie del terreno haya sido atacada i disuelta, i quedado aislados los cantos i piedras que antes se hallaban incrustadas en él. De esta manera puede tambien esplicarse el hecho a primera vista tan singular, de que esas rocas sueltas de la superficie, se encuentren principalmente allí donde existen capas de nitrato en el subsuelo.

Otro estudio de grande interes para el porvenir agrícola de Tacna, es el relativo a las aguas subterráneas de la vasta llanura que se estiende entre la ciudad i la costa.

Pero ello me alejaria demasiado del objeto de estas líneas, i me refiero al informe especial que he tenido ocasion de presentar sobre la materia (1).

A dos o tres kilómetros de Tacna en direccion a la costa, se halla un estenso i poderoso depósito de cantos rodados, que acusa una nueva ribera prehistórica del Pacífico en esa rejion: Es la tercera etapa, a contar desde San Francisco, que las aguas del Océano han recorrido impulsadas por fuerzas poderosas que han ido levantando el terreno hasta darle el relieve que ahora tiene.

Los cultivos, en esa tierra virjen de vejetacion casi en su totalidad, alcanzan apenas a unas cuatro mil hectáreas. Ellos empiezan en el límite oriental del valle, en su lado norte, por donde desemboca el Caplina. Allí existe una fuente termal, de 39° centígrados de temperatura, que ha dado a esos baños el nombre de Calientes.

(1) Estudio geológico e hidrológico en las provincias de Tacna i Arica.

Desde ese punto los árboles i plantas bordean el valle, hasta llegar a Tacna.

Al enfrentar a esta ciudad ocupan casi toda su anchura porque se reúnen a los plantíos que por el lado sur fecundan las aguas del canal de Uchusuma, que vienen desde la cordillera por la quebrada de Iguerani que dista de dos a tres leguas de la ciudad.

Normalmente no trae ese canal mas de 600 litros por segundo i el Caplina algo mas del doble de esa cantidad, pero en conjunto no creo que pasen de 2000 litros los que fecundan esos pedazos privilegiados de terreno que producen frutas, forrajes, legumbres i algodón durante todo el año. En épocas de avenidas (de Enero a Marzo), esos riachuelos insignificantes adquieren gran volumen i se convierten en destructores torrentes.

Por la mayor parte de las quebradas que desembocan en el valle, a contar desde la de San Francisco hasta la de Azapa cerca de Arica, bajan en esa época corrientes de agua que en algunas como en Lluta, toman el carácter de verdaderos rios, i que arrastran hasta el llano grandes cantidades de arenas i légamo.

El análisis de las tierras de esa rejion manifiesta su perfecta adaptabilidad para el cultivo. Contienen fósforo, cal, potasa i muy poca sal i algo de ázoe. Probablemente convendría agregarles salitre.

Esas tierras son en jeneral arenosas i hai puntos en que el terreno se halla constituido por verdaderos médanos.

Las partes cultivables contienen entre 33 i 63 por ciento de arena. La cantidad de arcilla varia en ellos entre 10 i 55 por ciento.

Las aguas del Caplina arrastran mucho légamo arcilloso; no así las de Uchusuma, que se hallan límpidas i cristalinas la mayor parte del año, i no contienen ninguna sustancia nociva.

II

Era necesario dar una idea jeneral aunque rápida i somera del territorio de Tacna, antes de emprender el viaje a las alturas por la quebrada de San Francisco.

Al penetrar en ella, se ven al lado norte, esos enormes depósitos de cantos rodados de que he hablado, que descansan horizontalmente sobre capas estratificadas, que afectan diversas inclinaciones, desde una posicion casi vertical hasta formar un ángulo insignificante con el horizonte. En el lado sur se encuentra una masa granítica, que es una verdadera diorita, i que sin duda es la roca eruptiva que ha solevantado i contorneado de todos modos esas capas sedimentarias. Estas se componen de rocas arcillosas calcáreas i silíceas. A cuatro kilómetros mas arriba, cerca del punto denominado Tres Cruces, vuelven a presentarse las dioritas, i en ellas se han abierto paso algunos filones que contienen plata, cobre i algo de oro. Uno de ellos se explota actualmente con provecho. Desde este punto denominado Las Minas, hasta cinco kilómetros mas arriba, todo el terreno es granítico. Mas allá, vuelven a encontrarse las rocas sedimentarias que descansan en ellos i que afectan una direccion aproximada de norte a sur i que se inclinan al sur-oeste.

Se componen de capas de margas i margas silíceas, i de cuarcitas. Tambien se ven allí lechos de conglomerados metamórficos de color azulado i violáceo, i diques de *amfibolita* i *porfirita*.

Mas arriba existen cerros compuestos casi totalmente de calcáreos arcillosos azules, i tambien margas i esquistas carboníferas.

En el punto denominado Cansuri, a 25 kilómetros de San Francisco i a 2970 metros de altura, abandono la quebrada, que continúa en direccion al norte. En ese punto se ven pequeños cultivos de alfalfa, así como en otros de ese angosto valle, tales como en Lluta, cerca de Las Minas.

Tuerzo a la derecha i trepo por una alta cuesta una montaña

que se eleva hasta 3600 metros sobre el mar. Allí en una capa de calcáreo azul, entre dos estratas de la misma, aparecen al golpe del martillo cientos de *posidonias*, fósiles de la época secundaria, iguales a los que había encontrado en las rocas arcillosas de la base del Morro de Arica.

En esa época geológica esas dos montañas que distan mas de veinte leguas una de otra, así como las que forman la punta de Sama a 50 kilómetros mas al norte, se formaban simultaneamente en el fondo de los mares, que llenaban entonces toda la enorme masa constituida hoy por las traquitas i acarreos modernos.

Las rocas estratificadas siguen por la izquierda de la Cuesta Blanca hasta dos leguas mas allá, o sea hasta llegar a las mas altas cumbres, i se apoyan en las masas de riolita de la derecha que forman las montañas mas altas de la cordillera en ese punto.

Cuando se descende desde la altura indicada, se llega hasta el punto por donde corre el agua que viene del canal de Uchusuma i que va por la quebrada de Higuera que desemboca en el valle de Tacna.

Se atraviesa el bullicioso riachuelo, i se llega a poco andar al caserío denominado *La Portada*. Allí se refina azufre del Tacora, por procedimientos mas o menos imperfectos. El azufre en bruto viene desde su yacimiento en las bases de esa montaña, en llamas o en burros. Su lei es mui alta, i los colores que afecta, de los mas variados, o sea desde amarillo mas o menos verdoso característico del azufre hasta el blanco grisáceo o amarillento i desde el gris oscuro hasta el negro.

Hai trozos de esta sustancia que nadie se imaginaria que contienen azufre, i sin embargo dan una lei de mas de 60 por ciento i a veces de 80.

La cantidad de azufre que se extrae del Tacora llega actualmente (1910) a unas cinco o seis mil toneladas. La falta de elementos de transporte impide explotarlo en una escala mayor.

Casi toda la produccion se vende en las salitreras, para la fabricacion de pólvora i elaboracion de iodo, i parte en las provincias del sur al estado de azufre sublimado, que se emplea contra el oidium de las viñas.

Desde *La Portada*, a unos cuatro o cinco kilómetros en direc-

cion al Sur, se encuentra la cumbre de *Huailillas del Sur*, i a unas dos o tres leguas en direccion al Este, la altura denominada *Huailillas del Norte*. Ambas forman parte de los mismos cerros graníticos i de riolita que afectan una direccion al noreste, i que ocupan un espacio de unas tres leguas en la direccion indicada. El barómetro señala 4035 metros en el primer paso, i 4230 en el segundo. En éste, a unos cincuenta metros mas abajo de la cima, se ha labrado el túnel que conduce las aguas del Uchusuma, i que tiene unos 900 metros de longitud.

Los desmontes de esa galería demuestran que ella ha atravesado pórfidos metamórficos, i masas piroxénicas negras arrojadas indudablemente por el cráter del Tacora.

Desde el paso indicado la cumbre de esta enorme montaña aparece a unos diez o doce kilómetros de distancia, con rumbo de Norte 60° al Este. A la izquierda otra montaña gemela, se halla en direccion de Norte 40° al Este. Ambas se hallan unidas por la base, i sus cimas cubiertas de eternas nieves, son las que se divisan desde las calles de Tacna i aun desde el mar.

La cumbre del Tacora llega a cerca de 6000 metros, o sea a 5950; la otra, llamada *Chupiquina*, alcanza a 5760.

Una línea que uniera ámbas cimas afectaría una direccion aproximada de Norte 45° al Oeste, que es mas o ménos la misma de la de los Andes en ese punto, i la de la costa que se estiende hacia el norte de Arica.

Al descender el cerro del Túnel, no tarda en encontrarse a unos tres kilómetros mas abajo, el rio Azufre, de cristalinas pero engañadoras aguas. Los animales no la beben, i su análisis manifiesta que contienen sulfatos de aluminio, fierro i cal en gran cantidad, i lo que es peor todavía, ácido sulfúrico libre en proporcion de mas de tres gramos por litro.

Estas aguas no son muchas; talvez no pasan de un metro cúbico; pero ellas bastan para quitar su pureza a las del valle de Lluta, con las cuales se mezclan, i hacen así imposible en él el cultivo de árboles frutales.

El canal de Uchusuma rodea la base del Tacora. No tiene ménos de cuatro metros de anchura i unos dos de profundidad.

Sigue por una pendiente uniforme a traves de todas las sinuo-

sidades del terreno, formado en gran parte de cascajos i cantos rodados, en su mayor parte volcánicos. En un nivel inferior, el terreno sobre el cual se alza el coloso, se halla mas o ménos a nivel, i allí se encuentran sembradas rocas negras piroxénicas de toda dimension, i tambien de traquita cuarzosa. Algunas de aquellas tienen hasta tres i cuatro metros de diámetro, i se encuentran a mas de una legua de distancia del cráter que las ha lanzado. Por esto se puede calcular hasta dónde habrá llegado la fuerza volcánica de esa montaña.

El Tacora se encuentra actualmente al estado de *solfatara*, es decir, de un volcan extinguido que sólo despide gases i azufre. Este es arrojado por multitud de pequeños orificios por donde se escapan vapores de agua, i se precipita alrededor de esas concavidades formando montículos cónicos. Aparte de esto existen en los flancos de la montaña capas potentes de azufre, i se calcula que contienen muchos millones de toneladas.

A los alrededores del volcan existen varias fábricas de refinacion de azufre. Ya he citado la de la Portada. Hai otra mui importante situada en el lado Noreste a corta distancia de la línea en que se confunden las bases del Chupiquina i del Tacora, en el punto denominado *Chislluma*.

Cerca de allí, a un nivel un poco mas alto, pasa el canal como un anillo que abraza por ese lado el volcan, i continua algunas leguas mas allá, hasta terminar en la quebrada de Uchusuma, en donde recoge las aguas de este nombre que por ella corren.

A dos leguas de Chislluma en direccion Noreste, se encuentra la laguna *Blanca*, depresion del terreno en que afloran sales de soda, i que en cierta época del año se llena de agua, en una grande extension. Por allí deben pasar las de un afluente del rio Mauri, que va a Bolivia, en caso de que se decida el trabajo de regadío del valle de Tacna.

Tres leguas mas allá, en la misma direccion, está el orjén del célebre canal de Uchusuma. La quebrada en su desembocadura se abre paso entre rocas graníticas.

La altura de ese punto segun mi barómetro, es aproximadamente de 4470 metros. El desnivel entre él i la boca del túne es insignificante. La distancia entre ámbos puntos es de 118-

kilómetros. La pendiente media del canal no llega según esto a más de 0,095%.

Dejando la vía del canal, de que he tenido ocasión de ocuparme detenidamente en el informe especial a que me he referido anteriormente regresé por la laguna Blanca i por la llanura que se extiende en ese punto en direccional túnel, atravesando durante horas enteras por sobre las ásperas rocas volcánicas de que está sembrado el camino.

Recorrí a mi vuelta una serie de quebradas que desembocan en el valle de Tacna, incluidas las de Lluta i Azapa, que llegan hasta inmediaciones de Arica, terminando así, esta escursión jeológica digna para mí del mayor interés.

