

VIAJES CIENTIFICOS

POR LA

REPÚBLICA DEL ECUADOR,

VERIFICADOS Y PUBLICADOS POR ORDEN
DEL SUPREMO GOBIERNO DE LA MISMA REPÚBLICA,

POR EL

Dr. T. Wolf.

II.

RELACION DE UN VIAJE GEOGNÓSTICO

POR LA

PROVINCIA DEL AZUAY,

CON UNA CARTA GEOGRÁFICA Y OTRA GEOLÓGICA.



GUAYAQUIL.

IMPRENTA DEL COMERCIO.

1879.



RELACION
DE
UN VIAJE GEOGNOSTICO
POR LA
PROVINCIA DEL AZUAY.

INTRODUCCION.

Despues de haber concluido mis trabajos geológicos sobre la provincia de Loja, recibí del Supremo Gobierno de la República la orden de examinar la provincia del Azuay de la misma manera y segun un método igual. Desempeñando este encargo he recorrido la dicha provincia durante tres meses en todas direcciones, y tengo la honra de presentar al Supremo Gobierno los resultados de mis observaciones é investigaciones, consignados en el presente escrito. Esta relacion puede considerarse como la continuacion de la primera sobre la provincia de Loja, y en varias ocasiones tendré que referirme á esta última.

Como desde Humboldt los geólogos viajeros en este pais comunmente se limitaron á las provincias del Norte hasta el nudo del Azuay, las que forman la mitad volcánica del Ecuador alto, quedó casi des-

conocida la constitucion geológica de las regiones meridionales, y así es que tambien el suelo de la provincia de Cuenca era de conquistar, si vale decirlo así, para la ciencia. El único observador exacto y competente en cosas de geología y mineralogía, que nos dió algunas noticias de dicha provincia, en el ilustre viajero doctor Guillermo Reiss. (1) Pero como él mismo llama su ligero viaje de Riobamba al Sur "*un paseo á Cuenca, para averiguar hasta donde se extiende la formacion volcánica en esta direccion*", es muy natural que sus estudios se limitaran á una porcion reducida de la provincia y que quedaran incompletos. Sinembargo, él es el primero, que reconoció la existencia de materiales volcánicos hasta las inmediaciones de Cuenca, los que yo despues observé, no sin admiracion, hasta Oña, en los linderos de la provincia de Loja.

Muy pronto veremos que la provincia del Azuay, no obstante la grande analogía que sus formaciones geológicas en general presentan con las de Loja, ofrece una multitud de particularidades interesantes, que contribuyen mucho á aclarar mas y mas la estructura geognóstica y composicion mineralógica de los Andes. Grande es el contento del geólogo, si despues de un viaje largo y trabajoso, construye de sus mil observaciones en distintos puntos el mapa geológico del distrito recorrido, siguiendo, por decirlo así, las huellas del Criador en el plan grandioso y lleno de armonía, segun el cual se alzaron las islas del océano y las montañas de los continentes.

Asi como el fin, tambien el resultado de mi viaje debia ser doble, uno científico y otro práctico. Si los resultados puramente científicos puedo llamar bastante satisfactorios, los prácticos, aunque en algunos puntos no correspondieron á la gran fama de que goza la provincia respecto á las riquezas minerales, sinembargo otros lugares, y sobre todo los lavaderos de oro, superaron mis esperanzas; y asi creo que tambien esta relacion podrá contribuir algo al progreso industrial del pais, si el Supremo Gobierno considera mis advertencias dignas de alguna atencion.

Como un fruto no despreciable del viaje, me tomo la libertad de designar las dos cartas que vienen acompañando este mi escrito. La primera es geográfica, ó digamos mas bien hidro-y orográfica, porque su objeto es representar las condiciones físicas esenciales, los sistemas hidrográficos y orográficos de la provincia, sin atender á las divisiones políticas y á los caminos, cosas mas ó menos accidentales. Este mapa comprende casi toda la parte habitada de la provincia, si-

(1) "Carta del doctor W. Reiss á S. E. el Presidente de la República, sobre sus viajes á las montañas del Sur de la capital. Quito, 1873;" páginas 14—20.

tuada entre las dos cordilleras principales, que podemos llamar la parte interaudina. Convencido de la importancia de tales trabajos geográficos en un país poco conocido, no he omitido nada para hacer la carta completa lo mas que ha sido posible, y aunque no se funda en nuevas determinaciones astronómicas de la posición de los lugares principales, sin embargo me atrevo á afirmar que en cuanto al desempeño de las particularidades es fiel y exacta. Quedan corregidos muchísimos y graves errores de otras cartas, y una comparación ligera con estas manifestará que mi trabajo no es una compilación de cosas antiguas, sino una obra nueva y original.

La segunda carta es geológica, y ayudará mucho para la inteligencia de la descripción geognóstica de la provincia. A primera vista nos enseña la extensión y distribución desigual de los terrenos principales.

ITINERARIO.

Las pequeñas embarcaciones, que van de Guayaquil al puerto de Naranjal, gastan comunmente dos noches y el día intermedio; y aunque la navegación no tiene nada de peligroso, no deja de ser muy molesta, por la poca comodidad que las chatas ofrecen al viajero, por el calor sofocante en el río y sobre todo por los millares de mosquitos de toda clase que, en el callejón de manglares que forman los bordes del río Naranjal, esperan á sus víctimas. No hay duda que estos insectos son los animales mas sanguinarios, y de esta clase habrán sido los que Moisés llamó para cansar la paciencia de los antiguos Egipcios, puesto que son capaces de hacer renegar al mas sufrido y manso de los cristianos. En fin yo soy de la opinión de los que creen que, de todo el viaje de Guayaquil á Cuenca, la parte mas molesta es la navegación en el río.

Tuve la felicidad de encontrar á nuestra llegada en el puerto dos bestias listas, de manera que inmediatamente, á las 7 de la mañana, pude continuar mi viaje al pueblo de *Naranjal*, que dista del puerto casi dos leguas, y en seguida á la sierra. Fué el 12 de Junio de 1876 y esperaba encontrar los caminos secos y buenos; pero por un cambio extraordinario de las estaciones de este año, en virtud del cual habian cesado las lluvias desde marzo, estas volvian á repetirse frecuentes y fuertes en la primera mitad de junio, y así es que en la primera jornada el camino se presentó como en medio invierno.

En ninguna parte se acerca la cordillera occidental de los Andes tanto á la costa, como entre el río de Naranjal y el de Machala. Aquí, en frente de la isla de Puná, la llanura litoral solo tiene el ancho de

pocas leguas ; pero esto no sucede porque la cordillera cambiase sensiblemente su rumbo, sino á consecuencia de la gran senosidad de la costa en el golfo de Guayaquil. En el camino de Naranjal á Cuenca se cruza esta llanura en ménos de 2 horas, y aunque parezca completamente horizontal, sin embargo se levanta insensiblemente hácia el Este y el barómetro indica en el sitio del *Entable*, para dos leguas de distancia, 100 metros de elevacion.

Poco despues del *Entable* entra el camino, siguiendo siempre el curso del rio, en una zona bien marcada, que caracteriza en todas partes el pié de la cordillera en este pais. El suelo, en la llanura con preferencia arenoso, comienza á ser pedregoso y la inclinacion se hace muy perceptible. Bancos de 2 á 5 metros de espesor, que se componen de gruesos guijarros y piedras grandes, se siguen á cortas distancias unos sobre otros. Esta zona sigue poco mas ó ménos una legua hasta la cueva en *Chacayacu*, donde cruza el camino el rio, y se levanta en este pequeño trecho á la altura de 477 metros. Por la elevacion y sobre todo por la cercanía de las montañas altas, es esta region muy húmeda y pocos son los dias del año en que no llueva. A consecuencia de las condiciones climatológicas, la vejetacion es sumamente vigorosa, pero las aguas continuas en union con el terreno pedregoso contribuyen á hacer el camino pésimó. Este fenómeno no es aislado, como ya queda indicado, y lo observamos mas ó ménos pronunciado, en donde quiera que nos acercamos por un valle á las cordilleras : en el camino de Santa Rosa á Zaruma, en el de Milagro á Alausí, y en los que conducen de Bodegas al interior [por ejemplo Pisagua]. Los rios, que descienden de las montañas, arrastran y arrastraban en todos los tiempos inmensos materiales de acarreo, lodo, arena, guijarros y piedras deformes. Los primeros llegan á depositarse en las llanuras y en los deltas de los rios, mientras los mas gruesos se acumulan al pié de la cordillera, en donde el declive del terreno comienza á disminuirse y la fuerza motora del agua ya no está en razon con su peso. Hé aquí el origen y la explicacion sencilla del terreno de acarreo en dichos lugares.

Desde Chaca-yacu sigue el camino, por algunas leguas, una cuchilla muy empuada entre dos valles profundos. Este trecho, en un tiempo bien empedrado, se ha dañado mucho en los últimos años y necesita una composicion radical, si no, dentro de poco quedará intransitable. No es mi objeto examinar si no era posible dar al camino desde el principio una caída mas suave mediante algunas vueltas, pero cierto es que en muchos puntos es demasiado rápida y el ángulo de inclinacion excede al máximo que se suele dar á los caminos de herradura. En cuanto al terreno donde es accesible á la observacion, como en los callejones de "*el Empedrado*", manifiesta ser arcilloso y muy deleznable. Es la misma arcilla roja y amarilla,

que se encuentra en todas partes cubriendo las faldas inferiores de la cordillera y que describí en mi viaje á Loja, en donde hablo de la cuesta de Santa Rosa, atribuyéndola á la descomposicion profunda de las rocas porfídicas y dioríticas, que forman el esqueleto de la cordillera occidental de los Andes desde la provincia de Imbabura hasta la de Loja, es decir, en una extension de 6 grados geográficos ó de 120 leguas, á lo ménos. (2) Fenómenos en apariencia aislados é insignificantes llegan á veces á una importancia grande en la ciencia, cuando la observacion exacta y minuciosa reconoce su conexion y descubre las leyes que ocasionan su existencia y rigen su distribucion geográfica en el globo terrestre.

En la altura de unos 2,000 metros comienza el camino á ser ménos escarpado, la vejetacion indica un clima mas frio y mas seco, y en varios puntos se descubre la peña viva, cubierta tan solo de la tierra vejetal. Si el bosque, en las llanuras húmedas y en las faldas inferiores de las montañas, impresiona al viajero por sus árboles sombríos y corpulentos y por el follaje gigantesco de las plantas monocotiledóneas; en las regiones superiores le recrea con las esbeltas formas de los helechos arbóreos y con la infinita variedad de las flores primorosas, que cubren las yerbas, arbustos, árboles y guirnaldas de las trepadoras. Esta region es la patria propia de algunos géneros preciosos de las *Orquídeas*, como de los *Odontoglossum*, que en los últimos tiempos son los mas apreciados en los conservatorios de Europa, porque, proviniendo de un clima templado, se cultivan allá con mas facilidad que los géneros indígenas en los bosques calientes del Brasil. Casi todas estas orquídeas son aéreas, es decir, crecen sobre los troncos y ramas de los árboles, y si al naturalista fuese permitido hablar de "caprichos de la naturaleza", ciertamente seria entre esos "toritos, monitos, mariposas, moscas", que así llama el vulgo las flores pizarras de las orquídeas, segun imitan uno ú otro de dichos animales. Muy entretenido llegará el botánico ó el aficionado de la "ciencia amable" al tambo de Yerba-buena, si el mal tiempo y el peor camino no le precisan á atender á su cabalgadura mas bien que á las flores que se hallan encima de su cabeza.

En la altura de 2,776 metros se halla el tambo de *Yerba-buena*, en una pequeña llanura que dá pasto á los animales de los viajeros, que pasan la noche en este lugar, falto de todos los demas recursos, pues no está habitado. La casa sin paredes presta muy poco abrigo, y es-

(2) Sin duda la extension de esta misma formacion geognóstica de la cordillera occidental es aun mas grande, pero hablo solamente de la seccion de los Andes, que abrazan mis propias observaciones.

to es ménos sensible para los que vienen de arriba que para los que suben del clima ardiente de Guayaquil á la serranía. Todos aquellos á quienes toca la suerte de viajar alternativamente en las regiones cálidas y frias, como el escritor de esta relacion, habrán notado que las impresiones de calor y frio son muy relativas y sujetivas, por decirlo asi, segun que el tránsito brusco se hace del clima caliente al frio ó al revés. Es esta una consecuencia de la gran flexibilidad del organismo humano, que muy pronto se aclimata en cualquier lugar, acostumbrándose á la temperatura de él, de tal manera que se hace muy sensible para las variaciones que excedan el máximo y mínimo de ella. (3) Llegando á Yerba-buena percibí la impresion de un frio excesivo, y sin embargo ví bajar el termómetro solamente á 16° centígrados á las 6 de la tarde y á 15° á las 6 de la mañana. Pero despues de tres meses, que en gran parte habia pasado en los páramos de 10,000 á 14,000 pies de elevacion, á mi regreso de la sierra el mismo sitio me pareció caliente, y sudaba en la misma temperatura en que ántes habia temblado de frio.

Desde el llano de Yerba-buena se sube todavía 318 metros por la cuesta de *Canela-pata* [camino infernal, cuando llueve], y desde allá hasta Molleturo "todo es travesía no mas", como se expresan los arrieros; pero en realidad en las muchas subidas y bajadas pequeñas predominan las últimas, y el dicho pueblo se halla 220 metros mas bajo que el tambo de Yerba-buena.

Molleturo es un pueblo triste y bastante abandonado, situado en una quebrada lateral del hondo valle del rio *Mihuir*, que viene del Este, de las crestas elevadas de Cajas, y dirige su curso desde abajo del pueblo hácia NNO, para incorporarse al de Cañar y bajar á Naranjal. El camino sigue desde allá siempre el curso del rio Mihuir en las laderas del valle, que en todas partes presenta las rocas descubiertas al estudio geognóstico, y con tanta mayor claridad, cuanto mas nos elevamos en la region de los páramos. Es un privilegio de los lugares mas altos en las cordilleras, que por la escasez de la vegetacion y de la tierra vegetal, son mas accesibles á las observaciones geológicas y mineralógicas.

En el límite superior de la vegetacion arbórea, en un paraje que se cubre no rara vez de nieve y en donde el agua frecuentemente se congela, se encuentra la última habitacion humana en el lado occidental de la cordillera, el hato de *Contra-yerba* [3,592 metros de al-

(3) De aquí, que en la misma temperatura [de 22-23°C.] en que las señoras de Guayaquil "se mueren de frio", las de Quito afirman q' se "sufocan de calor", porque es el extremo mínimo en la primera y el máximo en la segunda ciudad.

tura], gran amparo de los viajeros, que no alcanzan pasar en el mismo día el Cajas.—En ningun otro camino de la costa al interior se pasa tan pronto de la region de los cocos á la de las criptógamas en los límites de la nieve perpétua, experimentando un cambio rápido de la temperatura de 32° á 0°C.

Un poco mas arriba de Contra-yerba se biturca el valle, ó mas bien se ensancha en forma de anfiteatro, en cuya circunferencia se abren varias quebradas profundas, cada cual con su riachuelo espumante. Los altos picachos circunvecinos de los pórpidos, en tal y cual parte blanqueando de nieve, las cascadas de las aguas, las nubes sombrías que sucesivamente cubren y descubren las cumbres, la falta de vida animal y vegetal, el silencio y la soledad completa, todo contribuye á hacer la escena muy pintoresca y grandiosa. Sinembargo he observado que tales parajes, que encantan á unos, suelen causar desconsuelo y cierta angustia á otras personas no acostumbradas y ménos susceptibles para las bellezas sublimes de la naturaleza.

Los picachos en el fondo del anfiteatro forman la cresta mas alta de la cordillera, que en línea recta no dista mas de una legua del hato de Contra-yerba, y es la línea divisoria para las aguas del océano pacífico y atlántico. El camino sube por una abra hácia SE á la altura de *Cajas*, cuya elevacion es de 4,135 metros sobre el golfo de Guayaquil. Este paso es de 172 metros mas bajo que el de Quimsacruz en el Azuay, y de 146 metros mas bajo que el camino por el arenal del Chimborazo.

La bajada de Cajas al *tambo de Quínoas* presenta muchas analogías á la subida de Contra-yerba. En ambos lados se encuentran algunas lagunas sobre las gradas anchas que forma el terreno unas sobre otras. Pero, las del lado Este, de que toma su principio el rio Matadero, son las mas considerables. La existencia de lagunas en tales alturas es un fenómeno demasiado frecuente en las cordilleras del pais, y excitó la atencion y hasta admiracion de varias personas que, no pudiendo explicárselo de una manera sencilla, excogitaron á veces unas hipótesis que la física rechaza como simplemente imposibles. Atendiendo un poco á la configuracion del terreno y á la humedad grande y perpétua de la atmósfera en estas alturas, no hay cosa mas natural y sencilla que dichas lagunas. Todas las alturas circunvecinas continuamente están goteando y chorreando por decirlo asi, de los precipitados atmosféricos [rocío, lluvia, nieve], y como la tierra vegetal ó falta completamente ó forma tan solo una cubierta muy delgada y muchas veces interrumpida, en todas partes vemos nacer pequeños riachuelos y manantiales superficiales, que se precipitan hácia los puntos mas bajos, y si la configuracion del terreno desigual les pone obstáculos, para que no sigan desde luego su curso en el cauce de un rio, llenan los estanques naturales, hasta que por el punto mas bajo de sus bordes encuentran un desaguede-

ro. Suponer caudalosas fuentes subterráneas, que alimenten las lagunas, no es admisible, cuando la altura relativa de los parajes adyacentes es tan insignificante, y cuando las reglas de estratigrafía en aquellos lugares contradicen á esta suposición.

El tambo de Quinoas, en el valle superior del río Matadero, se halla con la diferencia de pocos metros en la altura de Contra-yerba. Aquí se llega á la carretera que se ha proyectado de Cuenca á Naranjal y que probablemente no se acabará nunca. Las cinco ó seis leguas que hay de Quinoas á Cuenca, son bien trazadas, y el descenso es muy moderado y uniforme. El valle del Matadero sigue hácia el oriente, es angosto y sumamente monótono bajo todo respecto hasta cerca de Sayausí. Entónces, un poco ántes de este pueblo, se abre de repente el valle, y ánterla vista del viajero se extiende la hermosa y bien cultivada *llanura de Cuenca*. Como por un encanto se encuentra trasladado en un momento del desierto de los páramos á una de las regiones mas habitadas y mejor cultivadas de la República, y cuando se viene la primera vez por este camino, el dicho contraste es en efecto sorprendente. Ninguna ciudad del interior ocupa una posición tan ventajosa como *Cuenca* en el centro de una hoyada ancha, llena de árboles frutales y fertilizada por tantos ríos.—Entré en Cuenca el 14 de junio á las 6 de la tarde, y encontré las calles muy animadas y llenas de gente que estaban ocupadas en adornar sus casas y erigir arcos, por ser víspera de Corpus y del "Setenario", fiesta principal de esta ciudad.

Antes de continuar la relacion de mi viaje, debo cumplir con un deber de gratitud y reconocimiento, tributando las gracias mas cordiales á todas las personas de esa provincia, que me han favorecido con tanto celo y atencion, sea en su calidad de autoridades públicas, sea como particulares. En ninguna otra provincia me ayudaron las autoridades, desde las primeras hasta los alcaldes de los últimos pueblos, con tan buena voluntad, tomando siempre el interés mas vivo en mis trabajos científicos. ¡ Honor al carácter noble y caballeresco de los hijos del Azuay !—Eternamente agradecido me dejó el señor doctor *Luis Cordero* y su amable familia, en cuya casa durante todo el tiempo de mi permanencia en Cuenca gozaba de la mas generosa hospitalidad y sincera amistad.

El que con objeto científico quiera recorrer la provincia del Azuay, debe elegir *Cuenca* por el punto de salida para sus operaciones y excursiones, porque esta ciudad forma el centro no solamente político sino tambien físico de la provincia, y ofrece todos los recursos necesarios.—Se halla en la altura de 2,576 metros, (4) y goza de la tem-

(4) La altura de Cuenca se dá por Condamine en 2,631 metros, por Jorge Juan en 2,732, por Humboldt en 2,632, por Caldas en 2,592, por Villavicencio en 2,532, por Reiss en 2,581 metros.

peratura media de 14,6°C. (5) Durante el tiempo de mis observaciones la temperatura era algo mas baja y muy variable, pero no debemos olvidar, que mi viaje coincidió con la estacion fria, que propiamente es el invierno, aunque la llaman verano por ser la mas seca [junio, julio, agosto]. No puede ser mi objeto examinar las demas condiciones climatológicas, y mucho mas ageno seria de esta relacion discurrir sobre el estado social de Cuenca.

Antes de referir sobre mis viajes ulteriores voy á trazar á grandes rasgos la *geografía física* de la provincia, á fin de que nos sirva de base y como de horizonte en las investigaciones siguientes. Toda division política de la provincia [en cantones] es inútil para nuestro objeto y debemos atenernos ante todo á las grandes divisiones naturales, ocasionadas por los sistemas de las cordilleras y de los rios. Ruego al lector, que tome á la mano el mapa de la provincia. Consideremos por ahora solamente la parte interandina, desatendiendo los bosques extensos allende la cordillera oriental y las faldas exteriores de la occidental. Si tomamos por límites de esta porcion principal de la provincia al Este y Oeste los filos de las dos cordilleras longitudinales, al Norte el nudo del Azuay y al Sur el rio Jubones y el de Oña, calculo la área circunscrita de dicho modo en 370 leguas cuadradas. (6) Su diámetro longitudinal, desde Quimsa-cruz en el Azuay hasta Oña, mide 25 leguas, y su latitud, que en diversos puntos varia bastante, será en término medio de 15 leguas.

Todos los rios, que nacen en este pais alto, forman *tres sistemas fluviales*, separados entre sí por altas cordilleras transversales, y desaguan por tres abras ó brechas en las vallas de las cordilleras longitudinales: una se abre hácia el oriente dando curso al caudaloso Paute, y dos hácia el occidente, á saber el valle del rio Jubones y el que sirve de desaguadero al rio de Cañar.

El sistema fluvial mas extenso, que abraza el centro de la provincia y es uno de los mas hermosos en todo el Ecuador alto, llamaremos *el sistema del Paute*. En su curso inferior, desde el Allcuquiru hasta Gualaceo, el Paute forma un solo tronco principal, pero desde allí se ramifica cual un árbol de copa muy ancha, y á la primera vis-

(5) El doctor Reiss encontró este dato por el método de Boussingault, que es bastante seguro y el único practicable en los viajes cortos. Segun Humboldt seria la temperatura media de Cuenca 15,6°C, y este resultado, que sin duda se funda en unas pocas observaciones al aire libre, es demasiado alto, como tambien respecto á la temperatura de Quito se equivocó el ilustre viajero en mas de un grado.

(6) Siempre entiendo leguas de 20 al grado.

ta parece difícil decir, cual de los ramos sea el principal y la continuación directa del tronco. Sin embargo debemos dar la preferencia al río Matadero, por ser el más largo, el medio, y el que guarda mejor la dirección general del Paute. Nace, pues, este río en las alturas de Cajas, en esas lagunas, de que hablé antes; comienza su curso al SEE, le cambia después al E, y sigue desde Cuenca el rumbo general de NE, para romper finalmente la cordillera en dirección E al lado setentrional del famoso Allecuquiru. De paso sea dicho, que ningún otro río de la América meridional, de los que dirigen su curso al océano atlántico, nace á tanta proximidad del mar pacífico, como el río Paute; pues sus cabeceras no distan más que 8 ó 10 leguas, en línea recta, del golfo de Guayaquil.—Sus tributarios principales—para no enumerar los pequeños—son del lado Sur los ríos de Yanuncay, de Tarqui, de Quinjeo, de Gualaceo [el más caudaloso] y de Collay; del lado Norte le engruesan el Machángara y el río de Azógues unido con el de Deleg; y muy abajo, donde cambia de curso en la cercanía del Allecuquiru, recibe del mismo lado los ríos de Dúdas, de Masar, de Jubal y algunos más, que son poco conocidos, por venir de regiones desiertas y no habitadas.

El segundo sistema fluvial es el del *río Jubones* en la parte meridional de la provincia. Nace con el río de Nabou en la cordillera oriental, sigue bajo el nombre del río Leon al Sur hasta Oña, recibiendo varios tributarios, todos del lado Este, y cambia su curso desde la desembocadura del río de Zaraguro al Oeste, formando de allá el lindero con la provincia de Loja. Mas abajo, donde ya corre con el nombre de Jubones, se reúne con el río Rircay, que viene del Norte por el hermoso valle de Yuuguilla, y poco antes de abrirse el paso por la cordillera occidental, recibe el río de San Francisco, igualmente del lado setentrional.

Al Norte de la provincia tenemos todavía el pequeño *sistema del río de Cañar*, que recoge las aguas de las montañas centrales por el Silante y Molobog, y corre de Este á Oeste. Es un error notable en los mapas antiguos y también en el de Villavicencio [que para el cantón de Cañar es del todo inservible], el que hagan desembocar el río de Culebrillas, que viene del Azuay, en el de Cañar, mientras que en realidad va por el río Augas al de Chanchan, cuyo sistema pertenece á la provincia del Chimborazo. Solamente por la parte superior del Culebrillas y por el Socarte, atrás de Suscal, participa la provincia del Azuay con el sistema fluvial del Chanchan. El río de Cañar se abrió su paso en la cordillera occidental, entre los pueblos de Gualleturo y Suscal.

Para completar esta vista general de los sistemas fluviales, diré que en la parte meridional de la provincia, al Este del río Leon, nace el *río Shingata* en la cordillera oriental, corre algunas leguas al Sur, y se dirige por una abra angosta al lado del Yana-ureu á los bosques del Oriente. No conocemos el curso ulterior de este río y no

puede averiguar, con qué nombre se reuna abajo con el Zamora, pues falta en las cartas antiguas, que además en gran parte son imaginarias.

Con esto he dado una noción jeneral de la hidrografía de la provincia dentro de los límites fijados desde el principio. Echemos ahora una ojeada sobre su *orografía* ó sea *los sistemas de las montañas*. La bifurcacion de los Andes, ó digamos mejor el paralelismo de las dos cordilleras longitudinales es bien pronunciado en la parte meridional y central de la provincia y padece algun estorbo solamente al Norte, en donde se alza el alto y complicado nudo del Azuay. Cuando se dice que los Andes de Sudamérica siguen el rumbo general de Sur á Norte, se debe advertir que esta regla no es sin excepcion, y tambien en la provincia del Azuay el rumbo declina de 25 á 30 grados del meridiano.—Aunque las crestas de las cordilleras en ninguna parte están cubiertas de nieve perpétua [excepto algunos picachos al oriente del Azuay], sinembargo me parece que la *altura media* de ámbos filos es mas igual y mas considerable en esta provincia, que en ninguna otra, no exceptuando ni las provincias del Norte, cuyas cordilleras están coronadas de tantos nevados aislados. Si Humboldt calcula la altura media de los Andes en su totalidad en 11,000 piés, creo que podemos dar sin exageracion unos 13,000 piés á la seccion que es el objeto de nuestras actuales consideraciones. Aunque estas dos cordilleras se ensanchan en algunos puntos mucho por los ramales gruesos que salen de ellas á ámbos lados, sinembargo no es difícil reconocer siempre un crestón central, formado por los picos mas prominentes. Mas tarde veremos, que los elementos geognósticos que componen las rocas, son otros en la cordillera occidental y otros en la oriental.

Los nudos, que en forma de cordilleras transversales de vez en cuando reunen las dos longitudinales, suelen ser bastante bajos en las provincias del Norte, mientras en la del Azuay son casi de la misma altura que estas últimas; y contamos tres. Comenzando al Sur observamos una gran division transversal de la provincia entre los dos sistemas fluviales del rio Jubones y del Paute. Sale esta cordillera de la occidental en el Mulle-pungo, pasa por el Portete y Tinajillas y se reune directamente con la cordillera oriental. En el Portete tiene su mayor depresion, donde pasa el camino de Cuenca á Jiron, y en Tinajillas es el punto de su elevacion mas grande. Sus ramales hácia Sur y Norte son numerosos.—El segundo nudo es imperfecto, principia encima del pueblo de Gualleturo, pasa por el Bueran cerca de Cañar y por una vuelta al Molobog y al Huaira-pungo, para incorporarse al gran conjunto de los cerros al Este del Azuay, que no dan á conocer direccion predominante. Este nudo no se reune directamente con la cordillera oriental, y forma la línea divisoria entre las aguas del rio de Cañar y las del Paute.—Finalmente sigue *el nudo del Azuay*, que es el mas grande, pero á la vez el mas

irregular. Rocas heterogéneas [volcánicas, como veremos en su lugar] se amontonaron allá en medio de los Andes y estorbaron completamente la regularidad de su estructura. No se observa un determinado paralelismo de las muchas cuchillas; estas se cruzan en todas direcciones, se enlazan irregularmente con la cordillera oriental, y con la occidental comunican solamente por un ramal angosto entre Paredones y Suscal. El Azuay divide las aguas de la provincia del Chimborazo de las de Cañar y del río Paute.

Tal es la hidro-y orografía de la provincia del Azuay en sus rasgos principales. Entrar en su pormenores será cosa de una obra de geografía, pero no de una relación geológica. Lo que toca de esta parte á nuestro objeto especial, conoceremos en su lugar y tiempo. Por ahora retorno á mi itinerario.

Dispuse mis trabajos de tal manera, que en tres viajes mayores recorría las partes más distantes de la provincia al Sur, Este y Norte de la capital, y que el tiempo intermedio entre estos viajes, que me servía á la vez de algún descanso, empleaba en excursiones menores en los alrededores de Cuenca. De este modo alcancé visitar en menos de tres meses todos los lugares que eran de alguna importancia, sea para el estudio geológico y mineralógico, sea para tomar las medidas y demás datos necesarios á la delineación del mapa geográfico. Muy pocos son los pueblos de la provincia que no he visitado personalmente, para tomar su posición y altura mediante una ó algunas observaciones barométricas, como se verá en la lista larga de alturas, que daré después. (7)

Me pareció conveniente comenzar mis estudios en la parte meridional de la provincia, para enlazarlos con los que en los meses an-

(7) Viendo que el Supremo Gobierno acogió con agrado los datos geográficos, que había recojido en mi primer viaje á Loja como de paso y en un número reducido, considerándolos como una cosa accesoria y subordinada á los estudios geológicos que son de mi incumbencia, aumenté en este último viaje considerablemente las observaciones de esta clase, convencido cada día más de su importancia, en atención de la gran inexactitud de los mapas antiguos y de las obras geográficas respecto al Ecuador. ¡Ojalá que me fuese dado recojer en algunos viajes ulteriores en otras provincias, los materiales necesarios para escribir la geografía física de esta República interesante y para completar más y más el mapa del país! Una tal obra en mi concepto sería sumamente útil para todos y de primera necesidad en los establecimientos de enseñanza. Los libros que actualmente se hallan en uso, no satisfacen á las pretensiones de la geografía moderna y abundan en errores esenciales.

teriores habia hecho en la provincia de Loja ; y con tal objeto sali de Cuenca el 21 de junio. El camino cruza al principio la hermosa *Llanura de Cuenca*, que se extiende entre el rio Matadero y el de Tarqui y está atravesada por el de Yanuncay. A la distancia de casi dos leguas de Cuenca se acercan las colinas que vienen del lado Oeste, de Baños á Narancay, tanto al *rio Tarqui*, que apenas dejan paso al camino al lado del cauce del rio, y desde allí este último comienza á dar vueltas caprichosas, embocándose por las tortuosidades de un angosto y pintoresco valle, en que recibe de las quebradas laterales los rios de *Churcay*, de *Tutupali* y de *San Agustin*. Este valle tiene laderas no muy altas pero escarpadas, y despues de una legua y media se abre derepente en el hermoso llano de Tarqui. Al principio del llano y al lado de la desembocadura del rio de San Agustin se levanta un cerrito aislado considerablemente sobre las colinas adyacentes y domina un horizonte amplio. Es este el "*cerro de la pirámide*", por llevar en su cúspide un monumento de esta forma ó de obelisco. De las muchas personas que diariamente pasan por su lado, muy pocas sabrán que este lugar es nombrado en las anales de la ciencia y eternamente memorable para la historia del pais. Aqui es donde en el siglo pasado los académicos franceses pusieron el término austral á su célebre triangulacion y observaciones astronómicas, que tenian por objeto resolver el problema importante de la verdadera figura de la tierra.

El plano de Tarqui no es muy ancho [$\frac{1}{4}$ de legua en la parte mas ancha], pero largo, y se puede decir que se extiende hasta el nudo del Portete, aunque en la parte superior mas bien merece el nombre de valle y tiene un declive perceptible. La parte inferior y media en la extension de dos leguas es tan perfectamente horizontal, que el barómetro no indica ninguna diferencia. Las colinas que al Este y Oeste rodean el plano, son bajas y de formas suaves. Estos mismos alrededores, el verdor alegre de los pastos que cubren todo con un césped igual y denso, las manadas de ganado vacuno y lanar con las pastoras indias, el rio mauso que serpea melancólicamente por la llanura, todo concurre á formar un cuadro idílico muy ameno y tan singular que no recuerdo de otro sitio en la República, con que pudiera compararse, y me admiro que todavia no haya inspirado á alguno de los poetas cueneanos. Se halla esta llanura solamente á 82 metros mas alta que la plaza de Cuenca. No dudo, que presenta el fondo de un *antiguo lago* que se desaguó, despues que el rio se abrió el paso á la llanura de Cuenca por el valle de Churcay mencionado arriba. Este lago extendió antiguamente un brazo hácia Este, en donde se ensancha hoy dia el valle de Cumbe, formando parte de la llanura y dando un tributario al rio Tarqui. Contrayendo mis meditaciones y reflexiones á los cambios geológicos que sufrió la superficie terrestre en el transcurso de épocas inmensurables y que sigue experimentando de un modo casi imperceptible, llegué muy tarde al

pueblo de *Cumbe*, y pasé la noche en una choza de paja, palacio del "Gobernador de los indios", porque todas las personas "de categoría" que pudieron darme posada mas cómoda, se habian ido para Cuenca.

Al otro dia, muy á la madrugada, seguí mi viaje al Sur. Pronto comienza el camino á subir á la region de los páramos, y en la corta distancia de Cumbe hasta el *tambo de Mariviña* (apénas 2 leguas) me dió la observacion barométrica 459 metros de diferencia. En el mapa de Villavicencio, en que el rio de Tarqui, el nudo del Portete, el tambo de Mariviña, etc. ocupan posiciones enteramente erradas, corre tambien un "rio de Mariviña" al valle de Yunguilla. Este rio no existe, y las aguas, que nacen en la cercanía del tambo, van al rio de Jima (sistema del Paute), y están separadas del sistema fluvial del Jubones por una alta cordillera transversal.—Del tambo se sube poco á poco á la cuchilla de *Tinajillas*, en que el camino alcanza la altura absoluta de 3,424 metros. De aqui se tiene una vista magnífica sobre el muy extenso y complicado nudo interandino entre Jiron, Cumbe, Jima y Nabon. Al Oeste y Este limitan el horizonte los filos de las cordilleras grandes, hácia el Norte se llega á divisar los picos del Azuay, y al Sur se alza el macizo deforme del Guagra-uma en la provincia de Loja y la pirámide del Pulla cerca de Zaraguro, dos puntos, que cuatro meses ántes me habian servido de miradores, en que por la primera vez conocí de léjos la provincia de Cuenca, sin poder satisfacer entónces al vivo deseo de conocer de cerca este pais, cuyo relieve desde luego excitó en alto grado mi curiosidad.—En lugar de seguir el camino ordinario de Tinajillas por las alturas de Silvan, tomé el mas corto y mas abrigado, que baja directamente á la *quebrada de Shiña* y al valle del rio de Nabon, para subir despues al pueblo del mismo nombre. Tambien para las observaciones geognósticas este camino es preferible al otro por los páramos.

Desde *Nabon* debía cruzar el pais en tres distintas direcciones. Un viaje á Oña en el lindero meridional de la provincia me fué sumamente útil para la inteligencia de los terrenos, pues se cruza tres ó cuatro valles hondos, que corren de E á O y dan curso á los tributarios del rio Leon. Con mucha claridad se puede observar en esas laderas la estructura y composicion del terreno, que consta aqui de *materiales volcánicos*, lo que me causó no poca admiracion, porque no lo habia esperado bajo esta latitud meridional.—En el paso del rio *Udu-shapa* llama la atencion de todos los viajeros un fenómeno en el cerro á la mano izquierda del camino, que es de forma cónica y de pendientes muy rápidos. El rio, en lugar de esquivar el cerro y de dar una pequeña vuelta, como era natural, le parece cortar en línea recta en dos mitades y ha surcado una abra con paredes perpendiculares que no distan mas de pocos metros y tienen unos treinta de altura. Y esto parece aun mas admirable si en las paredes observamos que

el cerro consta de una roca durísima y compacta. Pero examinando la cosa bien, desaparece lo excepcional del fenómeno; pues la porción mas pequeña del cerro en el lado derecho del río no ocupa su posición primitiva, es una parte de la cumbre del cerro alto que se desgajó y derrumbó. El río que en un tiempo anterior había faldeado el cerro, fué represado y formó un lago atrás de él, estorzándose naturalmente en remover el obstáculo que impedía su curso; pero como el pedazo desgajado se compone de peña viva y muy dura, como el cerro mismo, no era fácil que las aguas lo removieran todo [lo que sucede á veces en derrumbos pequeños y de terreno suelto], ántes eligieron el punto de la menor resistencia, que era la línea de contacto entre ambas masas, entre el cerro primitivo y el pedazo derrumbado, en donde cavidades, tierra suelta y piedras menudas, efectos de la trituración durante la caída, facilitaron el trabajo de la erosión del agua. Así el río pudo formarse un nuevo cauce en un tiempo relativamente corto, tanto mas cuando el lago que se había formado por su represión, le suministraba continuamente la cantidad necesaria de agua, hasta que se verificó el desagüe completo y se redujo la fuerza de ella á la norma anterior en el antiguo cauce. Por este procedimiento sencillo vemos hoy día la mitad de la cúspide de un cerro del lado izquierdo del río trasladado al lado derecho. A la simple vista se vé claramente, que la cumbre del cerro es imperfecta, y que toma desde luego su figura regular y completa, si con la imaginación transferimos la porción desgajada á su lugar y posición primitiva.

El puente de Udushapa es el punto mas bajo en todo el camino de Cuenca á Loja, su altura es solamente de 2,273 metros, y en la hacienda vecina del mismo nombre [40 metros mas alto] se cultiva la caña de azúcar, el guineo y otros productos de los lugares calientes. De allá sube el camino de 364 metros por una cuesta larga y fatigosa, que sin embargo no deja de ser interesante para el geólogo, presentándose la montaña con una composición muy singular, que conoceremos mas adelante.—A poca distancia, despues de una bajada corta en el lado opuesto, se halla el pueblo de *Oña* sobre un terreno muy pendiente y quebrado, con un clima delicioso á los límites de la tierra caliente, aunque en el pueblo todavía no se dan las frutas de ella. La plaza tiene la altura abs. de 2,452 metros. Dormí en *Oña*, recorrí los alrededores y regresé á Nabon, contento con los resultados de la excursión.

En seguida dediqué algunos días al estudio de los lavaderos de oro, que se hallan en la cordillera al Este y Sureste de Nabon, y son conocidos con el nombre de las "*minas de Shingata*". Me sirvió de guía un hombre práctico y vaqueano en esos páramos, natural de Cochapata, que mucho tiempo ha trabajado en los lavaderos.—De la hacienda "*del Paso*", que se halla en el valle superior del río Charcay, una legua al E de Nabon, se sube á los páramos altos, que en la

extension de muchas leguas hácia el Sur formar una zona ancha delante de la cordillera oriental, como un terraplen ó una antegrada inmensa. Aquí se ven algunos restos de la gran calzada de Quito á Cuzeo, obra gigantesca de los Incas, é inmediatamente al pié de la cordillera y en el mismo rumbo corre el *rio Shingata*, en cuyas riberas se saca el oro del terreno cascajoso. Volveré á hablar difusamente de estas minas, y digo por ahora tan solo, que el terreno aurífero intacto es todavía muy extenso, á pesar de que desde los tiempos de la Conquista, y mucho ántes por los Indios, se han excarvado trechos grandes á lo largo del rio, señales indudables, que el trabajo se ha costeado y era lucrativo. El clima de estos parajes elevados [de 3,000 á 3,100 metros] es nada agradable, y en los meses desde junio hasta setiembre las ráfagas de viento y las nevadas son insufribles, pero en fin ¿qué no hace aguantar "*auri sacra fames*"?

Regresé otra vez á Nabon y seguí mi viaje al *valle de Yunguilla* por el camino mas recto. Se descende primero á la honda encañada del rio Leon, y despues de haber pasado el puente de Gulag se sube por una cuesta muy empinada á *Allpachaca*. Así se llama la parte media del alto, largo y aneho ramal del nudo de Tinajillas, que principia por el Silvan y expira en frente de Oña. Se cruza los extensos y frios páramos para bajar rápidamente al lado de la hacienda de Ayabamba á un valle mucho mas profundo que el anterior. El *puente de Ayabamba* por el correntoso rio de Rircay, colgado entre dos peñascos de pórfido á 10 metros sobre el nivel del agua, se encuentra en la altura abs. de solo 1,377 metros, 1,146 mas bajo que el de Gulag y 1,850 debajo de Allpachaca. Pongo estas cifras para dar una idea de las grandes diferencias hipsométricas en la parte meridional de la provincia. Las alturas *absolutas* aquí no son tan grandes como en la parte setentrional [canton de Cañar], sinembargo las *relativas*, que son las que siempre impresionan con preferencia al viajero, son mas considerables.

El valle de Yunguilla participa bajo muchos respectos, por la aridez del suelo, por la escasa y singular vejetacion, por el aspecto y la calidad mineralógica del terreno, por el calor y hasta por su insalubridad, con la naturaleza del valle de Catamayo en el centro de la provincia de Loja. Aquí como allá colinas y llanuras de desnuda arena y cascajo escabroso, que causan tristeza y desolacion, y como oasis en el Sahara, vergeles encantadores con frutas exquisitas, doquiera que el riego artificial despierta la fecundidad prodigiosa del suelo. Solamente que el Yunguilla es mas extenso, presenta mayor facilidad para el riego y por esto es mas cultivado que el de Catamayo. La parroquia de Yunguilla se llama *Chahuarurcu* y está en un lugar bastante alto y ventilado (1,598 metros), que es algo ménos expuesto al azote terrible de este valle, á las calenturas intermitentes, que son endémicas en las haciendas circunvecinas y mas bajas. Chahuar-

ureu se fundó recientemente en lugar del antiguo pueblo de *Cañaribamba*, cuyas ruinas se hallan en la distancia de media legua al NO, 630 metros mas alto que el pueblo nuevo, en una explanada al pié del *cerro de Shiric*. Me fué preciso visitar y examinar el dicho cerro por las minas de oro de sus alrededores. Al creer á la tradicion del pueblo, los antiguos, y sobre todo un tal español Salinas, hubiesen sacado cantidades fabulosas de oro y tambien de plata de esas labores, que actualmente en su mayor parte se hallan derrumbadas.

Segun el mapa de Villavicencio habria que buscar las ruinas mucho mas antiguas de *Tomebamba* en la cordillera alta, encima de Cañaribamba. Pero allí no existen restos de ninguna clase, y el señor Julio Matovelle ha demostrado, que esta famosa ciudad india, la cuna del Inca Huaina-Capac, la que hizo arrasar Atahualpa en castigo de una rebelion, estaba situada á las orillas del Jubones cerca la desembocadura del rio Minas, que desciende de Cañaribamba. (8) Desgraciadamente el trabajo importante del citado escritor me fué desconocido ántes de mi viaje, de suerte que no bajé á las playas ardientes del Jubones, contentándome con delinearlas de léjos desde las alturas de Chahuarureu. Mucho lo he sentido despues, no haber visto los escombros de aquella Ninive americana. ¡Qué interesante seria, formar un plan exacto de toda aquella region cubierta de restos de edificios, templos y castillos, que segun el señor Matovelle ocupan un espacio de 8 leguas cuadradas! En el mapa puse las dichas ruinas en la cercanía de la desembocadura del rio Minas, porque allí parece haber existido el bario mas poblado en que se distinguen todavía hasta las calles, segun la relacion mencionada.

Tanto para el estudio geológico, cuanto para completar el mapa geográfico, me importó seguir mi viaje hasta la cordillera occidental. Con este objeto me trasladé de Cañaribamba al *pueblo de Pucará*, por un camino poco usado y bien malo, que pasa por el sitio de *Sarama* en el valle superior del rio de S. Francisco, cruza este en la "playa del Salado" y sube al sitio de *Chuqui*, desde donde sigue algo mejor al valle del rio Pelincay hasta el pueblo. Este ocupa una posicion muy singular sobre una cuchilla angosta que corre paralela al rio. Dos cerros cónicos coronan la cuchilla, el de *Pucará* al N con antiguas fortificaciones y el de *Zhalu* al S, y forman una silla perfecta en que se halla el pequeño y miserable pueblo de Pucará. Su altura es de 3,147 metros, su clima muy frio y rígido; cuando no está envuelto en nieblas y lluvias, las ráfagas de viento amenazan llevar-

(8) Véase "*Las ruinas de Tomebamba*, por Julio Matovelle" en "La Luciérnaga, publicacion literaria del Liceo del Azuay". Nr. 3 y Nr. 5. Cuenca 1876.

se las casuchas ; sus producciones son las de los páramos, es decir casi nulas, su porvenir ninguno. ; Qué gusto tan singular, fundar un pueblo en semejante paraje, mientras en las inmediaciones no faltan sitios mil veces mejores !—El río *Pelincay* baja de N á S al de *San Francisco*, y ambos reunidos desembocan en el Jubones. Pucará no dista mas que 2 leguas en línea recta de las orillas de este último río, y de aquí se infiere, cuan equivocado está Villavicencio, poniendo dicho pueblo al lado de un tributario del río Matadero y al Norte del nudo grande.—La cuchilla de Pucará es un pequeño ramal de la misma cordillera occidental, que á muy poca distancia, al otro lado de un valle, levanta sus crestas erizadas, y atras de ella siguen al Oeste las montañas de Machala.

Saliendo de Pucará subí el nudo alto, de que hablé varias veces, y que principia en *Mulle-pungo* y vá por el Portete. Este último es el punto mas angosto y mas bajo ; pero conforme al oriente se ensancha mucho subiendo al Tinajillas, asi tambien al occidente se extiende en una inmensa meseta de forma casi triangular, ceñida al N por la cordillera de Chanchan, en que nace el río Yanuncay. Pasé la noche en *Hornillos*, en la altura de 3,291 metros, donde el señor Montesinos de Cuenca ha edificado una hacienda tan grande y hermosa, que sorprende agradablemente al viajero que no está acostumbrado á encontrar en tales alturas edificios lujosos.

Para pasar de Hornillos á *San Fernando*, se debe vencer otra vez toda la altura de la cordillera transversal, en donde se parte de ella el ramal que vá á Cañaribamba. Entónces principia una bajada, que en todo es análoga á la de Cajas á Quínoas, solamente que es mas corta. Asi como el Matadero, tambien el río *Rircay* nace de unas lagunas y descende como por gradas al valle de San Fernando. Este pueblo tiene una posicion pintoresca al pié de altos peñascos de pórfido, y el hermoso *lago de Busa* en su inmediacion contribuye mucho á hermohear el cuadro. Tambien la continuacion del camino por Chumblin á Jiron no carece de escenas dignas de ocupar el pincel del pintor ó la pluma del escritor ; pero no puedo desviarme demasiado de los límites, que me he trazado desde el principio y que parece prescribirme la naturaleza de mis estudios.

En la reunion de los rios de Rircay y de Jiron comienza el valle de Yunguilla y se ensancha mas y mas hácia abajo ; pero desde aquel punto hasta *Jiron* es angosto y acaba en una encañada estrecha al pié del Portete. La altura del camino en el *Portete* no excede mas que en 180 metros á la de la plaza de Cuenca, pero en 595 metros á la de Jiron. Muy suave es el descenso al plano de Tarqui, y allá cerca de la desembocadura del río de Cumbe, llegué al mismo camino, en que 15 dias antes habia dado principio á mi excursion. Mas pronto, que entónces, recorrí las cinco leguas que hay á Cuenca, para

descansar unos pocos dias de las fatigas del viaje.—Algunos paseos en las cercanías de Cuenca, á las *fuentes termales de Baños*, al cerro de *Güishil*, á las *canteras de mármol* en la carretera de Sayausí, á *Sinincay*, etc. me dieron bastante ocupacion y ocasion diaria para nuevas observaciones.

El 16 de Julio ya no pude diferir mas tiempo un viaje muy preciso á la cordillera oriental, que, bajo muchos respectos, es de alta importancia. Me resolví á recorrerla desde Jima hasta el Allcuquiru, en la extension de mas de 15 leguas, aunque la estacion era la mas desfavorable para esta expedicion, como muy pronto tuve que experimentarlo durante 12 dias. (9) Y en tales ocasiones no se sienten tanto las incomodidades personales, cuanto los accidentes, que dificultan y á veces imposibilitan las observaciones científicas. ¿No es sensible, que uno, despues de haber trepado un pico alto, regando todas sus huellas con gotas de sudor, derepente se halla envuelto en las nieblas mas densas, de suerte que no alcanza á ver el valle cuyo plano y cróquis venia á delinear? A veces se divisa en la peña de la otra banda de una quebrada alguna veta. Deseoso de examinarla se precipita el minerólogo á la quebrada por espinos y bejucos cayendo mas que andando; ya no faltan mas que pocos pasos, pero ¡ay! el riachuelo de la quebrada se ha engrosado con las lluvias, es intran-sitable y brama su ¡alto! imperioso. Desdeñado el hombre le vuelve las espaldas y sube despacio por esos mismos espinos y bejucos, advirtiéndole que no ha conseguido mas que romper sus vestidos y ensangrentar sus manos. Ocurrencias de esta clase esperan al viajero diariamente en la estacion mala.

Para llegar de Cuenca á Jima, tomè el camino por *Quinjeo*, porque así pude adquirir un concepto del pais comprendido entre el rio de Tarqui y el de Gualaceo. Entre Cumbe y Raranga forman los cerros un conjunto irregular, una especie de nudo pequeño, que por los cerros de Mariviña está en comunicacion directa con el nudo grande de Tinajillas. De aquel nudo de Cumbe salen dos ramales hácia el Norte, dejando entre si el valle de Quinjeo con el rio del mismo nombre. El ramal entre este rio y el de Gualaceo es muy regular, una pequeña cordillera longitudinal, y termina entre Gualaceo y Jadan en las orillas del rio Paute. El otro, entre el rio de Quinjeo y el de Tarqui, es irregular, se bifurea algunas veces, se rebaja por aquí y se alza por allá, y termina en el cerro alto encima del pueblo del Valle, sin llegar á las orillas del Paute, pues el cerro de Guagualzhuma no está

(9) Sabido es, que toda la cordillera oriental tiene su invierno ó estacion lluviosa en los meses en que las altiplanicies interandinas gozan del verano.

en conexión directa con el dicho ramal. El río de Quinjeo nace en los cerros de Cumbe y tiene un curso bastante regular y recto al Norte, sin recibir tributarios de consideración. En la parte superior del valle baña el pueblo que le dá su nombre, y ántes de desembocarse en el Paute se precipita estrepitoso por una abra hondísima, que el mismo ha surcado entre el Guagualzhuma y los cerros de Jalañ.

De Quinjeo me fuí por Ludo á Jima, siguiendo el valle del río grande, al que llamaremos *rio de Gualaceo*, aunque en sus partes superiores lleve otros nombres. (10) En todas partes el terreno está patente á la observación geognóstica, pero es bastante monótono en su composición mineralógica. *Jima* es un pueblo triste en la proximidad de los páramos y de consiguiente con una temperatura fría. Encontré su altura de 2,844 metros, 264 mas alto que Cuenca.—Como toda esta region que vamos á recorrer, está completamente desfigurada en los mapas antiguos, daré una descripción ligera de ella.

El río de Gualacco nace en los páramos al Este de Jima y corre unas tres leguas al Oeste; entónces cambia derepente su curso en ángulo recto al Norte, y conserva esta dirección con pocas variaciones hasta su desembocadura en el Paute. Precisamente en donde da la vuelta indicada, recibe del Sur el pequeño *rio de Jima* que nace una legua mas arriba en las inmediaciones del pueblo. En todo su curso no recibe otro río de su lado izquierdo ú occidental, sino el de *Raranga*, una legua mas abajo del de Jima. Todos sus tributarios caudalosos le vienen de Este, de las alturas de la cordillera; y el primero y mas considerable de todos es el de *Sigsig* que le engruesa en su medio curso, donde lleva el nombre de *Pamar*, casi en frente del pueblo de San Bartolomé; despues sigue el *Shiu*, que viene de la cordillera de Aleacay; en continuacion el *Guallmineay* abajo de Chordeleg, y en fin los dos rios de *San Francisco* y de *San José*, que desembocan casi en el mismo punto en frente de Gualaceo y á muy corta distancia del río Paute. Todos estos rios están separados entre si por altos ramales de la cordillera oriental.

De Jima me llevó mi guía por sendas extraviadas al lado derecho del río de Gualaceo y á las alturas de los páramos, de donde la vista domina un horizonte amplísimo y ademas se puede estudiar del mejor modo las condiciones orográficas y geognósticas de esta region. Despues de faldear mucho tiempo los cerros en la altura de 3,200 á

(10) Es una costumbre sudamericana, dar al mismo río distintos nombres en diversos trechos de su curso, costumbre mala, que ha causado muchas equivocaciones en las obras de geografía, y que convendría evitar en escritos científicos.

3,500 metros, se desciende al valle de Sigsig, y la bajada es tan rápida que se debe hacerla á pié y aun así los caballos ruedan muchas veces.

Sigsig está al lado derecho del río caudaloso, que tiene un buen puente, nada más que una legua hácia arriba de su desembocadura en el Gualaceo y de ningún modo en sus cabeceras, como en las cartas antiguas. El pueblo, situado sobre un terraplen, unos 70 metros encima del río, corre con la fama de ser muy frío, y sin embargo encontré su altura de 26 metros menor que la de Cuenca. Sin duda debe su clima algo rígido á la proximidad de los páramos, pues está rodeado en tres lados de cerros altos.

Dediqué 5 días al exámen de los *lavaderos de oro* al Este de Sigsig. El camino á las "*minas de Ayon y de Santa Bárbara*" es infernal [á lo ménos en mal tiempo] y practicable solamente á pié. Distan una jornada del pueblo y se debe cruzar la cordillera de "*Piedra blanca*" hasta Ayon, y otra no ménos alta y escabrosa hasta Santa Bárbara, atrás de la cual sigue finalmente la última cresta, de la que se ven los bosques del Oriente. En mi mapa se encuentra dibujado con exactitud el sistema montañoso y fluvial de esta region interesante. El río de Ayon y el de Santa Bárbara se reúnen con el de Minas formando el de Sigsig unas dos leguas al Sureste del pueblo. El primero viene del Norte, el segundo del Este y el tercero del Sur y Sureste, y todos encañados entre montañas altísimas de laderas casi inaccesibles por su declive.

Entré al Ayon acompañado de dos indios que llevaron mis instrumentos y algunos víveres. Como las minas pertenecen á la comunidad de Sigsig y esta se compone en su mayor parte de indios, se ocupan con preferencia los pobres de esta clase en los lavaderos. Se sabe que los indios de Sigsig son muy celosos de su derecho como dueños de las minas, y difícilmente permiten á los forasteros visitarlas, mucho ménos trabajarlas. Encontré unos 15 individuos, entre hombres y mujeres, ocupados en lavar oro. Luego que supieron mi llegada, se reunieron todos delante de la ramada, en que estuve alojado, y me declararon redondamente, que no me permitirían ninguna clase de trabajo ni observacion, y me aconsejaron marcharme desde luego. Yo de mi parte declaré mi resolucion firme de quedarme y de hacer las observaciones que juzgara necesarias, asegurándoles, al mismo tiempo, que no era mi intencion trabajar una mina ó perjudicarles de otro modo, y en apoyo de mis palabras mostré mi pasaporte y recomendacion oficial de la Gobernacion de Cuenca al mas "*ladino*" de ellos. Con lo que pusieron caras largas, y despues de una consulta, en quichua, atrás de la cabaña, resolvieron concederme la licencia "*de especular*" al otro día. Hubiera deseado verles trabajar, para conocer mejor su método sin duda rudo y primitivo, y aunque les dije que era para indicarles algunas mejoras en su trabajo, no fué posible conseguir que uno en mi presencia tomase la pala ó la batea.

Todo el día me rodearon y me siguieron á todas partes, observando con ansiedad mis instrumentos, mis movimientos y todos mis pasos. A mis preguntas dieron las respuestas mas necias, sospechando siempre algo, y no se cansaron de quejarse de la "gran pobreza de las minas". ¡ Pobres indios, mas dignos de compasion que de indignacion! Cuando las heladas frustran las esperanzas de la cosecha en los campos de Sigsig, el hambre les obliga á pasar la vida mas miserable en aquellos parajes rígidos, para arrancar al suelo su "castellano", con riesgo eminente de morir aplastados por los pedrones del terreno aurífero. (11)

El sitio de los lavaderos principales de Ayon se halla en la altura de 3,065 metros, y casi en la misma están los de Santa Bárbara, en que entónces trabajaron unos diez indios.—El regreso á Sigsig es mas trabajoso que la entrada, porque la subida desde el rio Ayon es tan tajada, sobre todo en su primera mitad, que solamente se puede treparla asiéndose con las manos en los bejucos y mas arriba en la paja. Un viento furioso amenazaba á cada momento lanzarnos de la cuchilla por donde subiamos, al abismo, y luego comenzó una nevasca tan densa, que en pocos minutos blanqueaba el pajonal. Y en medio de esta borrasca; qué gusto! encontré una flor, en cuya busca andaba mas de cinco años en las cordilleras del Ecuador. Para los botánicos pongo esta noticia, que en la cúspide de la "Piedra blanca", en la altura de 3,900 metros, donde principia la bajada á Ayon, crece el *Ranunculus Guzmani*, gloria de la flora andina, descubierto por Humboldt y Bonpland sobre los volcanes de Quito en donde yo siempre la buscaba en vano. Es la especie mas hermosa de este género de las muchas que he visto en el mundo antiguo y nuevo. Los Alpes producen muchas y variadas especies, pero no pueden entrar en competencia con la nuestra. La planta es pequeña, entre pocas hojas radicales se levanta un tallo de 1 á 3 pulgadas con 2 á 5 flores grandes de un carmesí vivo por dentro y cubiertas por fuera de una pelusa tierna y blanquesina, que matiza el rojo al rosado. Las flores son nutantes en forma de campanillas anchas; y un poeta, mirando esta belleza, escondida humildemente entre los céspedes toscos de la paja, y con cabecita inclinada, podria pintarla llorando su suerte, que la condena á morir desconocida en este yermo y como repudiada, mientras sus hermanas ménos hermosas se ostentan con orgullo en los jardines de recreo, acariciadas y bien cuidadas de bellas manos.

(11) Varios han muerto de esta manera, por no haber guardado las precauciones necesarias en las escarbaciones. El día de mi llegada escapó una mujer de la muerte con una herida enorme en la cabeza, causada por una piedra rodada.

Las “*minas de Matanga*” son mas accesibles y se puede entrar á caballo hasta muy cerca de los lavaderos. Se hallan al Sureste de Sigsig á las orillas del rio *Minas*, el cual, reunido con el de *Molong*, puede considerarse como ramo principal ó cabecera del rio de Sigsig, que recibe los dos ramos de Ayon y de Santa Bárbara como tributarios. Desde el pueblo se sigue el camino que va á Gualaquiza, y poco ántes de la última subida á la “Portada”, se baja á pié á la mano izquierda hasta el rio, en cuyas riberas de uno y otro lado se divisan desde léjos los vestigios de las excavaciones antiguas. Actualmente no se lava en este lugar, el cual, á pesar de estar algo mas alto que Ayon [3,161 metros], ofrece mas comodidad y ménos riesgo en los trabajos, porque el terreno aurífero es mas plano.

En el camino de Sigsig á Gualaceo se sube primero de 756 metros á los altos de *Llingllasha*, y en seguida se baja casi mil metros por una loma muy tendida á las orillas del Gualaceo, en la desembocadura del rio *Shiu*, en frente del pueblo de San Juan. Desde allí el viajero, que viene de los páramos nublados, percibe un cambio agradable en el clima; aspira los aromas de los limoneros, naranjos y chirimoyos bajo un cielo despejado, y su ánimo se recrea con el verdor ameno de los cañaverales, circundados de alineados sauces. En una altura moderada á la mano derecha del camino está el pueblo de *Chordeleg*, famoso por muchas é interesantes antigüedades, que se han sacado de las “huacas” de este lugar. Entre recuerdos históricos, recreos botánicos y estudios geológicos—pues el terreno es uno de los mas interesantes de la provincia—llegué al hermoso puente por el rio de Gualaceo, y pocos minutos despues entré en la villa del mismo nombre, que es cabecera de un canton.

Gualaceo, edificado á poca distancia del rio en una explanada hermosa, que está rodeada de un semicírculo de colinas volcánicas, goza de un clima delicioso, en la altura de 2,320 metros y en medio de un vergel de árboles frutales. No pude gustar mucho de estas amenidades, pues el objeto especial de mi viaje me llamó otra vez á los páramos tristes, y así, despues de haber pasado una sola noche en Gualaceo, salí acompañado de dos peones y de un señor estrangero que vive desde algunos años en Gualaceo y que tiene el proyecto de trabajar algunas minas.

Nuestro primer término eran las “*minas de San Francisco*”. Para llegar á ellas se sube al lado derecho del rio Guallmincay á la cordillera, que separa este rio del de San Francisco, porque el valle inferior de este último es inaccesible por sus laderas pendientes y casi verticales. Despues se baja al medio curso del rio, donde se hallan los lavaderos, en la altura de 2,846 metros. Dos leguas mas arriba en el valle se levanta el cerro cónico de Maila, á cuyo pié se bifurca el rio. Hicimos las observaciones necesarias, sacamos un poco de

oro para analizarlo y seguimos nuestra marcha en el mismo dia hasta Collay. Con tal objeto subimos una cuesta muy mala y larga á unos pajonales extensísimos, en que muy pronto nos vimos envueltos en nubes espesas, y mas tarde empezó una de esas nevadas que, acompañadas de un viento furioso, á veces hacen peligroso el paso de las cordilleras, y á lo ménos desazonan siempre al viajero en alto grado. Perdimos por algun tiempo el camino y la direccion y finalmente reconocimos, por una abertura momentánea de las nubes, en la profundidad el valle de Collay. Al principio del descenso descubrí por en medio de la niebla y nevazca un pequeño grupo de árboles, y como me creí todavía muy encima de la vejetacion arbórea, me acerqué para conocerlos. Con suma admiracion me encontré delante de un grupo de helechos arbóreos con troncos de 15 á 20 piés de largo, vejetales de la zona caliente y templada, que Humboldt ha fijado entre 400 y 1,600 metros de elevacion. Aunque en mis muchos viajes ya me habia convencido de que los límites superiores indicados por Humboldt para estos árboles debian extenderse á lo ménos hasta 3,000 metros, sinembargo el caso presente me pareció tan extraordinario, que me apeé para hacer una observacion barométrica, á pesar de que mis manos pasmadas apénas me permitieron el manejo de los instrumentos. Resultó la altura de 3,403 metros, y este es el punto mas elevado, en que hasta ahora he encontrado helechos arbóreos.

Llegamos al valle á la hora de anochecer y dormimos al lado del sepulcro de un extranjero, que algunos años atras fué matado en este sitio, en que, en compañía de un socio, habia comenzado á explotar los lavaderos. Las "*minas de Collay*" tienen mucha analogia con las de Ayon en cuanto á su posicion en un valle estrecho con laderas escarpadas. Pero su altura es solamente de 2,720 metros, y son las mas bajas de todas las que conosco en esta cordillera. En distintos puntos se ven los restos de unas labores grandes [galerías y pozos], que datan de los tiempos de los Incas, y de otras mas modernas; pero grande es todavía el terreno aurífero intacto, y parece que la naturaleza queria dificultar aquí mas que en otros puntos el robo de sus riquezas.

El rio Collay se forma en este mismo sitio de tres riachuelos, y en el punto de su reunion se levantan entre ellos dos cerros piramidales que se llaman *Cari-Collay* y *Guarmi-Collay*; hace algunas vueltas grandes y sigue al Norte para incorporarse al Paute debajo del pueblo de Pan. Si hubiese un camino al largo de su cauce, la travesía á Pan seria fácil y bastante corta; pero asi debimos regresar primero por el mismo camino en que habíamos venido, y en toda la altura dar una vuelta inmensa en el pajonal, para bajar finalmente á pié por un precipicio pésimo hasta las inmediaciones del pueblo.

Aquí se despidió mi compañero para volver á Gualaceo y seguí mi viaje solo, como de costumbre.

Pan es un pueblo triste y desolado en la altura de unos 400 metros sobre el rio Paute, pero recompensa en algo la mala impresion por la vista hermosa al valle de este rio y á las faldas del Allcuquiru.— En el camino que baja por Guachapala al Paute, hice la observacion, que se puede hacer solamente en los paises intertropicales, de que á veces á una distancia de media legua se cambia completamente la estacion. En Pan estaban en medio invierno, las sementeras de cebada empezaban á matizar los campos, el lodo abundante en los caminos indicaba la fuerza de las lluvias. Pasé á la ladera de Guachapala y á la distancia de pocas cuadras el camino echaba polvo, el terreno estaba seco y árido, el mais maduro, en fin era verano y tiempo de cosechas. Desde *Guachapala* me encontré otra vez en los calientes, que, sobre todo en la cercanía de Paute, presentan perfecta analogia con los de Gualaceo, que describí arriba.

Paute, tambien cabecera de un canton, tiene 31 metros ménos de altura que Gualaceo, pero su posicion no es tan ventajosa; el valle es demasiado estrecho para que permitiese plantaciones muy extensas, y del poco terreno que existe, el rio quita diariamente un trozo, penetrando ya en las calles del pueblo.—De Paute regresé por el camino ordinario á Cuenca, haciendo en todas partes las observaciones convenientes, y una de las mas interesantes fué la de erupciones antiguas de materiales volcánicos entre Guantucloma y el pueblo de San Cristóbal.

Tenia que completar todavía mis estudios en los alrededores de Cuenca. Entre otros puntos el cerro alto de *Guagualzhuma*, cerca de *Paccha*, fuera de su interes que presenta al geólogo, es digno de ser visitado por cuantos son amigos de contemplar hermosos paisajes; es un mirador que presenta el panorama mas lindo de la provincia del Azuay, y recompensa abundantemente el pequeño trabajo de la subida, que por lo demas se hace á caballo hasta muy cerca de la cumbre, de manera que aun las señoras mas delicadas podrian hacer este paseo. El europeo acostumbrado á ver en su pais visitados lugares de esta clase por miles de viajantes y paseantes, se admira de la poca aficion y de la indiferencia de los hispano-americanos respecto á esta clase de placeres tan conveniente á la salud del cuerpo y del ánimo. Muy pocas serán las personas de Cuenca, que han subido al Guagualzhuma y mas reducido será el número de los quiteños que han hecho la ascension á su Pichincha.—El Guagualzhuma tiene la altura de 3,090 metros sobre el mar y de 514 sobre la plaza de Cuenca. A su pié al Norte se halla el cerrito de *Curitaqui* [un niño al lado de su papá], que es muy insignificante y no merecería mencion alguna, si no fuese por la gran fama de que goza entre los

habitantes. Por su figura cónica regular creen algunos que sea obra artificial de los indios antiguos, pero cualquier aprendiz en geología vé á la primera vista lo insostenible de esta opinion, y hasta la afamada caverna de que se cuentan maravillas y horrores, es natural á lo ménos en su principio, pues es una hendidura bastante ancha en la roca. Bien puede ser que los indios hubieran ensanchado despues esta abertura natural, para servirse de ella con mas comodidad para sus fines particulares. Como está derrumbada en el interior, no puede juzgar de esto; pero cuando la experiencia me ha enseñado tantas veces, que el vulgo suele ver maravillas en los fenómenos mas naturales y sencillos y darles explicaciones misteriosas, nadie extrañará que yo soy muy incrédulo respecto á todas las que llaman "tradiciones de los indios", tradiciones que demasiadas veces los indios oyeron por primera vez de los blancos y las que ignoraron sus abuelos. Todas las cosas que se cuentan de grandes excavaciones y galerías debajo del Curitaqui, del Guagualzhuma y tambien del cerro de Cojitambo, llenas de tesoros escondidos, para mí no son mas que fábulas y juegos de la imaginacion. Me parece que un hombre sensato no debería dar fé á esos cuentos y mucho ménos pensar en sacar tales entierros imaginados, ateniéndose mas bien á las riquezas positivas del suelo que la experiencia ó la ciencia demuestra como seguras.

Me restaba recorrer la parte setentrional de la provincia al Norte de Cuenca y del curso del rio Paute, que en su mayor parte se compone de los cantones de *Azógues* y de *Cañar*. Verifiqué este viaje desde el 10 hasta el 31 de agosto.

A la distancia de una legua de Cuenca cruza el camino que conduce á Azógues, el rio *Machángara*, primer tributario considerable que recibe el rio Paute [respectivamente el Matadero] de su lado izquierdo, y que viene de los páramos de la cordillera occidental. Poco despues sigue el pequeño rio de *Sidcay*, y finalmente el de *Azógues* que se pasa muy cerca de su desembocadura, donde recibe inmediatamente ántes el rio de *Deleg*. Encontré la altura de este paso de 2,389 metros, de 187 ménos que Cuenca. El rio de Azógues es el tributario mas grande y mas importante de este lado del Paute, y desde aquí no sigue otro hasta muy abajo en frente del Allcuquiru, pues una cordillera al principio baja, pero despues muy alta se extiende de SO á NE al lado izquierdo del Paute hasta el pueblo de Huarainac, en tanta proximidad de su curso, que no pueden formarse rios de alguna consideracion. Dicha cordillera longitudinal principia propiamente con el Guagualzhuma al lado derecho, y como fácilmente se vé, la abra profunda y muy angosta que la corta cerca de la boca del rio Azógues, es obra del rio mismo, que se abrió paso en aquella depresion de la cordillera, desaguando la llanura de Cuenca que en otro tiempo ha sido un lago. El ancho valle interior del

rio Azógues forma la continuacion de la gran hoyada de Cuenca hacia el Norte, y conforme que se baja de Cuenca hasta la reunion del Azógues con el Paute, punto mas bajo de la hoyada, así se sube despues paulatinamente á la misma altura; pues la altura absoluta de Cuenca difiere solamente de 40 metros de la de Azógues.—Todo el camino es bueno y sigue siempre orillando el rio Azógues. En el pueblo de *Chuquipata* me llamaron la atencion las enormes piedras de una roca volcánica, que se ven en el camino y que se hallan diseminadas en todos los campos hácia el cerro de *Cojitambo*. Este se levanta aislado al Noroeste del pueblo presentándose primero como un pico agudo y despues como una muralla ancha que corona la meseta adyacente. (12) Las piedras mencionadas son fragmentos de la cumbre del cerro, que se han desgajado y rodado, como me lo probaron algunos dias despues las detenidas observaciones mineralógicas y geológicas en sus alrededores.

De Chuquipata se llega en una hora á *Azógues*. Esta villa es la poblacion mas grande y mas hermosa despues de la capital de la provincia. Su altura es de 2,537 metros y su temperatura media de $15\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, luego de un grado mas alta que la de Cuenca, lo que sin duda no proviene de la pequeña diferencia hipsométrica sino de su posicion mas abrigada. La irradiacion nocturna de calor debe ser mas considerable en el terreno estéril y pedregoso que compone el valle angosto de Azógues y está expuesto durante el dia á los rayos abrasadores del sol, que en la llanura de Cuenca cubierta de árboles.

Azógues me sirvió durante ocho dias de punto central para mis operaciones y excursiones. Estas fueron dirigidas á las “minas de mercurio” en *Huaizhun*, á las fuentes termales de *Guapan*, al valle del rio *Tabacay*, al cerro de *Cojitambo*, á las “minas de plata” de *Pilzhun*, y á los pueblos de *Taday* y *Pindilic*. Pero, para que este itinerario no salga demasiado largo, diré algunas palabras solamente de la última, por referirse á puntos poco conocidos.

Ya queda dicho, que el rio Azógues guarda en su curso inferior la direccion general de S á N, pero poco ántes de la villa le cambia á NO hasta el punto en que nace del rio de *Biblian* y del de *Tabacay*. El primero conserva la direccion de NO y el segundo viene del N, de

(12) Esta meseta está cubierta de “*huacas*” y parece haber sido un cementerio principal de los indios de esta provincia. Los huauqueros sacaron preciosidades de toda clase, sobre todo de oro, y es una pérdida irreparable para la ciencia que estos objetos no fueron reunidos en un museo nacional de antigüedades, con muchos otros, que se han encontrado en otros lugares de la provincia.

las alturas de Pilzhun y Nudpud. En Azógues se concluye la gran hoyada de Cuenca, y al Oeste, Norte y Este se levantan muy inmediatos los cerros altos.—Para llegar á Taday, se sube hácia el Norte, dejando á la mano izquierda el cerro de Abuga y el profundo valle de Tabacay, al *Huaira-caja* y á *Chaning*. Este último nombre lleva una hacienda y tambien un nudo transversal que reune las montañas de Paute con las de Pilzhun, y cuya altura determiné en 3,384 metros. De aquí sigue el camino al Este y á poca distancia se encuentra con las cabeceras del rio de *Taday*, para acompañarle hasta el pueblo de este nombre. Me trasladé el mismo dia á *Pindilic*, que dista solo media legua de Taday; pero el valle, en que me hallé, era tan profundo y las montañas que me rodearon eran tan altas, que fué imposible orientarme bien. Por esto juzgué necesario trepar el otro dia al cerro mas alto al Este del valle, que me pareció prometer la vista mas amplia; y en efecto no tuve que arrepentirme de este paseo.

El *Yanguang*, que así se llama el cerro de que hablo, tiene la altura de 3,360 metros, domina un horizonte inmenso, sobre todo hácia la cordillera oriental, y me sirvió mucho para la delineacion de esta seccion del mapa. Por felicidad me tocó un dia claro y de cielo enteramente despejado, cuales en el mes de agosto son muy raros en este lugar. Al Oeste divisamos las regiones que acabamos de recorrer, y casi á nuestros piés el valle de Pindilic con el rio *Dudas*. Se vé que este nace en los páramos atras del Pilzhun y Huaira-pungo, recibe en su curso superior algunos pequeños tributarios y en el medio el rio de Taday y sigue al Paute guardando en todo el rumbo general de NO á SE. Al Este de nuestro mirador tenemos el curso del majestuoso *Paute*, en cuya ribera derecha se hallan el hospital de los lázaros, llamado del *Jordan*, y la hacienda de *Santa Rita*. Abajo de este último sitio hace el rio una vuelta grandísima describiendo tres partes de un círculo al rededor de un promontorio del *Allcuquiru*, y derepente se lanza al Este por la abra de la cordillera. Aquí se vé la extension enorme del *Allcuquiru* y lo pizarro de sus formas, una selva de picos, cuernos, agujones, dientes sobre su cresta; á la verdad el nombre quichua que lleva, es el mas expresivo que se pudo darle, pues significa diente ó dentadura de perro. Lo que vemos al Norte y Noreste es un mundo desconocido y desierto: cuatro ó cinco cordilleras, ó digamos ramales, que salen en parte de las alturas del Azuay y en parte de la cordillera principal, vienen á expirar al rededor del gran semicírculo que describe el rio Paute; y de los valles que separan esos ramales, se precipitan otros tantos rios: el *Masar*, el *Jubal*, el *del púlpito* y el *rio negro*. Atras de todo esto, y como en el fondo del anfiteatro, se divisa la "cordillera real de los Andes" con manchas de nieve en tal cual punto de su cresta erizada, y lo mismo se distinguen de léjos al Noroeste algunos picachos del Azuay. Muy difícil es describir en pocas y secas palabras un pano-

rama, cual se presenta sobre el Yanguang, y que ocuparía dignamente la pluma facunda de un Humboldt.

De Azógues me fuí á Cañar por el camino de Molobog, que es algo mas largo que el que vá por Biblian y el Bueste, para mis fines especiales. Se sale por Guapan y dejando el rio Tabacay á la derecha, se sube hácia Norte hasta coronar la cordillera que franjea el valle del rio en este lado. De ahí se entra por una bajada suave y corta en un valle ancho de suelo pantanoso, en que toma origen el rio *Molobog*. Tales llanuras pantanosas mas ó ménos extensas suelen encontrarse muy frecuentes en las alturas de los páramos, es decir entre 3,000 y 4,000 metros de elevacion, y si los caminos deben cruzarlas, son siempre los pedazos mas fatales y mas temidos. Una legua, poco mas ó ménos, sigue nuestro valle anchuroso y casi horizontal, entónces derepente se estrecha y tiene una caída precipitada. Peñascos de pórfido altísimos y tajados, los cerros de *Molobog*, se levantan á ámbos lados, y con dificultad dejan paso al rio y al camino, obligándolos á hacer mil tortuosidades. Así sigue el valle una legua, hasta la desembocadura del rio de *Huaira-pungo*, que viene del lado Este de un valle semejante. Entónces se abre el paisaje, á lo ménos hácia la meseta y el valle de Cañar al Oeste, y el camino abandona el curso del Molobog y sube á la dicha meseta. Por entre los trigales y cebadales mas hermosos, que jamas he visto en esta República, llegué al *Cañar* en la tarde del 18 de agosto.

El rio *Molobog* corre desde su principio de Sureste á Noroeste; una media legua abajo del de *Huaira-pungo* ó del lugar en donde lo dejamos no ha mucho, dá la vuelta al Oeste y conserva este rumbo cual mas cual ménos hasta *Gualleturo*, es decir hasta su paso por la puerta de la cordillera. En la vuelta mencionada recibe del Este el rio *Silante* casi del mismo caudal, sobre cuya ribera izquierda se levantan las soberbias ruinas de *Inca-pirca* ó del "castillo de los Incas". Desde esa reunion pierde el rio Molobog su nombre y corre con el de *Cañar* ó mas veces, entre los habitantes, con el del "*rio grande*". Ya no recibe otro tributario de consideracion, pues los riachuelos que vienen de Cañar, del Tambo, de Suscal etc. son insignificantes.—Para estudiar la topografía de la hoyada de Cañar se debe subir al cerro de *Bueran* [3,806 metros] al lado meridional del pueblo. Desde encima de *Gualleturo* se separa de la cordillera occidental un ramal de cerros, que viene por el Bueran á reunirse con los de Molobog, ramal que en otro lugar he llamado un nudo imperfecto, que divide el sistema del rio de Azógues del de Cañar. El espacio comprendido entre este nudo y el rio grande es *la meseta de Cañar*. A la otra banda del rio, es decir al Norte, la meseta es mucho mas angosta y solamente en las inmediaciones del pueblo del Tambo y de su anejo Pungal algo mas pronunciada. Allá se levantan demasia-

do cercanos los cerros que forman como el antemural del gran Azuay. Aconsejo á mis lectores, que no busquen el paisaje que acabo de describir, en los mapas antiguos pues en ellos encontrarían otro enteramente distinto, que en realidad no existe.

Cañar está á 3,140 metros de altura, en que reina la temperatura media de 11°C, situado en una hondada de la meseta entre dos riachuelos, á la distancia de media legua del rio grande y 267 metros sobre él.—El viajero vuelve siempre de nuevo á admirar las doradas mieses en este clima en apariencia tan rígido y en los límites superiores del cultivo de los cereales. La prodigiosa feracidad de este suelo, que desde tres siglos sin algun abono queda siempre igual, se debe sin duda á circunstancias particulares que favorecen mucho á la descomposicion química de los materiales volcánicos, de que se compone el terreno y que son muy ricos en álcalis. Me parece, que todo el Azuay, en cuanto es formacion volcánica, participa de esta calidad ventajosa del terreno, pues en el lado opuesto, en Achupallas, hice la misma observacion. Es lástima que la mayor parte de su territorio queda incultivable por la grande altura en que se halla.

Todo tenia el aspecto de que el cielo queria favorecerme con buen tiempo durante algunos dias, tal vez en recompensa de los muchos malos que habia pasado; los cerros del *Azuay*, tan temidos de los viajantes, se mostraban limpios de nubes y con mucha claridad. Me pareció que no debia perder la ocasion sino verificar desde luego el viaje preciso á esta extrema parte de la provincia; y así salí en una hermosa mañana de Cañar en la direccion á los Paredones. Primero se cruza el rio grande y desde luego comienza la subida á los cerros, los cuales, como he dicho, forman el antemural ó la primera grada del Azuay. Arriba me encontré en un pajonal muy extenso, en que el ascenso es tan suave y las ondulaciones del terreno son tan insignificantes; que casi podria llamarse una altiplanicie. Pero por esta misma razon las aguas quedan estancadas y forman en todas partes pantanos y ciénagas muy fatales, en que mi mula se enterró mas de una vez hasta el hocico. En fin salí á un terreno mas seco y pedregoso subiendo una loma ancha, que viene del primer picacho del Azuay al lado de Paredones, y sigue al Oeste sin interrupcion hasta reunirse atras de Suscal con la cordillera occidental. Esta loma es la directa continuacion occidental del nudo del Azuay y la línea divisoria entre el rio de Cañar y el de Culebrillas [respectivamente el sistema del rio Chanchan]. Llegué muy pronto al camino real de los Incas, y poco despues de entrar en el valle angosto del rio Culebrillas, á las ruinas de los *Paredones*. La observacion barométrica me dió para este lugar 3,982 metros. Descansando un rato sobre los cimientos de un antiguo edificio, mi imaginacion se perdió por un momento en aquellos tiempos remotos, que nuestros indios llaman

de una vez todo el Azuay, y así no regresé por el mismo camino, sino dando una vuelta grande al Oeste por el camino de Chunchi, que rodea todas las faldas occidentales del Azuay y dá á conocer muy bien su configuracion y su constitucion geognóstica en este lado. En el camino de Achupallas por *Pomallacta* y *Gonzol*, que siempre se tiene en una altura considerable sobre el valle, se presenta una vista hermosa y muy instructiva al lado opuesto, al valle de Alausí, á los cerros que rodean Sibambe y á la cordillera occidental. Abajo de *Gonzol*, en *Tolte*, el camino dá la vuelta hácia Suroeste y se abre la vista al interesante valle del Chanchan, hasta el punto en que rompe la cordillera. Es este el mismo rio, que mas abajo se reúne con el Chimbo formando el Yaguachi, y en cuyo valle ha de subir la via férrea á Sibambe. En su curso superior, de que acabo de hablar, divide el Azuay de la cordillera occidental por su valle muy profundo, en que se cultiva ventajosamente la caña de azúcar y otros productos de los calientes. En el lado derecho la cordillera está demasiado próxima para tributarle aguas de algun caudal, pero sí, del lado izquierdo recibe algunos rios que descienden de los valles entre los ramales del Azuay; y el primero es el *Guataxi*, sobre cuya ribera derecha se halla el bonito pueblo de *Chunchi* en una hondada ancha y bien cultivada. Su altura abs. es de 2,316 metros y su temperatura agradable se aproxima á 16°C; dista casi una legua del rio Chanchan y se halla unos 500 metros mas alto que el cauce de él.

Dormí en *Chunchi* y á las cinco de la mañana seguí mi marcha por un camino bastante malo, subiendo mas y mas á las faldas del Azuay. Se cruza el rio *Guabalcon* y finalmente, despues de muchas subidas y bajadas rapidísimas, el de *Angas*, que mejor se llamaria *Culebrillas*, porque el rio de este último nombre es su ramo mas largo y viene de mas arriba de Paredones, como hemos visto. En el paso de Angas dí de mano á la provincia del Chimborazo y entré otra vez en la del Azuay. Dejando á mi derecha, al occidente, el valle del pequeño rio *Socarte*, que se reúne con el Chanchan muy cerca de la desembocadura del Angas, subí por el lato de *Shical* á la loma de que he hablado mas arriba, diciendo que sale de Paredones y encadena directamente el centro del nudo del Azuay con la cordillera occidental, que en este punto, entre el rio Chanchan y el de Cañar, es muy baja.—De esta altura se tuerce el camino al Este y baja poco á poco á la meseta de Cañar, ofreciendo en varios puntos vistas magníficas hácia *Suscal* y *Gualleturo*. Mientras que yo gozaba de la tarde mas hermosa, comenzaron á formarse nubes mas y mas densas y oscuras al rededor de las cumbres del Azuay, y ántes que llegué á Cañar, habian bajado hasta el valle. La otra mañana el horizonte de Cañar, pocos dias ántes tan despejado y extenso, se halló como embozado de nieblas, y el telon no se levantó mas durante mi permanencia en este lugar; no alcancé á ver otra vez el Azuay.

Concluí en los dias siguientes las observaciones en las inmediacio-

principal. No dudo, que los Incas se habrán apresurado en sus viajes á pasar lo mas pronto posible el nudo del Azuay, como nosotros, pero en mal tiempo encontraban amparo y abrigo en el tambo grande, ventaja que nosotros no tenemos en medio de la civilizaci3n moderna y en el siglo del progreso.

Desde los Paredones se camina una media legua en un valle angosto, á lo largo del rio Culebrillas, hasta el puente de *Espantola*, donde se bifurca el valle y el rio. Como valle y rio principal debemos considerar el que viene derecho de Noreste y que sigue tambien el camino de los Incas; el otro que baja del lado Norte es mas corto, pero el camino nuevo sigue este último. Entre ámbos valles se levanta una cuchilla altísima y muy angosta, la famosa *Puca-loma*, en la cual se ven siempre algunas manchas de nieve y que á veces se cubre toda de ella. El camino antiguo sube culebreando por una peña tajada y sigue arriba casi una legua el mismo filo de dicha cuchilla; pero este paso temible felizmente se puede evitar ahora por el camino nuevo, que va por el valle y sube poco á poco á la meseta de *Quimsa-cruz*, sin alcanzar la misma altura que el de *Puca-loma*.

En *Quimsa-cruz* ó *Tres Cruces* me hallé en el centro del nudo del Azuay, desde el cual van radiando los ramales hacia todos los vientos. Este punto, en que vuelven á reunirse los dos caminos, está en la altura de 4,307 metros, pero rodeado de cuchillas y picos mas altos, no ofrece la mejor vista para la observaci3n. Por esto subí á pié á la cumbre del cerro elevado que se levanta á poca distancia del camino al Este de *Quimsa-cruz*, tanto para estudiar la naturaleza de las rocas, cuanto para compensar la pérdida de la vista, que se goza de *Puca-loma* en el camino antiguo. Eran las tres de la tarde, cuando alcancé la cúspide, formada por un aislado prisma vertical de andesita, que arriba no tenia mas que dos metros en diámetro, y apenas me daba lugar de sentarme con comodidad. La altura de este mirador es de 4,442 metros. ¡Qué espectáculo tan sublime y grandioso! ¡qué mundo de cerros, valles, cordilleras, rios y lagunas entorno mio, sobre todo hácia el oriente, en donde muy léjos se cierra el horizonte con la imponente cordillera real, y atras de ella el volcan mas activo del mundo, el Sangai, lanza sus penachos de humo, vapor y ceniza hasta la region superior de las nubes! Tales escenas no pinta dignamente ninguna pluma, se debe verlas.

En *Quimsa-cruz* nace el *rio de Azuay*, que desciende á Noroeste y Norte para reunirse abajo del pueblo de Achupallas con el de *Sula*. Ambos reunidos toman el rumbo Oeste y van á formar el *Chanchan* con el rio de Alausí. De *Quimsa-cruz* se baja en dos horas á *Achupallas*, faldeando siempre la ladera izquierda del valle, en cuyo fondo corre el rio Azuay; era noche oscura, cuando llegué al pueblo. Aquí ya me encontré en la provineia del Chimborazo, pero quise estudiar

de una vez todo el Azuay, y así no regresé por el mismo camino, sino dando una vuelta grande al Oeste por el camino de Chunchi, que rodea todas las faldas occidentales del Azuay y dá á conocer muy bien su configuracion y su constitucion geognóstica en este lado. En el camino de Achupallas por *Pomallacta* y *Gonzol*, que siempre se tiene en una altura considerable sobre el valle, se presenta una vista hermosa y muy instructiva al lado opuesto, al valle de Alausí, á los cerros que rodean Sibambe y á la cordillera occidental. Abajo de *Gonzol*, en *Tolte*, el camino dá la vuelta hácia Suroeste y se abre la vista al interesante valle del Chanchan, hasta el punto en que rompe la cordillera. Es este el mismo rio, que mas abajo se reúne con el Chimbo formando el Yaguachi, y en cuyo valle ha de subir la via férrea á Sibambe. En su curso superior, de que acabo de hablar, divide el Azuay de la cordillera occidental por su valle muy profundo, en que se cultiva ventajosamente la caña de azúcar y otros productos de los calientes. En el lado derecho la cordillera está demasiado próxima para tributarle aguas de algun caudal, pero sí, del lado izquierdo recibe algunos rios que descienden de los valles entre los ramales del Azuay; y el primero es el *Guataxi*, sobre cuya ribera derecha se halla el bonito pueblo de *Chunchi* en una hondada ancha y bien cultivada. Su altura abs. es de 2,316 metros y su temperatura agradable se aproxima á 16°C; dista casi una legua del rio Chanchan y se halla unos 500 metros mas alto que el cauce de él.

Dormí en *Chunchi* y á las cinco de la mañana seguí mi marcha por un camino bastante malo, subiendo mas y mas á las faldas del Azuay. Se cruza el rio *Guabalcon* y finalmente, despues de muchas subidas y bajadas rapidísimas, el de *Angas*, que mejor se llamaria *Culebrillas*, porque el rio de este último nombre es su ramo mas largo y viene de mas arriba de Paredones, como hemos visto. En el paso de Angas dí de mano á la provincia del Chimborazo y entré otra vez en la del Azuay. Dejando á mi derecha, al occidente, el valle del pequeño rio *Socarte*, que se reúne con el Chanchan muy cerca de la desembocadura del Angas, subí por el lato de *Shical* á la loma de que he hablado mas arriba, diciendo que sale de Paredones y encadena directamente el centro del nudo del Azuay con la cordillera occidental, que en este punto, entre el rio Chanchan y el de Cañar, es muy baja.—De esta altura se tuerce el camino al Este y baja poco á poco á la meseta de Cañar, ofreciendo en varios puntos vistas magníficas hácia *Suscal* y *Gualleturo*. Mientras que yo gozaba de la tarde mas hermosa, comenzaron á formarse nubes mas y mas densas y oscuras al rededor de las cumbres del Azuay, y ántes que llegué á Cañar, habian bajado hasta el valle. La otra mañana el horizonte de Cañar, pocos dias ántes tan despejado y extenso, se halló como embozado de nieblas, y el telon no se levantó mas durante mi permanencia en este lugar; no alcancé á ver otra vez el Azuay.

Concluí en los dias siguientes las observaciones en las inmediacio-

nes de Cañar y arreglé mi regreso á Cuenca. Quise experimentar esta vez el *Bueste*; así se llama el pedazo de camino entre el Bueran y el sitio de Burgai, y encontré muy bien fundada la mala fama que tiene entre los habitantes del país, pues es un trozo infernal, comenzando con el llano cenagoso atrás del Bueran y acabando con una cuesta abominable. Vencido una vez este pedazo, todo el resto del camino por *Deleg* es bueno. Me detuve algunos días en las inmediaciones de este pueblo, para completar las observaciones y también para reposar un poco de las fatigas del viaje, que ningún hombre, por robusta que sea su salud, sufre sin alguna interrupción. Me encontré aquí en la hacienda de Sitincay con mi apreciado amigo el señor doctor Luis Cordero y su estimable familia.

Habia recorrido la provincia del Azuay en todas direcciones, habia observado los terrenos y minerales que componen su suelo, habia examinado sus minas y recojido los materiales necesarios para la delineación de su mapa geográfico y geológico; pero estos materiales necesitaban todavía de una elaboración, y sobre todo la colección de minerales y rocas debia ser sujeta á la exacta determinación mineralógica y al análisis químico. Como para estos trabajos no hubiese encontrado en Cuenca los instrumentos y demas auxilios necesarios, dispuse inmediatamente á mi llegada en Cuenca el regreso á *Guayaquil*, donde arribé en la noche del 6 de setiembre.

En este itinerario he dado la relación histórica, por decirlo así, de mi viaje en sus puntos principales, sin mencionar las muchas y continuas excursiones pequeñas y extravíos, que la índole y el fin de mis trabajos exigian diariamente á la derecha é izquierda del camino.—He entretejido en la relación muchas advertencias y hasta descripciones geográficas, que darán, según lo espero, una idea algo mas adecuada de la interesante provincia del Azuay, sobre todo cuando se lean con mi carta en las manos. Muy poco y casi nada he dicho hasta ahora de las observaciones geológicas, por la simple razón de no fastidiar al lector con repeticiones; pues los resultados principales de ellas voy á depositar en las páginas siguientes.

Alturas tomadas en el viaje por la provincia del Azuay.

NOTA.—Respecto de esta lista, fundada en mis observaciones barométricas y termométricas, me permito referirme á las advertencias, que acompañé á una lista igual en mi relacion sobre la provincia de Loja [página 12]. El barómetro usado era el mismo que entónces y siempre se ha comprobado como muy exacto.

NOMBRE DEL LUGAR	altura	
	en metros	en piés ingles.
1 El Entable, cerca de Naranjal.....	137.	449.
2 Chaca-yacu, pié de la cuesta del Empedrado....	477.	1,565.
3 Yerba-buena, tambo.....	2,776.	9,107.
4 Altura de la cuesta de Canelapata.....	3,094.	10,150.
5 Llamacancha, tambo.....	3,081.	10,108.
6 Altura de la cuesta de Molleturo.....	2,894.	9,494.
7 <i>Molleturo</i> , plaza del pueblo.....	2,557.	8,126.
8 Yunguilla-huaico, tambo.....	2,735.	8,973.
9 Huasi-huaico, tambo.....	3,167.	10,390.
10 Contra-yerba, hacienda.....	3,592.	11,784.
11 Cajas, altura del camino en la cordillera occidental.....	4,135.	13,566.
12 Quínoas, tambo.....	3,631.	11,909.
13 Puente de Llulluchas, en la carretera.....	3,253.	10,672.
14 Surucuchu, hacienda.....	3,022.	9,914.
15 Sayausí, pueblo.....	2,757.	9,045.
16 CUENCA, plaza mayor.....	2,576.	8,451.
—————		
17 <i>Turi</i> , plaza del pueblo.....	2,710.	8,891.
18 Cerro de Turi, al lado del pueblo.....	2,766.	9,075.
19 <i>Baños</i> , plaza del pueblo.....	2,754.	9,035.
20 Cumbre del Güishil, cerro al lado de Baños.....	2,987.	9,799.
21 <i>Sinincay</i> , plaza del pueblo.....	2,745.	9,006.
22 <i>Paccha</i> , plaza del pueblo.....	2,638.	8,655.
23 Guagualzhuma, cumbre del cerro.....	3,090.	10,138.
24 Curitaqui, cerrito al lado del Guagualzhuma....	2,900.	9,514.
—————		
Cuenca.....	2,576.	8,451.
25 Confluencia del rio Narancay con el de Tarqui....	2,587.	8,487.

	NOMBRE DEL LUGAR	altura	
		en metros	en piés ingles.
26	Shucay, confluencia del rio Tutupali con el de Tarqui.....	2,646.	8,681.
27	Llano de Tarqui, en la confluencia del rio de San Agustin, y al pié del cerro de la pirámide.....	2,658.	8,720.
28	<i>Cumbe</i> , plaza del pueblo.....	2,704.	8,871.
29	Altura del camino en la cuesta de Cumbe.....	3,080.	10,105.
30	Mariviña, tambo.....	3,163.	10,377.
31	Tinajillas, punto mas alto del camino entre Mariviña y Nabou.....	3,424.	11,233.
32	Quebrada de Shiña, pasaje por el rio de Silvan..	2,783.	9,130.
33	Sitio de Yuquish.....	2,875.	9,432.
34	<i>Nabou</i> , plaza del pueblo.....	2,765.	9,071.
—————			
35	El Paso, hacienda cerca de Nabou.....	2,737.	8,979.
36	Lavaderos de oro en Shingata, al Este de Nabou, el hatu.....	3,080.	10,105.
37	Lavaderos de oro en Bestion, en el mismo rio de Shingata.....	3,007.	9,865.
—————			
	Nabou.....	2,765.	9,071.
38	Rio Charcay, pasaje del camino al lado de la hacienda del mismo nombre, al Sur de Nabou.....	2,599.	8,527.
39	Quebrada y riachuelo de Llapqui.....	2,634.	8,641.
40	<i>Cochapata</i> , plaza del pueblo.....	2,696.	8,845.
41	Tabla-yacu, quebrada y rio.....	2,495.	8,185.
42	Udushapa, hacienda.....	2,312.	7,585.
43	Puente por el rio Udushapa.....	2,273.	7,457.
44	Altura del camino entre Udushapa y Oña.....	2,637.	8,651.
45	<i>Oña</i> , plaza del pueblo.....	2,452.	8,044.
—————			
	Nabou.....	2,765.	9,071.
46	Puente de Gulag, por el rio Leon, al O de Nabou..	2,523.	8,277.
47	Allpachaca, punto mas alto del camino entre el rio Leon y el valle de Yunguilla.....	3,227.	10,587.

	NOMBRE DEL LUGAR	altura	
		en metros	en piés ingles.
48	Ayabamba, hacienda.....	1,773.	5,817.
49	Puente de Ayabamba por el rio Rircay (10 metros sobre el nivel del agua).....	1,377.	4,517.
50	<i>Chahuarurcu</i> , parroquia principal del valle de Yunguilla.....	1,598.	5,242.
51	Cañaribamba, sitio (antiguamente pueblo).....	2,228.	7,309.
52	Antigua mina de oro en el cerro de Shirie, al O de Cañaribamba.....	2,433.	7,982.
53	Sarama, sitio.....	2,587.	8,487.
54	Rio de San Francisco, pasaje en la playa del Salado.....	2,351.	7,714.
55	Chuqui, sitio.....	2,902.	9,521.
56	Rio de Pelincay, pasaje al lado del pueblo de Pucará.....	2,824.	9,265.
57	<i>Pucará</i> , plaza del pueblo.....	3,147.	10,324.
58	Cúspide del cerro Zhalu, al lado S de Pucará....	3,268.	10,721.
59	Punto mas alto del camino en los páramos entre Pucará y Hornillos.....	3,616.	11,863.
60	Hornillos, hacienda.....	3,291.	10,797.
61	Punto mas alto del camino entre Hornillos y San Fernando, en la cuchilla de la cordillera, al lado de las lagunas.....	3,768.	12,362.
62	<i>San Fernando</i> , pueblo.....	2,783.	9,130.
63	<i>Jiron</i> , plaza del pueblo.....	2,162.	7,093.
64	Altura del camino en el Portete, entre Jiron y Tarqui.....	2,757.	9,045.
	Cuenca.....	2,576.	8,451.
65	<i>Quinjeo</i> , plaza del pueblo.....	2,792.	9,160.
66	Loma de Güillulluyu, punto mas alto del camino entre Quinjeo y Ludo.....	2,983.	9,786.
67	<i>Ludo</i> , anejo de Jima, plaza.....	2,696.	8,845.
68	<i>Jima</i> , plaza del pueblo.....	2,844.	9,330.
69	<i>Sigsig</i> , plaza del pueblo.....	2,550.	8,366.
70	"Piedra blanca", punto mas alto del camino en la cordillera entre Sigsig y los lavaderos de oro en Ayon.....	3,901.	12,798.

	NOMBRE DEL LUGAR	altura	
		en metros	en piés ingles.
71	Lavaderos de oro en Ayon.....	3,065.	10,121.
72	Puente por el rio de Altar, en el camino de Sigsig á Matanga.....	2,774.	9,101.
73	Puente por el rio de Molong.....	2,794.	9,166.
74	Lavaderos de oro en el rio Minas en la cordillera de Matanga:.....	3,161.	10,397.
	—		
	Sigsig.....	2,550.	8,366.
75	Llingllasha, altura del camino entre Sigsig y Gualaceo.....	3,306.	10,846.
76	Desembocadura del rio Shiu en el de Gualaceo..	2,323.	7,621.
77	Puente por el rio de Gualaceo, cerca de la desembocadura del rio Guallmincay.....	2,313.	7,588.
78	Gualacco, plaza.....	2,320.	7,611.
79	Lavaderos de oro en el rio de San Francisco....	2,846.	9,337.
80	Punto mas alto, en que se encuentran Helechos arbóreos en el camino por los páramos entre el rio de San Francisco y el de Collay, en el descenso á este último.....	3,403.	11,164.
81	Rio de Collay en los lavaderos de oro de este nombre.....	2,720.	8,923.
82	Pan, plaza del pueblo.....	2,610.	8,563.
83	Guachapala, plaza.....	2,418.	7,933.
84	Puente por el rio de Paute.....	2,266.	7,434.
85	Paute, plaza del pueblo.....	2,289.	7,510.
86	Cuesta de Quantuc-loma, altura del camino entre Paute y el rio de Azógues.....	3,086.	9,468.
87	Desembocadura del rio de Azógues en el de Paute.	2,389.	7,838.
88	Desembocadura del rio de Sidcay.....	2,450.	8,038.
89	Puente por el rio Machángara.....	2,494.	8,182.
	Cuenea.....	2,576.	8,451.
	—		
90	Azógues.....	2,537.	8,323.
91	Chuquipata, plaza del pueblo.....	2,455.	8,054.
92	Cúspide del cerro de Cojitambo.....	3,076.	10,092.
93	Boca-mina en Huaizhun cerca de San Márcos....	2,834.	9,298.

NOMBRE DEL LUGAR	altura	
	en metros	en piés ingles.
94 San Márcos, anejo de Azógues, casas superiores.	2,948.	9,672.
95 Guapan, anejo, capilla y fuente termal principal.	2,726.	8,943.
96 Huaira-caja en el camino de Azógues á Taday.	3,306.	10,846.
97 Altura del camino en Chaning.	3,384.	11,102.
98 <i>Taday</i> , plaza del pueblo.	2,965.	9,727.
99 <i>Pindilic</i> , plaza.	2,810.	9,219.
100 Cúspide del cerro de Yanguang, entre Pindilic y Shoray.	3,360.	11,023.
101 Nudpud, hacienda al pié del Pilzhun.	3,126.	10,256.
102 Minas inferiores en el cerro de Pilzhun.	3,410.	11,187.
103 Minas superiores en el Pilzhun.	3,497.	11,473.
—		
104 Punto mas alto en los páramos entre Azógues y Cañar en el camino por el Molobog.	3,373.	11,066.
105 <i>Cañar</i> , plaza del pueblo.	3,140.	10,302.
106 Cúspide del cerro Bueran, al S de Cañar.	3,806.	12,487.
107 Confluencia de los rios de Molobog y de Silante.	2,970.	9,744.
108 Inca-pirca, castillo de los Incas.	3,163.	10,377.
—		
109 Puente por el rio de Cañar en el camino al Azuay.	2,873.	9,426.
110 Paredones, ruinas.	3,982.	13,064.
111 Puente Espantola por el rio Culebrillas.	3,908.	12,821.
112 Quimsa-cruz, ó Tres Cruces, punto mas alto en el camino nuevo por el Azuay.	4,307.	14,130.
113 Pico mas alto del cerro al lado E de Quimsa cruz.	4,442.	14,573.
114 <i>Achupallas</i> , plaza del pueblo.	3,361.	11,027.
115 <i>Pomallacta</i> , plaza del pueblo.	2,937.	9,636.
116 Pasaje por el rio entre Pomallacta y San Pablo.	2,778.	9,114.
117 San Pablo, anejo de Pomallacta, capilla.	3,120.	10,236.
118 <i>Gonzol</i> , plaza del pueblo.	2,828.	9,278.
119 Tolte, anejo de Chunchi, capilla.	2,315.	7,595.
120 Lluquillay, anejo de Chunchi.	2,180.	7,152.
121 <i>Chunchi</i> , plaza del pueblo.	2,316.	7,598.
122 Vaquería de la hacienda Shical entre Chunchi y Cañar.	3,039.	9,970.
123 <i>Tambo</i> , plaza del pueblo.	2,943.	9,655.
Cañar.	3,140.	10,302.

NOMBRE DEL LUGAR	altura	
	en metros	en piés ingles.
124 Altura del camino en el Bueste, entre Cañar y Biblian.....	3,483.	11,427.
125 Burgai, hacienda.....	2,815.	9,234.
126 <i>Deleg</i> , plaza del pueblo.....	2,732.	8,963.
127 Sitincay, hacienda cerca de Deleg.....	2,642.	8,668.
128 San Nicolas, anejo de Deleg, capilla.....	2,917.	9,570.
129 Altura del camino en Habzhun entre Deleg y Sideay.....	2,826.	9,271.
130 <i>Sideay</i> , plaza del pueblo.....	2,574.	8,444.
Cuenca.....	2,576.	8,451.

Descripcion geognostica de la provincia, con especial atencion a los minerales explotables.

Si echamos una ojeada sobre el mapa geológico de la provincia del Azuay y lo comparamos con el que he trazado de la de Loja, se nota á primera vista la grande analogía que hay en la constitucion geognóstica de estas dos partes de la República: el fundamento y armazon principal de los Andes es igual en ámbas provincias y consta en la cordillera occidental de las *rocas porfídicas* y en la oriental de las antiguas *esquistas cristalinas*. Sinembargo á nadie se ocultará, que en la provincia del Azuay el terreno es mas variado, pues entran aqui dos nuevas formaciones que faltan en la de Loja, á saber la *formacion volcánica* y la que llamaremos "*arenisca de Azógues*"; á su vez echamos de ménos la form. terciaria, bien desarrollada en Loja, á lo ménos no pude reconocerla con seguridad en ninguna parte de la provincia del Azuay; igualmente parecen faltar en esta última las rocas graníticas. Las demas diferencias son insignificantes; si el terreno aluvial ó cuaternario en Loja tiene tan poca extension, que ni lo he indicado en el mapa, esto es debido á la falta de extensas llanuras á lo largo de los rios.—Si faltasen las dos formaciones mencionadas, la volcánica y la de la arenisca, la analogía seria aun mas perfecta; pero ellas separan en Cuenca los terrenos porfídicos de los esquistosos, y solamente algunos nudos transversales ofrecen puntos de contacto.

Ya he dicho en la introduccion, que debemos considerar este trabajo como la continuacion de la relacion que escribí sobre la provincia de Loja, y asi es, que en muchos puntos, refiriéndome á aquella, abreviaré la descripcion de las rocas y de los minerales, que son comunes á ambas provincias, y solo entraré mas difusamente en los pormenores, cuando se trata de fenómenos y productos nuevos.

Para proceder con la mas posible claridad, pongo desde el principio la vista general de los terrenos de que tendremos que ocuparnos, y que á la vez indica el orden en que sucesivamente los trataremos.

I. TERRENOS ESTRATIFICADOS.

1. *Formacion de las esquistas cristalinas.*
2. *Formacion de la "arenisca de Azógues".*
3. *Formacion cuaternaria (diluvial y aluvial).*

II. TERRENOS ERUPTIVOS.

1. *Formacion de rocas porfídicas.*
2. *Formacion volcánica.*

I. TERRENOS ESTRATIFICADOS.

1. Formacion de las esquistas cristalinas.

Esta formacion, que constituye la cordillera oriental de los Andes, sigue sin interrupcion alguna por toda la provincia, desde el lado de Zaraguro hasta atras del Azuay. No conocemos toda su estension latitudinal hácia el Este, porque nadie ha estudiado todavía los terrenos allende la cordillera, pero parece que las esquistas cristalinas bajan hasta muy cerca de las grandes llanuras en la inmensa hoyada del Amazonas. Para nosotros sirva entre tanto el filo de la cordillera oriental de su límite hácia este lado, y voy á describir sus términos occidentales, advirtiéndole desde luego, que fuera de ellos no las he observado aisladas en ningun lugar de la parte interandina de la provincia del Azuay (15).—Viniendo de Zaraguro y Oña á Nabon, se vé que el terreno en todo este trecho se levanta considerablemente hácia el Este, en la distancia de dos á tres leguas del curso del rio Leon, formando como una muralla ó como una grada delante de la cordillera; pues precisamente ahí comienza el terreno de que hablamos. Atras de Nabon se retira esta línea hácia Este, dando por decirlo así, una vuelta por el nudo de Tinajillas, que con rocas de otra naturaleza se adelanta hasta el centro de la cordillera. Al otro lado del nudo encontramos de nuevo nuestra línea divisoria al Este de Jima, en los páramos, donde nace el rio de Gualaceo, y la seguimos por las alturas hasta el rio de Minas en Matanga, de donde baja al lado izquierdo del rio á Sigsig, cruza en las inmediaciones de este pueblo el rio y, teniéndose á corta distancia y en alturas no muy grandes sobre el Gualaceo, sigue hasta las cercanías de la villa de este nombre, pero no toca en ninguna parte las orillas del rio; y asi mismo continúa al lado del rio Paute encima de Guachapala hasta el rio de Collay ó de Pan, en donde llega al Paute, y este mismo forma desde entónces el límite hasta en frente de Huarainac. De allá pasa el rio Paute y el de Dudas, que viene de Pindilic y desempeña su papel como lindero hasta sus cabeceras. Finalmente dá la vuelta al rededor del Azuay, y la encontramos en el profundo valle de Achu-

(15) Es una pequeña equivocacion del señor doctor Reiss, cuando dice en su carta citada [página 16], que “la carretera á Guayaquil atraviesa, cerca de Sayausí, las esquistas y entra muy pronto en estas mismas rocas” [es decir plutónicas]; pues la carretera entra directamente en el terreno de los pórfidos, despues de cortar al principio del valle el terreno de acarreo. No pude descubrir allá ningun vestigio del terreno esquistoso.

pallas ciñiendo este pueblo, para subir á los páramos de Sula en la provincia del Chimborazo.—He aquí la línea, á cuyo lado oriental todo es una sola formacion geognóstica, la de las esquistas antiguas, no interrumpida ni cubierta de terrenos mas modernos.

Sabido es, que bajo la denominacion general de “esquistas cristalinas” se comprenden muchas especies de rocas, y las principales son *gneis*, *pizarra micácea*, *pizarra clorítica*, *talcosa*, *anfibólica*, *arcillosa* etc., cada cual con sus variedades; y entre estas esquistas verdaderas se encuentran estratos subordinados de otros materiales, que ya no caen bajo aquel nombre, como es, por ejemplo, la *cuarcita* y *arenisca cuarzosa*. Todas estas especies enumeradas de rocas encontré en la cordillera oriental de Cuenca, pero en general me parece, que son ménos variadas que en la misma formacion de la provincia de Loja. El gneis y las genuinas pizarras micáceas son poco desarrolladas, en su lugar predominan casi en todos los lugares las esquistas arcillosas de color negro y gris y las esquistas verdes [color verde oscuro ó verde-negro], que ora son cloríticas, ora talcosas. Tambien encontré pizarras *grafíticas*, que tiznan algo, pero no son tan ricas en grafita [vulgarmente plumbagina] como las de Ramos-urcu entre Loja y Zaraguro. Grafita pura que fuese de úso industrial y explotable, no he descubierto en ningun lugar. (16)

El buzamiento de los estratos del terreno esquistoso no sigue reglas fijas, pues los encontramos en toda posicion desde la horizontal [que es sumamente rara y nunca en gran extension] hasta la vertical. La inclinacion con que se observa frecuentemente es con la de un ángulo de 45 á 80 grados, hácia Oeste. *Su rumbo general* es el de la cordillera misma, es decir S-N, declinando pocos grados del meridiano; pero tambien en este punto hay abérraciones considerables, segun las circunstancias locales.

Los minerales accesorios de las esquistas, es decir los que se hallan diseminados casualmente en tal cual punto, son pocos; he aquí los principales que he determinado: *pirita amarilla* [sulfuro de hierro] la cual ensayada por oro dió un resultado negativo; *hierro magnético* ó magnetita en pequeños octaedros, sobre todo en la esquistosa arcillosa y anfibólica; *grenate* en la micácea y en el gneis, pero en cristaltitos pequeños sin mérito, *anfíbola* y *turmalina*, formando manchas y masas cristalinas en la cuarcita.

Lo que llama la atencion de cualquier observador, es el sinnúmero de *venas*, *vetas*, *nódulos* y *riñones de cuarzo* en este terreno, que no faltan en ninguna parte, pero en algunos lugares forman una ver-

(16) Respecto á este mineral véase la relacion sobre Loja, página 18.

dadera red, y allá no se encontrará fácilmente un pedazo de un metro cuadrado que no presente dos ó tres venas del dicho mineral. Comunmente son delgadas, de dos líneas á dos pulgadas de diámetro, pero las hay tambien de un pié á un metro de espesor. Estas venas y vetas cruzan y cortan la roca, así como si mismas en todos sentidos; en la descomposicion del terreno resisten mas que otros minerales, merced á su gran dureza y á su inatacabilidad para con la mayor parte de las influencias químicas, y así encontramos la superficie del suelo sembrada de piedras mas ó ménos grandes de cuarzo de color blanco ó agrisado.—Me causó admiracion la pobreza relativa de estas vetas en un terreno primitivo y en rocas cristalinas, pues los minerales accesorios se reducen casi á los que he indicado para las esquistas mismas, faltando aun el grenate. De vez en cuando se encuentra en las oquedades de la piedra un grupo de *crystal de roca*, pero con cristales pequeños, tambien algunos nódulos de *caolina* o de un *hidrosilicato de alúmina* (amorfo), productos de descomposicion de las sustancias feldespáticas de las rocas. *No descubrí ningun metal precioso en las vetas de cuarzo.* En Gualaceo me aseguraron que muy atras de la cordillera oriental han encontrado un filon de cuarzo aurífero; no pude llegar á ese punto por la mala estacion, y por consiguiente debo suspender mi juicio respecto de este pretendido descubrimiento; pero todo el cuarzo que yo he visto, ni tenia el aspecto singular que suele presentar el cuarzo aurífero y que rara vez engaña al práctico.

No por eso deja de ser la cordillera oriental de Cuenca uno de los distritos auríferos mas importantes de la República, y sus *lavaderos de oro* merecen la fama de que gozan desde la antigüedad.—Aqui es el lugar, que me obliga á entrar en los pormenores de un tema tan interesante y de tanta monta, y á dar mi parecer sobre una cuestion que toca directamente á la economía del Estado.

Todos los rios que vienen de la cordillera oriental, desde el Yanaureu hasta el Allecuquiru, llevan oro, pero solamente en su curso superior, en que atraviesan el terreno de las esquistas cristalinas. Luego que entran en otras formaciones geognósticas, se disminuye este metal y se pierde mas abajo completamente. De este hecho curioso inferimos con toda seguridad, que el origen del oro ha de buscarse en aquel terreno esquistoso mismo, en la cordillera oriental, y que los granos aislados que á veces se encuentran en la arena de los rios en su curso inferior, sin duda alguna provienen de las alturas y son arrastradas por casualidad en las grandes avenidas. (17) Sin-

(17) Por esto ni en el rio de Gualaceo ni en el de Paute, que reciben todos los rios auríferos, hay bastante oro que recompense el trabajo de lavarlo.

ombargo seria un gran error creer, que en cualquier parte de la dicha cordillera se podia excavar oro del suelo y las pesquisas quedarian casi siempre frustradas, sobre todo al hacerlas en la peña viva.

A la primera vista se pudiera creer, que el oro de los lavaderos provenga con preferencia de las venas y vetas de cuarzo, pero me parece que debemos abandonar esta opinion, que al principio de mis estudios era tambien la mia; pues como he dicho arriba, ni una vez he observado un granillo de oro en las vetas, y en los miles y miles de pedazos de cuarzo, que rompí en los lavaderos mismos y en otros puntos, y que examiné con escrupulosidad con la lente, no descubrí ni una chispa del metal precioso. Algunos pedazos que me parecieron sospechosos, llevé y los analicé químicamente, pero con el mismo resultado negativo. (18) En vista de estos hechos no me queda duda ninguna, de que *el oro se halla diseminado en las esquistas cristalinas* y que de ellas llega á su yacimiento secundario en los lavaderos por la descomposicion química y mecánica de las rocas.— Parece excusado advertir aqui, que el oro no “se cria” ni se ha criado jamas *en los lavaderos*, sino que en ellos siempre es un mineral que proviene de otro lugar, comunmente de léjos, como los demas materiales que componen el lavadero, que por esto mismo reciben el nombre del “terreno de acarreo”.

Respecto al cómo se forman los lavaderos de oro en todo el mundo, remito á mi escrito sobre la provincia de Loja, en donde he explicado difusamente todo el mecanismo, que sigue la naturaleza, lavando el oro de las montañas.—Atendida la formacion de los lavaderos, no sorprende encontrarlos siempre á lo largo del curso de los rios y en ninguna otra parte. Las pocas excepciones de esta regla existen solamente en apariencia, pues entónces siempre encontraremos las señales indisputables del antiguo cauce de un rio, de que por cualquier causa local habrá desaparecido el caudal de agua. Tampoco los lavaderos no siempre se hallan inmediatamente sobre las riberas del rio, ántes los veremos muchas veces bastante arriba en las laderas de los valles [Collay, Ayon], é indican entónces el nivel antiguo de las aguas, cuando el rio todavía no habia profundizado tanto el valle.

Nada mas fácil, que conocer el terreno de acarreo en los valles y las quebradas de la cordillera oriental; el geólogo ejercitado lo distingue ya de léjos por la configuracion superficial del terreno, y pue-

(18) Por lo demas no se puede decir, que el oro se encuentre tal vez diseminado en partículas microscópicas é invisibles, como en el cuarzo de Zaruma, pues el oro de los lavaderos se halla en granos considerables y en polvo grueso.

de designar de este modo su extension ; pero tambien cualquier otro hombre lo encontrará con facilidad, buscándolo sobre todo en donde los valles angostos, despues de una caída rápida, se ensanchan algo y tienen un declive mas suave. Una señal casi segura es, cuando en tales parajes el terreno á los lados del rio ó en alguna distancia de él se levanta como por gradas ó por pequeñas mesetas. Remuévase en los lados de estas gradas el césped y la tierra vejetal con la barreta ó pala, y muy pronto aparecerán bancos de piedras y de guijarros rodados, mezclados con arena y arcilla, que á la primera vista declaran ser terreno de acarreo de las aguas.—Otra cuestion es, si dichos bancos siempre contengan oro.

Aunque el carácter general y exterior de los lavaderos en todas partes de la cordillera es bastante igual, existen sinembargo diferencias interiores, por decirlo asi, á saber en cuanto al grosor de los materiales y en cuanto á su composicion mineralógica, y tales diferencias se refieren no solamente á diversas localidades, sino tambien á los diversos bancos del mismo lugar. Hay algunos depósitos, que constan de arena mezclada con arcilla, con pocos y pequeños guijarros, otros se puede decir que son acumulaciones de grandes pedrones apénas aglutinados entre sí por un poco de arcilla arenosa, otros en fin se componen por la mitad de arcilla, arena y cascajo y por la otra mitad de piedras redondas del tamaño de un puño al de una cabeza, y estos, en tésis general, parecen ser los mas favorables. El origen de estas diferencias es demasiado natural y no necesita explicacion alguna ; basta observar un poco, como los rios en la actualidad forman los bancos de arena y guijarros en su cauce ó á los bordes de él. Igualmente se comprenderá con facilidad la diferencia mineralógica de los materiales, atendiendo á lo que he dicho en la descripcion del terreno esquistoso. Como los lavaderos no son otra cosa que aquel mismo terreno, reducido por el mecanismo del agua á polvo, arena, guijarros y piedras sueltas, es claro que en cada localidad participan de la naturaleza de él. Verdad es, que en todos los lugares encontraremos casi todas las especies de esquistas enumeradas arriba, sinembargo aqui predominará esta, allá otra, en un punto las esquistas verdes, en otro las piedras de cuarzo blanco (cuando en las alturas circunvecinas abundan las vetas de este mineral) etc.

En algunos lugares existen solamente dos ó tres bancos, en otros su número es crecido, y van alternando con los materiales gruesos los de arena y arcilla. Su potencia ó el espesor es sumamente variable ; los hay de muchos metros [Collay], miéntras que algunos estratos intermedios apénas tendrán algunas pulgadas. Muy frecuentes y regulares son los bancos de uno á dos metros. Siempre son hori-

zontales, nivelando las pequeñas desigualdades del terreno primitivo sobre que descansan, y solamente cuando la inclinacion de este es muy suave, suelen seguirla. Pero nunca se observan grandes dislocaciones, fallas, saltos y otros accidentes, que son señales de levantamientos y hundimientos en las antiguas épocas geológicas. De esta circunstancia sola se puede inferir, que los lavaderos son una formacion moderna, que data de un tiempo posterior al levantamiento de las montañas; y en efecto pertenecen, computando segun la cronología geológica, á la última época, que se llama cuaternaria ó diluvial, en conformidad de casi todos los lavaderos de oro en el mundo antiguo y nuevo. Segun esto debería tratarlos propiamente en un lugar posterior hablando de las demas formaciones cuaternarias en la llanura de Cuenca, pero como este fenómeno de los lavaderos está tan íntimamente relacionado con los terrenos primitivos de las esquistas [como efecto y causa], me pareció conveniente ocuparnos de ellos á continuacion de estos.

¿Cómo se puede saber, que un lavadero, ó un banco determinado de él, es aurífero ó no? Para esto no hay ninguna señal exterior segura en los lavaderos de la cordillera oriental. Creo que *todos tienen algo de oro*, cuando se los ensaya con la debida exactitud y prolijidad; á lo ménos yo no he buscado en vano en ningun lugar. Pero es natural que se quiera saber cuales sean los lavaderos ó los bancos mas ricos. Por mucho que me he fijado en todas las circunstancias y hasta en las mas minuciosas, no encontré un distintivo científico seguro, que indique desde luego la riqueza ó pobreza relativa de los lavaderos por la naturaleza de los minerales componentes. Ni la presencia de mucho ó poco cuarzo, ni la preponderancia de esta ú otra clase de esquista, ni la abundancia de hierro magnético (arenilla), ni la de la piritá, parecen influir en la riqueza del lavadero. Tambien he oido de algunos mineros, que toman por una buena señal una cierta tierra blanca jabonosa, que en riñones se encuentra entre los pedrones de los bancos, y que en la determinacion mineralógica resultó ser un hidrosilicato de alúmina y magnesia (*saponita*). En los lavaderos de Nabon parece que precisamente en los bancos auríferos abunda este mineral, pero en otras localidades la señal se ha experimentado engañosa, presentándose los estratos con mucha saponita pobres y casi estériles.—Lo que he observado en general, es el que bancos de materiales muy finos [arena y arcilla], sobre todo cuando son de alguna potencia, suelen ser tan pobres que podemos calificarlos de estériles. Sin contender que esta regla no sufra ninguna excepcion, creo que el hecho se explica de una manera satisfactoria, diciendo que aquellos materiales finos se han depositado en los rios, cuando el agua no corria con tanta fuerza, que podia llevar el oro, mientras que los depósitos de los guijarros y piedras gruesas son los resultados de las grandes avenidas, en que las aguas podian

arrastrar tambien las pepas pesadas de oro. De aquí que estas se hallan comunmente entre los grandes pedrones de los lavaderos.— Pero, en última instancia, para saber que un banco es rico en oro, no hay otro medio que hacer ensayos directos, es decir, que lavar en uno y otro punto; y estos ensayos no deberian ser superficiales y á la lijera, no contentándose si resultan algunas chispas de oro en la batea, cuando se trata de establecer un trabajo serio en un lugar, y cuando en estos ensayos se deben fundar los cálculos que se hacen sobre los resultados y ganancias futuras de la empresa. Para andar con alguna seguridad se debe preparar un pequeño lugar para un ensayo previo, quitando la tierra vegetal del banco, removiendo los demas obstáculos y alistando el agua necesaria. Entónces se puede proceder de dos modos: ó se trabaja con un cierto número de peones algunos dias con toda regularidad y con mucho cuidado para no desperdiciar nada, y se compara el valor del oro, que se ha sacado en este tiempo, con los gastos que se ha tenido etc.; ó se mide uno ó dos metros cúbicos del banco, se tumba y se lava esta cantidad bien determinada con toda precaucion, y del resultado obtenido se podrá calcular aproximadamente, cuanto oro se sacará de un banco, cuyo espesor y extension es conocida, cual será la ganancia, sustraidos los jornales de los peones y demas gastos. Verdad es, que en tales cálculos no entran ciertas casualidades, que no se puede preveer, asi por ejemplo el banco puede empobrecerse en alguna distancia [pero tambien enriquecerse] ó agotarse completamente; pero, fuera de que todo minero corre algun riesgo en sus negocios, se debe decir, que tales casualidades en los lavaderos son mil veces mas raras, que en las minas propiamente dichas de los filones con pozos y galerías subterráneas, y que se evitan casi por completo con una inteligente direccion de los trabajos, que no anduviera á oscuras y á buena suerte; y en fin el riesgo no es grande: los gastos preparatorios en los lavaderos son insignificantes en comparacion con los que se necesitan en otras minas, se puede decir que rinden desde el primer dia, y cuando un banco en un punto comienza á empobrecerse, fácilmente se busca otro lugar etc., siu tener necesidad de gastar tal vez toda su fortuna en busca de una veta perdida, ó en otros trabajos infructuosos, que arruinan no rara vez á los mineros de otra clase.

Como he dicho mas arriba, todos los rios de la cordillera oriental, en cuanto corren por el terreno esquistoso, son auríferos, pero no por esto en todas las localidades se costearia el trabajo, sea que el terreno de acarreo á los lados de los rios no es bastante extenso, sea que es demasiado pobre. Asi creo, que no convendria por de pronto establecer un trabajo es los lavaderos al Este de Jima en las cabeceras del rio de Gualaceo, ni en los de Alcacay, que se hallan en la cordillera de la "Piedra blanca" pero al Oeste de Ayon, donde

nace el rio Shiu, ni en el curso superior del Guallmineay. Tambien los lavaderos en el rio de San Francisco no son muy extensos, aunque ya mejores que los que acabo de mencionar. Los puntos principales se han descubierto por la experiencia y quedan indicados desde la antigüedad: los lavaderos de *Shingata*, de *Matanga*, de *Ayon y Santa Bárbara* y de *Collay* son hasta hoy dia los mas ricos y los mas extensos, en los que por consiguiente hemos de fijar nuestra atencion principal.

En la cordillera de *Nabon* ocupa el terreno de acarreo un espacio mas extenso que en algun otro punto y sigue casi sin interrupcion unas dos leguas el curso del *rio Shingata*, desde su principio hasta al lado del Yana-urcu, donde rompe la cordillera. El ancho de esta zona en ambas riberas es muy variable, segun el valle se ensancha ó se estrecha, aqui tiene pocos metros, allá tres, cuatro cuabras. En el curso superior, donde propiamente el rio *Shingata* se forma de tres ó cuatro torrentes que se precipitan de encima de los peñascos altos de la cordillera, encontramos una llanura, rodeada inmediatamente de altas montañas, en la cual el terreno de acarreo llega á su mayor desarrollo. No dudo que aqui existió ántes un lago, en el que los materiales arrastrados por los rios, se han depositado, hasta que poco á poco se llenó. En este lugar se han encontrado en varios tiempos bancos muy ricos en oro, y las escavaciones antiguas, que se ven en todas partes, manifiestan bastantemente la importancia de este sitio. Todavía queda intacto un terreno espacioso. Mas abajo, en todo el curso del rio se observa tambien de vez en cuando los grandes huecos, que hicieron los antiguos españoles y probablemente ya mucho ántes los indios.

Casi en la mitad entre el Yana-urcu y el sitio de *Shingata*, donde el doctor Izquierdo de Cuenca tiene un hatu y trabaja con algunos peones, los lavaderos al lado derecho del rio llevan el nombre de *Bestion*. Se vé las mismas excavaciones antiguas, como arriba, y en la cercanía los cimientos de una casa, que sin duda los empresarios habian edificado para su mayor comodidad en estos parajes tan rígidos. Aqui los bancos son muy regulares, no tan gruesos como en *Shingata*, pero extensos y en gran parte intactos. En general hay que advertir, que el trabajo en *Shingata* y *Bestion* es ménos difícil y ménos peligroso que en *Ayon* y *Collay*, porque el sitio de los lavaderos es mas plano, y ademas no he visto aqui aquellos pedrones inmensos, que fácilmente aplastan tres ó cuatro hombres á la vez, cuando mal apoyados se desgajan de repente de una pared; ántes bien las piedras son mas iguales y casi siempre se puede removerlas con las manos sin dificultad.

Segun mis propios ensayos y segun todo lo que he visto y oido de personas que han trabajado en este lugar, los lavaderos de *Shingata* y *Bestion* no son los mas ricos en la cordillera. El práctico que me

acompañó y que con su hijo ha entablado un pequeño trabajo en Bestion, me aseguró, que él, trabajando con tres compañeros, sacaría un castellano por día. Esto me pareció demasiado poco, aun atendiendo al método sumamente imperfecto y rudo que usan y al modo holgado que acostumbran en sus trabajos. El hijo del dicho hombre lavó en mi presencia en ménos de una hora $\frac{1}{2}$ tomin de oro de unos tres quintales de arena y cascajo, lo que daría $\frac{1}{2}$ castellano en un día de ocho horas de trabajo, el doble de lo que dijo su padre. Pero bien, supongamos que entre cuatro peones saquen solamente un castellano diario. El jornal con que los trabajadores en aquellas regiones se contentan, es de 2 reales con la comida, ó 4 sin ella. Ponemos el último caso por ser mas simple, y paguemos 2 pesos diarios á los cuatro peones. Trabajando con 40 peones sacaremos 10 castellanos por día, los que podemos avaluar en 30 pesos, pues el oro es fino, y sustrayendo los gastos quedarán 10 pesos en limpio. Esto no es mucho, pero muy pronto se cambiaria la cosa, estableciendo un trabajo en regla y toda forma con uno ó dos sencillos aparatos, que lavarian mas que la cantidad doble y con la mitad de los peones, y sin desperdiciar la cuarta ó tercera parte de oro. (18) Entónces yo no dudo que un ingeniero hábil que entienda su trabajo, sacaría unos mil pesos mensuales, libres de gastos, con veinte ó veinte y cinco peones. Pero como he dicho, las minas de Bestion no son las mas ricas.

El oro de Shingata y Bestion es comunmente en polvo muy fino, casi como la arenilla, y rara vez se vé una hojita mas ancha, aunque me han asegurado, que mas arriba en los lavaderos se han encontrado pepitas mas gruesas. Su color es de un amarillo muy subido, inclinándose al rojizo. He analizado el de Bestion y encuentro :

Oro.....	89,49
Plata.....	10,38
Un rastro de cobre y de mas impurezas.	} 00,13
	100,00

De consiguiente este oro es de buena ley, teniendo $21\frac{1}{2}$ quilates.

(18) Cuando les dije á los trabajadores, que con su modo de lavar pierden á lo ménos la cuarta parte de oro, sobre todo siendo este tan fino, no quisieron creerme, y para convencerles, tomé la batea y comencé á lavar con cuidado la arena que ellos ya habian botado á la acequia por lavada é inútil. Saqué de una igual cantidad de esta arena mas oro que ellos del terreno fresco é intacto.

En *Ayon y Santa Bárbara* los lavaderos se hallan en valles muy angostos que no les permitieron una gran extension horizontal, y por esto se encuentran en las laderas muy pendientes, y los bancos son de bastante potencia. Como están rodeados por todas partes de cordilleras altísimas en la próxima inmediacion, y los riachuelos que forman el rio de Ayon nacen muy cerca en las alturas, es evidente que los materiales de los lavaderos y por consiguiente tambien el oro, no pueden venir de léjos, sino casi del mismo sitio. Por esto las piedras en los bancos son á veces tan enormes, son ménos despedazadas y ménos redondeadas por las aguas. El trabajo en estos lavaderos es algo difícil y hasta peligroso, cuando no se hace con mucha precaucion, y si en cualquier otro lugar, con mucha mas razon en este, convendria dirigir los trabajos segun un plan determinado, para no arruinar los lavaderos ó á lo ménos dificultar sumamente los trabajos posteriores. En estos sitios tan quebrados y tajados es de suma importancia tener el debido cuidado, de que siempre se pueda llevar un arroyo de agua ó una pequeña acequia al lugar del trabajo. Ahora bien, en Ayon y Santa Bárbara trabajan, como he dicho en otro lugar, los indios de Sigsig, y naturalmente no bajo una direccion general, sino cada uno ó cada familia por su lado, no atendiendo á los demas. Figúrese cualquiera el desórden que reina en las labores. Cada uno se busca el lugar que le parece mejor y comienza su excavacion; si con esto tapa otros bancos auríferos, si ocasiona derrumbos perniciosos, si corta el agua de manera que es imposible conducirla despues á ciertos otros puntos etc., no le importa, y nadie le impide en su trabajo, que se llama de rapiña y que es contra todas las reglas y leyes de minería. Como los indios en general están acostumbrados á vivir solamente para el dia y no piensan mucho en el mañana, así no miran en los lavaderos mas que su presente necesidad, que es de dos ó tres castellanos, y no les importa que por esta miserable ganancia, se arruina un banco que contiene tal vez otros tantos miles de castellanos.

Me parece que este estado triste de las labores, que se empeora de dia en dia, debe merecer alguna atencion del Supremo Gobierno, pues estos lavaderos, aunque pertenezcan á la jurisdiccion de Sigsig y sus habitantes tengan el derecho de trabajarlos, siempre son bienes nacionales, y el Estado tiene el derecho de vigilar que se exploten racionalmente, y de tomar las medidas necesarias para que no se desperdicien. Los lavaderos de Ayon y Santa Bárbara son ricos y en muchos lugares todavia inexplotados, digan los indios de Sigsig lo que quieran. Ellos me impidieron, á lo ménos indirectamente, hacer ensayos muy detenidos, sin embargo he visto que las minas son mas ricas que las de Shingata y Bestion, y ademas el oro es bastante grueso, lo que facilita el trabajo de lavar, porque no se pierde tanto, como del polvo fino de la otra localidad.—No es de mi incumbencia aconsejar al Supremo Gobierno medidas, por las cuales los lavaderos

ricos de Ayon pasen de las manos rudas de los indios á una direccion mas inteligente y se conviertan en una fuente de riqueza nacional ; pero me parece que no seria dificil, indemnizar á los indios de cualquier modo por la pérdida que creen hacer y que para ellos no seria tan grande, porque no saben ni pueden levantar el tesoro escondido.

El oro de Ayon se halla en granos bastos del tamaño de la municion que llaman mostacilla, en término medio, encontrándose naturalmente tambien granillos mas pequeños y pepas mas grandes, las de un medio ó de un castellano no son muy raros. La forma de los granos es irregular, comunmente aplastada, la superficie algo áspera y poco lustrosa. Su color es oscuro y mas rojizo que el del oro de Shingata. Químicamente se compone de

Oro.....	84,27
Plata.....	14,71
Cobre y demas impurezas..	1,02
	<hr/>
	100,00

de lo que se calcula, que tiene un poco mas de 20 quilates.

Los lavaderos de *Matanga* se hallan en poca distancia al Sur de los de Ayon, pero de mayor altura [son los mas altos de todos los que conozco en la cordillera oriental]. La configuracion exterior del terreno recuerda los lavaderos de Shingata, pues los bancos se extienden horizontales en un ensanche del valle, en que dos rios se reunen en el de Minas. Se observa los indicios de algunas antiguas excavaciones, pero la mayor parte del terreno de acarreo queda todavía intacto. En este lugar se deberia ensayar los bancos en varios puntos, y si los resultados salieran buenos, como en los pocos donde yo hice mis experimentos, se entablaria un trabajo regular con mas facilidad que en Ayon y Santa Bárbara. Ademas hay la ventaja no despreciable, que la localidad es mas accesible y tiene un camino de herradura hasta sus inmediaciones.—El oro se parece en su aspecto y en sus calidades al de Ayon.

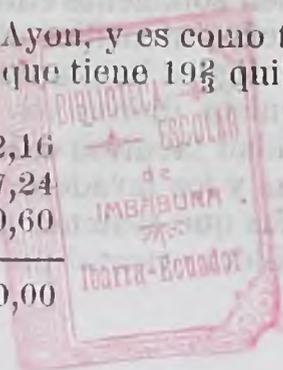
En el *rio de San Francisco*, en frente de Gualaceo, los lavaderos ocupan un territorio reducido, pero cómodo para lavar. El oro no era tan abundante, como en Ayon y Shingata, pero se distingue por un color muy oscuro y es casi de 22 quilates, pues de la prueba que he sacado, resultó :

Oro.....	91,05
Plata.....	7,73
Cobre é impurezas.....	1,22
	<hr/>
	100,00

Collay parece haber sido la mina de oro mas afamada de la provincia en la antigüedad india, como lo atestiguan las labores grandiosas, en que todavía se encuentran algunas veces las herramientas de cobre y de chonta, que usaban los antiguos. En ningun otro lugar he visto el terreno de acarreo llegar á una potencia tan considerable, y tambien los bancos que lo componen, son generalmente muy gruesos. Estos materiales inmensos se han acumulado en el punto en que tres torrentes, que se precipitan de las alturas de la cordillera, se reúnen al pié de los dos cerros de Cari-Collay y Guarmito-Collay, conforme á la regla general, que he indicado mas arriba, diciendo que los lavaderos se forman con preferencia en las explanadas de los valles, en que estos pierden su inclinacion rápida. Bajo este punto de vista hay analogía con los lavaderos de Shingata y de Matanga, pero los de Collay se diferencian por hallarse en una encañada mas honda y mas angosta [casi como los de Ayon] y por lo que el rio ha surcado una quebrada muy profunda en el terreno de acarreo mismo, de suerte, que el trabajo aquí seria mas difícil y se asemejaría al de Ayon y de Santa Bárbara. La ventaja que tienen estas minas es la de estar en un clima mas abrigado, pues se hallan solamente en la altura de 2,720 metros, que es menor que la de los pueblos de Baños y de Sinincay cerca de Cuenca, aunque la temperatura será algo mas rígida que en dichos pueblos, por la proximidad de los páramos.— Mucho se ha trabajado en este lugar, no hay duda, y en algunos puntos se han dañado los bancos auríferos por grandes derrumbos, pero queda todavía trabajo para muchas generaciones y no será infructuoso. Los bancos mas ricos están á veces cubiertos de otros menos ricos ó estériles y de mucha potencia. En este caso me gusta el método de los antiguos indios, que en lugar de tumbar todo el terreno estéril, socavaron galerías subterráneas, de las cuales se conservan todavía algunas, y creo que se emplearía tambien hoy dia con ventaja, tumbando poco á poco un banco aurífero entero, precisamente como se explotan los bancos de ulla en las carboneras. El trabajo no seria mas difícil que al cielo descubierta y se evitarían los derrumbos continuos, que ademas de ser peligrosos, mezclan siempre el terreno sobrepuesto y estéril con el aurífero. De las galerías, que serían cortas y que comunmente ni necesitarían de alumbrado, se llevaría la arena y el cascajo á la orilla del rio, para lavarlo en una máquina.

El oro de Collay se parece en el exterior al de Ayon, y es como todo el oro de esta cordillera de buena ley, puesto que tiene 19 $\frac{3}{4}$ quilates, segun la composicion :

Oro.....	82,16
Plata.....	17,24
Cobre é impurezas.....	0,60
	<hr/>
	100,00



Se oye á veces la queja de que los lavaderos se han agotado, y de que ya no son tan ricos como en los tiempos de los indios y de los españoles. Esta queja y esta opinion está mal fundada, y lo cierto es solamente, que se ha acabado el espíritu emprendedor y la constancia de los antiguos.—¿Quién ha establecido en los últimos decenios un trabajo regular en los lavaderos, con la gente necesaria, en bastante extension, con los auxilios y recursos convenientes, y además con la constancia debida? Nadie! Si los antiguos sacaban mucho oro de los lavaderos, era porque trabajaban, y no porque esos eran mas ricos; y podria decirse lo mismo respecto á las demas minas.—Muchas véces oia preguntar: ¿de donde tenian los indios su oro? donde existen ó existieron las minas tan ricas, que dieron esas cantidades de oro; á caso se habrán agotado ó perdido? Yo no reparo en opinar, que la mayor parte del oro, que se encontró en Cojitambo, en Chordeleg y en otras huacas, y que los conquistadores encontraron entre los indígenas de esta provincia, provenia de los lavaderos de Nabon, Sigsig y Collay, sin suponer que estos entónces hubiesen sido mucho mas ricos que ahora, y sin recurrir á la hipótesis y á las fábulas de las “minas tapadas” etc. Reflexionemos un poco y desaparecerá lo extraordinario de la antigua riqueza de los indios. El oro no salió en aquellos tiempos del pais en forma de moneda, como hoy dia, quedaba comunmente en la misma provincia ó á lo ménos en la corte del monarca, y servia casi exclusivamente para los adornos. Ahora bien, aunque cada año se sacaba una pequeña cantidad del metal precioso de la tierra, debia aumentarse muy pronto en el transcurso del tiempo, y en las cantidades crecidas, que encontraron los conquistadores, debemos ver el resultado de una larga época. Además el Inca podia disponer arbitrariamente sobre un número cualquiera de trabajadores que le obedecian con gana y alegría, y aunque cada uno diariamente no lavase mas oro que los indios actuales de Sigsig, muy pronto un ejército de indios podia reunirlo por arrobas. La circunstancia de que enterraban tanto oro con los muertos [en los lugares donde lo tenian] comprueba tan solo, que para ellos el oro no tenia el mismo valor que para nosotros, no era mas que un adorno y entre ellos este sacrificio no era mayor que cuando ahora enterramos al difunto con un hermoso vestido.—Supongamos, que los indios de Sigsig durante algunos años todo el oro, que sacan en Ayon y Santa Bárbara, en lugar de convertirlo en plata y pau, lo guarden y lo usen solamente entre sí como los antiguos, en forma de adornos y pequeños utensilios etc., en poco tiempo *parecerán* tan ricos como los antiguos habitantes de Chordeleg. Y si todo el oro, que desde la conquista dieron los lavaderos, hubiese quedado en el pais, ¿qué cantidad fabulosa existiria ahora, sin que haya que suponer, que las minas y los lavaderos eran mas ricos!—En fin, con todo esto no quiero mas que sostener mi opinion, de que los lavaderos de oro en la cordillera oriental probablemente no eran mas ricos en la antigüedad

que ahora, y que no están agotados, excepto naturalmente los lugares excarvados, que por lo demás no hacen ni la mitad de todo el terreno aurífero. Si yo debiera dar mi parecer en general sobre las riquezas minerales de la provincia del Azuay é indicar la empresa de minería, que me parezca la mejor de todas, daría la preferencia á los lavaderos de oro.

Para resumir en pocas palabras y concluir este tema interesante, diré 1º Toda la cordillera oriental de la provincia del Azuay, en cuanto se compone de la antigua formación de esquistas, es aurífera. 2º El oro se encuentra reunido en el terreno de acarreo de los valles de dicha cordillera. 3º Este terreno ó los lavaderos son explotables y prometen muy buenos resultados. 4º El oro es de buena ley y calidad. 5º La explotación de los lavaderos debería ejecutarse bajo una dirección inteligente de ingenieros ó hombres prácticos y mediante máquinas ó aparatos sencillos, según las circunstancias de cada localidad.

2. Formación de la "arenisca de Azogues".

En el centro de la provincia del Azuay encontramos una formación sedimentaria muy singular, que no se halla en ninguna otra parte de la República, ó que á lo ménos lleva un carácter tan particular, que hasta ahora no era posible paralelizarla con otra. No encontré en mi viaje ningún argumento ni geognóstico [tomado de la estratificación] ni paleontológico [tomado de los fósiles], para asignar á esa formación con certidumbre su lugar respectivo en el sistema cronológico de la geología, y así la llamé entre tanto la de la "arenisca de Azogues", por hallarse muy bien desarrollada en el cantón de este nombre. (19) Ciertamente es, que es mucho más moderna que la de las esquistas, de que acabamos de hablar y que pertenecen al período azóico. Ciertamente es igualmente, que es más antigua que las formaciones cuaternaria y volcánica, pues los productos de estas la cubren en muchos puntos. Pero en medio están los inmensos períodos paleozóico, mesozóico, y terciario con la larga serie de sus formaciones; y

(19) Es costumbre antigua de los geólogos tomar el nombre de un terreno de la localidad, en que se ha descubierto ó estudiado por primera vez, sobre todo cuando su posición sistemática es todavía dudosa. Así tenemos por ejemplo la arenisca de los Vosges, la arenisca de Fontainebleau, la caliza de París, la creta de Maastricht etc., en el mismo sentido en que tomamos ahora la arenisca de Azogues por un terreno ó una formación especial.

seria atrevido asignar la arenisca de Azógues á una de ellas sin tener argumentos siquiera de probabilidad. Si considero el hábito petrográfico de ella, me inclino á colocarla entre las formaciones del período mesozóico [triásica, jurásica ó cretácea], pero esta no es más que una conjetura, hasta que un hallazgo feliz de fósiles determinables nos saque de la incertidumbre.

La arenisca de Azógues ocupa la gran hoyada interandina de Cuenca en su mitad setentrional y no dudo que sigue también por la parte meridional en la profundidad, pero allá está cubierta del terreno cuaternario y de los materiales volcánicos; de manera que sus límites, como se presentan en la superficie, podemos circunscribir de este modo: al Sur y Este del río Matadero y Paute forma una banda angosta á lo largo del río, desde Paccha hasta la desembocadura del río de Collay abajo de Guachapala, la cual está interrumpida cerca de Gualacéo por materiales volcánicos. La parte al Oeste y Norte del Paute comienza en las cercanías de Cuenca, descubriéndose en todos los valles debajo de una cubierta superficial de tobas volcánicas, y desde el río de Azógues libre de ella. Sigue al Este hasta Huarainac y Taday, lindando allá con las esquistas y después con los pórfidos, faldeando al N el Pilzhun, los cerros encima de Biblian, el Bueste, y finalmente al O los ramales de la cordillera occidental encima de Surampalte, Santa Rosa y Sinincay.—Parece que el doctor Reiss extiende la formación de las areniscas más hacia el Norte, en el cantón de Cañar, diciendo que “se ven descubiertas en lomas y quebradas hasta 3,600 y 3,800 metros de altura”; pero yo creo que las rocas arenosas en esta región alta, por ejemplo aquellas en que está edificado el castillo de Inca-pirca y excavado el Inca-chungana, son de distinta edad y origen, que nuestra arenisca de Azógues. Según mis observaciones son areniscas y conglomerados de materiales plutónicos y volcánicos, y por consiguiente pertenecen á otra formación.

Dos clases principales de rocas componen la formación de Azógues: *areniscas* y *arcillas pizarrosas*, todas las demás son subordinadas. Las areniscas y arcillas van alternando de tal modo, que ya estas ya aquellas predominan, observándose en general, que en las capas inferiores las primeras y en las superiores las segundas son las más desarrolladas. Así por ejemplo las areniscas llegan en el valle del río Paute, desde Huarainac hasta el río de Azógues, á una potencia enorme, mientras que en las cercanías de Azógues y de Déleg se tiene ocasión de estudiar con preferencia los más delgados estratos de las arcillas pizarrosas.

La *arenisca* cuarzosa es comunmente de grano medio, rara vez muy fino, bastante dura y tiene una fragmentación irregular. En varios lugares se observa el fenómeno que no es común en las rocas sedimentarias y que llamamos la fragmentación globosa ó esferoidal.

En este caso se ven en la arenisca, sobre todo en su superficie descompuesta, unos globos grandes de 1 á 4 piés en diámetro, diseminados ó tambien acumulados de suerte que se tocan mutuamente. Constan de la misma arenisca, solo que contienen bastante óxido de hierro que les comunica un color rojizo ó pardo. En la arenisca fresca se distinguen solamente por este color, pero cuando la roca se descompone á la influencia atmosférica, se observa muy bien su textura globosa, deshojándose ó fracturándose en capas concéntricas. Sin duda es el óxido de hierro el que ocasiona esta textura particular, y debemos considerar los globos como una especie de concreciones de este metal, en que entran los demas elementos de la arenisca. No sería difícil alegar de la mineralogía y geología varios casos análogos. El fenómeno de que hablo, está muy patente cerca del puente de Paute y en el camino de Cuenca á Paccha cerca del rio.—Hay lugares en que la arenisca es de un grano muy basto, y en algunos puntos se halla desarrollado en forma de conglomerato, teniendo sus elementos componentes el tamaño de un huevo de paloma hasta el de un puño.

La *arcilla pizarrosa* se puede considerar como un barro muy fino endurecido. Su color es variado pero casi siempre claro, amarillento, gris, azulejo, solamente cuando se halla impregnada de sustancias bituminosas, se oscurece mas ó ménos. Su textura es perfectamente pizarreña, á veces hojosa, y su fracturación tabular. Es de una consistencia blanda y por esto muy expuesta á la descomposición; con las aguas de la lluvia vuelve, á lo ménos en la superficie, á su estado primitivo por decirlo así, convirtiéndose en un barro finísimo y muy resbaloso, que algunos caminos pendientes hace casi intrasitables. La arcilla pizarrosa nunca forma capas tan gruesas como la arenisca, ántes se observa que sus estratos suelen ser muy delgados, cambiando cada rato de color, de finura, de consistencia etc. y alternando muchísimas veces con estratos intercalados de arenisca fina.

La formación de la arenisca de Azógues, cuyas rocas constitutivas esenciales acabamos de describir, no se halla en ningun lugar en su posición primitiva horizontal, sino siempre dislocada y erigida fuertemente. El buzamiento de las capas se verifica generalmente hacia Oeste bajo un ángulo de 45 á 80 grados [rara vez ménos] y su rumbo es exactamente S—N. Por esta dislocación tan grande es difícil calcular la potencia total de la formación; creo que de ningun modo será inferior de 500 á 600 metros, pero bien pudiera ser mucho mayor.

Aquel buzamiento y rumbo general de la formación, aunque no sea su posición primitiva, debemos sin embargo considerarlo como normal en su estado actual, y es efecto de una de las grandes causas, que han ocasionado el levantamiento de los Andes. Muy bien

hemos de distinguir de este fenómeno general algunos accidentes particulares, que observamos en el terreno, reconociendo para ellos unas causas locales y posteriores al primer levantamiento. Así las erupciones volcánicas cerca de Gualaceo, en las alturas encima de San Cristóbal y en el cerro de Cojitambo han producido algunas perturbaciones en las capas de la arenisca y arcilla pizarrosa, aunque estas son insignificantes. Mas interesantes son ciertos *hundimientos y derrumbos* en la cercanía de Paccha y al pié Sureste del Cojitambo, que de ningun modo son de naturaleza volcánica, como creen comunmente los habitantes de Cuenca. Entre el pueblo de Paccha y el cerro de Guagualzhuma se vé la loma que se extiende de este último hácia el Valle, como cortada en dos partes; una mitad quedó en su posición, y la otra, que mira al río Matadero, se hundió de unos 100 metros. En la pared tajada que se formó por el hundimiento, se observa que el terreno fundamental es la formación de Azógues y que este está cubierto de muchos metros de conglomeratos y tobas volcánicas, que naturalmente como capas sobrepuestas participan del hundimiento general; y así es que la parte derrumbada del terreno presenta una mezcla y un verdadero caos de piedras y trozos grandes de terrenos de muy distinta naturaleza. Las causas del hundimiento no han de buscarse en el terreno volcánico superficial, (20) sino en la profundidad de la formación de Azógues. Para comprender esto con mas facilidad, consideremos primero un fenómeno mas pequeño en la quebrada del riachuelo que se cruza ántes de subir á Paccha, viniendo de Cuenca. Allí nos hallamos en medio de las arcillas pizarrosas; estas son de color oscuro, impregnadas de sustancias bituminosas y de varias sales, como nos convenceremos por el sabor; también se percibe el desarrollo de algunos gases, sobre todo del hidrosulfúrico. Todo indica un estado de profunda alteración y descomposición de estas rocas, y una transformación ó metamórfosis energética de sus elementos constitutivos; aquí observamos efflorescencias superficiales de vitriolo de hierro y de otras sales, allá se deposita el ocre en una agua sucia y hedionda, allá cruzan venas y vetas de yeso cristalizado y de alabastro las capas de la arcilla; y en última consecuencia de todo esto siguen hundimientos y derrumbos por todas partes en la orilla del río y en su cauce mismo. Todas las sustancias solubles, que son el resultado de aquella metamórfosis, especialmente las sales de toda clase, son llevadas por la lixiviación de las aguas, que circulan por entre las capas terres-

(20) El Guagualzhuma mismo no es un "volcan apagado", como afirma Villavicencio, sino consta de areniscas y arcillas pizarrosas, y solamente su copa se halla cubierta de conglomeratos volcánicos, como las olinas nteadyacees.

tres; se disminuye el volúmen de la roca, se asienta con todas las capas sobrepuestas, y como las sustancias capaces de la metamorfosis y de la lijiación no se encuentran en todas partes en igual cantidad, como la acción en un lugar es mas enérgica que en otro etc., es inevitable que el hundimiento sea desigual y que se verifique un desorden y trastorno completo en el yacimiento de las capas.—Pues bien, lo que observamos de una manera palpable en ese pequeño rio, sucede en escala grande debajo del terreno hundido entre Paccha y Curitaqui. Arriba, al pié del cerro tajado no es fácil hacer la observacion, porque toda la superficie está cubierta de piedras rodadas; pero recorriendo las quebradas algo mas abajo, se descubre á cada paso las arcillas bituminosas, las eflorescencias de los sulfatos, grandes cristales y placas de yeso [que tambien es un sulfato y producto de descomposicion], una tierra amarilla que parece azufre en polvo, pero es una especie de ocre, en fin todas las señales que explican suficientemente un *hundimiento secular* en estos parajes. El derrumbo nunca se verificó instantáneamente en toda su extension, y lo que vemos hoy dia, es el resultado de tiempos inmensurables; sin duda alguna seguirá hundiéndose el terreno, mientras que hay sustancias en las capas que son capaces de la transformacion, y mientras que duran las causas del metamorfismo. En varios puntos de los sitios entre el Guagualzhuma y el rio Matadero se vé con facilidad los efectos de un hundimiento semejante en tiempos anteriores; pero allá el terreno se ha tranquilizado, digamos asi, la superficie terrestre ya se ha igualado y asi se borran mas y mas las señales exteriores. Lo mismo sucedió en los alrededores del Cojitambo, en donde las pruebas de un antiguo hundimiento secular en todo el lado Sureste son indisputables. El cerro mismo es una roca volcánica, que se levanta en medio de la arenisca de Azógues. Cuando se hundieron las capas de la formacion sedimentaria á su lado, perdió su apoyo y se desgajó una gran parte de su cumbre, de manera que ahora se presenta como una muralla tajada de este lado. Los pedazos de andesita se acumularon en su mayor parte al pié del cerro, y algunos rodaron sobre las faldas del terreno adyacente, encontrándose ahora esparcidos por los campos y hasta el pueblo de Chuquipata.

Entre las sustancias subordinadas de la arenisca de Azógues debo nombrar en primer lugar las *bituminosas*, que en varios puntos, como ya queda dicho, impregnan las capas, pero tambien se presentan en forma mas pura y en masas individualizadas, en cuyo caso varias veces se ha pensado en explotar y utilizarlas. El *asfalto* no es raro en la arenisca y fácilmente se dá á conocer por el color pardo que comunica á la roca impregnada de él y por su olor que despidе al frotar ó calentar las piedras. En la arenisca, que atraviesa el camino de Cuenca á Paccha entre el Matadero y el arroyuelo de Paccha, tales capas bituminosas llegan al espesor de algunos metros, pero el

asfalto puro se ha recojido solamente en venas muy delgadas, y la capa mas ancha que he encontrado, era solamente de una media pulgada. Si el asfalto no es explotable en este lugar que es el mas rico, mucho ménos lo es en otras localidades, donde el material puro es aun ménos abundante, como por ejemplo en las quebradas del lado Sur y Sureste del Cojitambo.

Una sustancia enteramente distinta, aunque le den tambien el nombre de asfalto, se encuentra al pié setentrional del mencionado cerro de Cojitambo. Ella tiene mas bien el aspecto exterior de la ulla ó de la antracita, y se presenta en capas delgadas alternando con las de la arcilla pizarrosa, que en este lugar es negra. La capa mas gruesa que he visto, era de dos á tres pulgadas. El mineral es negro como azabache y tiene lustre fuerte sobre la fractura que es concoídea, se deja cortar con el cuchillo, pero es algo agrio, saltando fácilmente en pedacitos pequeños, por cuanto se deja tambien pulverizar. Teniéndola á la llama de una vela, arde con facilidad despidiendo mucho humo y un olor bituminoso no muy desagradable; se ablanda mucho en el calor sin fundirse del todo, desarrolla en la retorta una gran cantidad de gas y deja un residuo esponjoso y ligero de carbon fijo ó de cok. En sus propiedades químicas se acerca á un carbon de piedra de Inglaterra que se llama bituminita [Boghead-coal], ó digamos mas bien que es *una sustancia intermedia entre el asfalto y la ulla*, que tal vez podria considerarse como una propia y nueva especie mineral. Seria un combustible magnífico y sobre todo un excelente material para la fabricacion de gas de alumbrado, pero la cantidad en que se encuentra en la citada localidad, no es tal, que dé esperanza de una explotacion ventajosa.—Me han hablado de otra especie de carbon, que debiera encontrarse en la cercanía de Chuquipata y en mayor abundancia, pero no encontré la localidad y nadie pudo mostrármela.

Cerca de San Nicolás, entre Deleg y Cojitambo, se observa entre los estratos casi verticalmente levantados una capa de una composicion muy particular. La capa tiene un metro poco mas ó ménos de espesor y sigue con gran regularidad entre las de la arcilla pizarrosa y arenisca de S á N, descubierta á la distancia de mas de una media legua. Consta de un mineral blanco, algo amarillento, del aspecto de ciertas calizas compactas, y en su masa homogénea se observan muchísimos granitos y fragmentos cristalinos de cuarzo tan puro como cristal de roca. Toda la masa de la capa se halla cuarteada con mucha regularidad en pedazos cúbicos, de manera que se presenta en los lados, que sobresalen el terreno adyacente, como un muro de pequeños ladrillos. El exámen mineralógico y químico de esta sustancia me dió el resultado sorprendente de constar de sílice casi pura. Tiene todas las propiedades de la *sílice amorfa* y debe considerarse como una variedad del ópalo, que contiene granos de sílice

cristalizada [cuarzo]. En el interior de la capa la sílice es compacta, muy dura y de aspecto fresco, pero hacia los lados se vuelve terrosa, y sobre todo en un lado se encuentra una sustancia en apariencia muy distinta, formando una zona de casi un pie de espesor en algunos puntos. Es una tierra deleznable, de tacto algo jabonoso cuando está húmeda, y de un hermoso color rosado, pero del análisis resultó también sílice, y se puede observar todos los tránsitos de esta tierra floja hasta la piedra dura en el centro de la capa. Los granos de cuarzo en este caso no se deshacen como la sílice amorfa, y así se hallan sueltos en la tierra y lavándola pueden separarse fácilmente.

Sobre los planos de fractura y en las hendiduras de esta roca silícea se encuentra otro mineral interesante en forma de planchas delgadas y como incrustando las piedras. Es de un color oscuro entre negro y pardo-gris, casi del aspecto singular de la cera fósil; por ser muy blando se deja cortar y raspar como jabón y es del mismo tacto untuoso como este; sobre la fractura natural es mate, pero recibe lustre en la cortadura. Se pega á la lengua, pero no mucho; humedecido se deja sobar entre los dedos como cera, y poniéndolo en un vaso con mucha agua, se hace más jabonoso y resbaloso que el jabón mismo, sin deshacerse como el bol y sin dar una masa plástica como la arcilla. Expuesto al fuego en el matraz dá mucha agua; al soplete se vuelve blanco ó amarillo y se funde con alguna dificultad, tiñéndose de azul con el nitrato de cobalto. En el ácido clorhídrico no se disuelve, pero sí en gran parte en el sulfúrico. Según todas estas propiedades y reacciones el mineral es un *hidrosilicato de alúmina y magnesia*, parecido á la saponita ó á la piotina. No es de una aplicación práctica, como tampoco toda la capa silícea, en que se encuentra.—Al pié del cerro de Cojitambo he visto el mismo mineral en las grietas y rajaduras de la arenisca, y allá me aseguraron algunos campesinos, que esta sustancia arde y que se hacen velas de ella, confundiéndola sin duda con el asfalto.

La formación de la arenisca de Azógues no es rica en sustancias metálicas; oro y plata no contiene, y lo que dicen, que en una pequeña quebrada al pié meridional del Cojitambo se han encontrado granos de oro, me parece improbable y una fábula, que no tiene más fundamento que el nombre que los indígenas dan á esa quebrada. Quien sabe, por qué la llaman *Curi-yacu*, río de oro, pues ni la arenisca, ni la andesita del cerro contienen este metal.—En la arenisca de Azógues arman las antiguas *minas de mercurio* en el cerro de Huaizhun cerca de San Marcos [anejo de Azógues]. Las galerías son grandes y muy bien trabajadas, y no se puede dudar de que en un tiempo las minas debían ser buenas, pues tales labores grandiosas no se hace por nada; tanto más admirable es, que actualmente no se puede descubrir ni un rastro de mercurio en ellas, y parece que se

han agotado completamente. No sabemos, en qué estado antiguamente se ha explotado el metal, si en su estado nativo ó si en forma de sulfuro, que es el cinabrio. Me parece que debemos suponer lo primero, sobre todo que se dice, que los campesinos en los alrededores encuentran á veces azogue líquido en el suelo; y además, si hubiese existido una veta de cinabrio, era casi imposible, que ahora no se descubra ni un indicio de ella en las paredes ó en el tumbado de los socabones. De muchísimos puntos he sacado muestras para analizarlas con exactitud; en todas partes encontré las piedras muy impregnadas de óxido de hierro y de cal, y algunas veces presentan el color casi tan rojo como el cinabrio; sin embargo no dieron las reacciones características del mercurio. Mucho ménos pude descubrir siquiera una gotita de azogue nativo, y así juzgo que la empresa de los que piensan en renovar los trabajos en esta mina, sería á lo ménos de mucho riesgo y de éxito muy dudoso. Para saber si la mina en la profundidad vuelva á ser explotable, se necesitarían excavaciones costosas, cuales yo no pude hacer.—Advierto que el señor doctor Reiss, que también visitó y examinó esta mina, llegó al mismo resultado negativo como yo. Algunas personas me han asegurado, que las muestras de la misma mina, que fueron analizadas en Lima, dieron $\frac{1}{2}$ por ciento de mercurio.

3. Formación cuaternaria.

Reuniremos bajo este nombre las formaciones acuosas modernas, que se han depositado en las llanuras y en los valles desde el período diluvial hasta nuestros días.—Las erupciones volcánicas coinciden con esta formación y muchas tobas y conglomeratos de materiales volcánicos se han depositado también debajo del agua y por consiguiente pertenecen á las formaciones acuosas modernas; sin embargo por su carácter particular y por su íntima conexión con la formación eruptiva, pareció más conveniente tratar estos depósitos más tarde con las erupciones, que eran su causa próxima; y así mismo los he distinguido en el mapa geológico con otra señal. Restringidas de tal modo las formaciones cuaternarias, que también podríamos llamar diluviales y aluviales, el terreno que ocupan en la provincia del Azuay no es muy extenso, se limita casi siempre á una zona angosta á lo largo de los ríos y apenas mereciera una mención, si no llegaría á un desarrollo algo más considerable en la gran llanura de Cuenca. Aquí se compone de estratos gruesos y alternantes de arena, guijarros (cascajo) y conglomeratos y de capas más subordinadas de arcilla ferruginosa. Examinando bien las piedras de este terreno, se observa que todas las formaciones de la provincia han contribuido á esta última, pues reunidas en una misma capa y en un mismo lugar se ven pedazos de varias esquistas, areniscas, cuarcitas, pórfidos,

dioritas, andesitas etc., precisamente como las aguas las traen de distintos lugares y alturas. La forma misma redondeada de los guijarros indica que fueron arrastrados de distancias considerables.

La configuracion exterior del terreno cuaternario es bastante monótono, las capas son siempre horizontales y los rios todavía no tuvieron tiempo para surcar valles muy profundos en ellas, de manera que se observan solamente lomas bajas entre los rios ó algunos bancos de pocos metros, unos sobre otros. Sobre uno de los bancos mas gruesos está la ciudad de Cuenca, y en la orilla del Matadero, en el lado de San Roque, se puede estudiar muy bien su estructura y composicion. La carretera á Guayaquil abrió perfiles instructivos en este mismo terreno cuaternario desde Sayausí hasta Surucuchu, pues en esta desembocadura del valle se han depositado capas de mucha potencia.

Debemos mencionar algunos fenómenos secundarios en la formacion cuaternaria, que propiamente tienen mas interes práctico que los materiales principales que la componen y de que acabamos de hablar. En algunos lugares se ha formado tanto *hierro palustre ó pantanoso* (variedad de la limonita), que se podría explotarlo, si la fundicion del óxido de hierro no fuese bastante circunstanciada y á lo ménos en las condiciones actuales del pais saliese demasiado costosa. En la ciudad de Cuenca misma se han encontrado tales depósitos de hidróxido de hierro.

De mayor utilidad y provecho son las *tobas calizas*, un producto de esta formacion, que se hallan en varios puntos de la provincia. Las variedades muy compactas y duras se conocen en Cuenca con el nombre de "*mármoles*", y pueden llamarse así, entendiendo con este nombre todas las especies cristalino-granosas de caliza. A lo ménos tienen la textura fánero-cristalina las tobas calizas mas antiguas del Tejar entre Cuenca y Sayausi, las que se encuentran entre Cuenca y Sinincay y las de Portete; otras son mas sueltas y fofas, conservando el carácter propio de las tobas ó tufos, como las de Baños, de Quínoas y de Guapan cerca de Azógues. El origen de todas estas calizas es igual y puede estudiarse en Baños y Guapan, todas son depósitos locales de fuentes, y no hay en toda la provincia una formacion calcárea antigua y marina.

En Baños salen las *fuentes termales* sobre unas cinco ó seis grietas de la tierra, cuya direccion está indicada por las colinas de caliza que se han formado sobre ellas. Estas grietas no corren paralelas y se cruzan en distintos ángulos; las principales ocupan un pequeño plano al Este del pueblo. El agua de las fuentes, que tendrá la temperatura de unos 60°C, está muy cargada de bicarbonato de cal y desprende mucho ácido carbónico libre con un poco de gas hidrosulfúrico. Luego que sale al aire libre deposita el carbonato de cal en forma de incrustaciones y de toba al rededor de la boca de la fuente

y á lo largo de su curso, y así nace una colina de piedra caliza por la sobreposicion sucesiva de muchísimas capas concéntricas, que se distinguen muchas veces por diferentes colores, alternando capas blancas, amarillas, rojas etc, las últimas debidas al óxido de hierro que se deposita junto con la cal. Como el conducto y las bocas de las fuentes se obstruyen poco á poco por la misma cal, estas cambian frecuentemente de lugar, prorumpiendo sobre la misma grieta terrestre en los lugares de la menor resistencia. Actualmente existen cuatro ó cinco fuentes caudalosas en Baños, siendo los manantiales pequeños, innumerables; las colinas de toba caliza que han formado, tienen 4 á 8 metros de altura y hasta 200 de largo, siendo su ancho en la base de unos 10 y en la cima solamente de 2 metros. Fuera de estas colinas, que se presentan precisamente como las vallas de una fortificacion, en toda la cercanía del pueblo el suelo está cubierto de una costra mas ó ménos gruesa de caliza incrustante.—Las capas superficiales y mas modernas de la toba son muy porosas y esponjosas (por esto lijeras), como la piedra pómez y no sirven ni para quemar cal ni para material de construccion, mientras las capas inferiores y mas antiguas ya se han consolidado por el peso de las capas sobrepuestas y por la filtracion continua del agua, que sigue depositando las partículas de cal en los poros de la toba y la convierte poco á poco en una masa dura y cristalino-granosa, que entonces no se distingue en nada del "mármol" del Tejar. Un estudio superficial de las rocas de este último basta para convencerse de que este mármol no es otra cosa que una toba antigua muy bien consolidada y endurecida, y de que las colinas en que se encuentran las canteras, son el producto de fuentes, precisamente como las de Baños. Otro tanto dígase del mármol blanco del Portete, que es el mas hermoso de todos y tiene á veces el aspecto de alabastro. Las fuentes han desaparecido de estos lugares. Las tobas de Quinoas y de Azógues no son tan compactas y se parecen á las de Baños.—En varios puntos de las inmediaciones de Azógues se encuentran pequeños depósitos de caliza incrustante, como por ejemplo cerca de San Marcos, pero los principales se hallan en el anejo de Guapan, donde se repite exactamente el fenómeno de Baños, solo que las colinas no se han formado con tanta regularidad. La fuente principal al lado de la capilla tiene la temperatura de unos 30°C., no se percibe el olor característico del gas hidrosulfúrico, pero el agua está cargada de cloruro de sodio [sal comun], distinguiéndose de tal modo de las aguas de Baños, con las cuales conviene en el contenido de ácido carbónico y bicarbonato de cal. Estas fuentes nacen de la arenisca de Azógues, las de Baños superficialmente del terreno cuaternario y en la profundidad sin duda del terreno porfidico, las tobas calizas de Portete y de Quinoas [en el valle superior del Matadero, al lado derecho del rio, $\frac{1}{4}$ de legua abajo del tambo] descansan directamente sobre los pórfidos, y los antiguos mármoles del Tejar y de Racar

se hallan, como las tobas de Baños, en el terreno cuaternario. No hay que perder muchas palabras sobre el uso y la aplicación de estas tobas calizas, que es generalmente conocida; los "mármoles" de Cuenca y Portete suministran un excelente material de construcción y se adaptan muy bien para adornos arquitectónicos; es de desear que su uso se generalice más y más.

Traspasa los límites especiales de esta obra, hablar de las aplicaciones medicinales que podrían darse á las aguas termales de Baños y de Guapan, y solo diré que dá lastima ver que los médicos del país hacen tan poco caso de estos remedios naturales y tan eficaces que les brinda la naturaleza; que no estudian sus virtudes químicamente ó á los ménos mediante la práctica. Se puede decir, que sucede con las fuentes termales y minerales del país lo mismo que con las riquezas botánicas: solamente lo que se halla recomendado en las farmacopéas de Europa, vale!



II. TERRENOS ERUPTIVOS.

1. Formación de rocas porfídicas.

Aquí debo recordar la advertencia que hice en mi escrito sobre la provincia de Loja al tratar de esta misma formación, á saber que entiendo la palabra "pórfido" ó "rocas porfídicas" en un sentido lato, comprendiendo bajo ella los pórfidos propiamente dichos, las porfiritas, las dioritas y otras "rocas verdes" con textura porfiroide. Esta reunión de rocas tan distintas en un solo grupo, que bajo la vista puramente petrográfica sería inadmisibile, en esta obra es excusable y hasta cierto punto necesaria por las mismas razones que he indicado en mi escrito citado; y conforme á estas ideas también en el mapa geológico todo este terreno se encuentra reunido bajo la misma señal. Una mirada sobre este mapa nos dirá, que el terreno porfídico es el más extenso de todos los que componen la provincia del Azuay; pues constituye toda la cordillera occidental con todos sus ramales, que al Oeste bajan á las llanuras del litoral de la provincia del Guayas, y al Este ó tocan directamente con las esquistas de la cordillera oriental, como por el nudo de Tinajillas y el de Huaira-pango, ó se pierden bajo las formaciones interandinas, es decir bajo la arenisca de Azógues, el terreno cuaternario de Cuenca y la formación volcánica.

Una descripción detallada de todas las rocas que componen nues-

tro terreno porfídico, exigiria un tratado especial y bastante largo ; por esto me contentaré con la indicacion de algunos ejemplos. El pórfido propiamente dicho, que entre los arquitectos de Europa se conoce con el nombre de "pórfido rojo" y entre los geólogos tiene el de "*pórfido cuarzoso*," se encuentra *típico* en el valle de Yunguilla, y en ningun lugar se puede estudiarlo mejor que en el puente de Ayabamba, donde el rio de Rircay ha surcado una abra profunda en la peña viva. Este pórfido de Ayabamba es una de las rocas mas hermosas de la provincia del Azuay y bien labrada y pulida podria rivalizar con los soberbios pórfidos del Egipto y de la antigua Roma. Sus elementos constitutivos se dan á conocer al mineralogo á la primera vista : en una pasta criptocrystalina de un color hermoso rojo que se inclina al que tiene la flor del albérchigo, se destacan los cristales y fragmentos cristalinos de cuarzo, feldespato (ortoclasa), mica negra y anfibola. Es lástima que hasta ahora no se ha utilizado esta hermosa roca.

Las *porfiritas*, que se distinguen de los pórfidos propios por contener otra especie de feldespato, es decir la plagioclasa en lugar de la ortoclasa, se encuentran en muchos lugares, y muy bien desarrolladas en el nudo de Tinajillas. En el descenso de este último punto á la quebrada de Shiña se puede hacer una coleccion de muchas variedades. En una masa fundamental, que es rojiza, gris, amarillenta ó verdosa, y á la vista libre parece homogénea, se observan los fragmentos cristalinos de la plagioclasa y sobre todo del cuarzo, rara vez de la mica y anfibola ; es de consiguiente una porfirita *cuarzosa*, y á esta categoría pertenecen todas las que he visto en la provincia.

Para el estudio de la *diorita* ningun lugar se adapta mejor que la carretera á Guayaquil, desde Sayausí hasta Quínoas. La roca se conoce con suma facilidad, cuando se presenta en su variedad típica ; se compone de plagioclasa [oligoclasa] blanca y anfibola verde-negra, la última en prismas á veces bastante largos ; á estos dos minerales característicos se asocia frecuentemente el cuarzo. En todo el camino de Naranjal [respectivamente desde Chacayacu] á Cuenca se pisa las rocas dioríticas, pero en la superficie son tan descompuestas, que uno debe ser mineralogo bien ejercitado para reconocerlas. En la carretera hubo necesidad de cortar las peñas y de romper grandes pedrones mediante la pólvora, y de este modo los peones prepararon al geólogo por decirlo así una coleccion rica, en que puede estudiar todas las variedades de la diorita y los accidentes que ofrece esta roca, mejor que en cualquier gabinete de mineralogía.

En este mismo lugar se ofrecen al estudio las rocas fragmentarias ó clásticas, que suelen acompañar las dioritas. Pues es de saber, que las antiguas erupciones de pórfidos, porfiritas y dioritas presen-

tan sus analogías con las modernas volcánicas, en cuanto que de los materiales eruptivos fragmentados y triturados se formaron tobas, conglomeratos, brechas etc. Como estas rocas, que podemos llamar secundarias ó regeneradas, son ménos duras y compactas que las primitivas de que derivan, sus minerales son mas expuestos á la descomposicion, y esta se anuncia en las porfídicas con un color rojizo (óxido de hierro) y en las dioríticas con un color verdoso (silicato de hierro). Muy hermosas son las brechas dioríticas que se encuentran en la carretera de Quínoas, y los fragmentos angulosos de diferente tamaño y forma y de varios matices, cementados por una toba fina, parecen á veces á una obra mosaica; tambien son bastante duras que pudieran servir de materiales arquitectónicos y harian un efecto magnífico en la pilastrada de un edificio.—Otras tobas del mismo lugar se componen de un material mas fino y homogéneo y se parecen mas bien á ciertas areniscas duras. Algunas de un color gris-verdoso me recordaron vivamente las piedras, de que se ha edificado el castillo de Inca-pirca, y que pertenecen á la misma clase de las tobas dioríticas; son muy ricas en cuarzo y casi tan duras que la diorita misma. Se vé que los Incas eran buenos arquitectos hasta en la eleccion del material de construccion, que traian de léjos, pues no se encuentra en las cercanías de Inca-pirca, aunque no dudo que la cantera se descubrirá un dia en los cerros de Molobog ó de Huairapungo. La roca que compone el cerrito de Inca-pirca y en que se halla excavado el Inca-chungana, á mi parecer tambien es una especie de toba arenosa, que consta de materiales porfídicos, pero es bastante suelta y floja.

La variedad hialina del pórfido, que se llama *pedra pez* y es un vidrio natural, siendo para el pórfido lo que es la obsidiana para la andesita, se encuentra en el cerro de Molobog en el camino de Azógues á Cañar, y fué mencionada tambien por el señor doctor Reiss en su carta varias veces citada.

Respecto á la descomposicion del terreno porfídico y su transformacion en arcilla, remito á mi relacion sobre la provincia de Loja, en donde he dedicado un párrafo sobre este punto interesante, advirtiendo aqui solamente, que este metamorfismo en la provincia del Azuay no se observa en una escala tan grande, excepto en las faldas occidentales é inferiores de la cordillera, por ejemplo desde Chacayacu hasta Yerba-buena, porque las rocas respectivas se hallan comunmente en parajes no tan favorables á la dicha transformacion, como en la provincia de Loja. A otra diferencia mas importante debo llamar la atencion y consiste en que las vetas de sustancias heterogéneas, en particular metálicas, no son tan frecuentes y generalmente mas pobres, que allá, donde constituyen, sobre todo en el canton de Zaruma, la riqueza propia del terreno porfídico.

Antes de hablar de estas vetas, diré cuatro palabras de una pre-

tendida "mina de rubíes" en el río de Tabacay, cerca de Azógues. Este río corre en su curso inferior por la arenisca de Azógues, pero sus cabeceras nacen en el terreno porfídico, y por esto lleva en su curso superior solamente guijarros y pedrones de pórfido, porfirita y diorita, arrastrados por el río de Nudpud y el Carihuaray. Poco antes de llegar al punto de reunión de estos dos ríos, que forman el Tabacay, se pasa un pequeño riachuelo, que se precipita de una quebrada de la ladera occidental del valle, y lleva en su arena unas piedritas rojas muy brillantes. Son cristalitas bien desarrollados que desde luego y especialmente con ayuda de la lente, dan á conocer el dodecaedro, forma característica del *granate*, y el grado de la dureza así como todo el exámen mineralógico prueba, que en efecto es este mineral y no rubí. Es la variedad del *granate* que se llama *piropo*, de un color rojo de sangre oscuro, pero los cristalitas son tan pequeños, que su diámetro apenas alcanza un milímetro y comunmente ménos, de manera que no son de algun valor ni mérito. El origen de este granate ha de buscarse en las rocas porfídicas descompuestas de la altura de que viene el arroyuelo; en ellas forma un mineral accesorio, que se conserva, como también el cuarzo, en la descomposición general que sufren los demás constitutivos, y después llega por el mismo mecanismo del agua á la arena del río, como el oro á los lavaderos. Estos granates recuerdan los más grandes que se hallan en el río Mayo en la provincia de Pasto, asociados con rubíes y zafiros, pues allá se derivan del mismo modo de un pórfido descompuesto en las orillas del río.

Las vetas más frecuentes del terreno porfídico son las *de cuarzo*, que llevan sustancias metálicas en muy escasa cantidad, por lo común solamente los óxidos y sulfuros de hierro. Los minerales de cobre, plomo y zinc, tan comunes en el distrito de Zaruma, faltan casi por completo en los filones de la provincia de Cuenca, y aun las vetas de cuarzo aurífero no halagan mucho á las esperanzas que algunos han fundado en ellas. Verdad es que en algunos puntos se han trabajado antiguamente estos filones auríferos, pero creo que nunca podrían corresponder tanto como los de la provincia de Loja.

Sobre las antiguas *minas de Cañaribamba* existen varias tradiciones evidentemente exageradas, pues si solamente la mitad de lo que cuentan, fuese la verdad, las minas hubieran sido riquísimas; pero desgraciadamente están derrumbadas y no se sabe el lugar en que existieron, nombrándose por tal solamente el cerro de Shiric, que es muy extenso. Las vetas de cuarzo, que encontré en este cerro y que no son muy anchas, en parte son enteramente estériles, y en parte dan á conocer por el análisis química apenas un rastro de oro, que es invisible á la vista libre. Algo más favorables son los resultados, que me dieron las muestras de cuarzo aurífero, que he sacado de un antiguo socabon que existe atrás de dicho cerro y que se ha conser-

vado en buen estado. Este sitio se halla á la distancia de 1 legua al N del pueblo de Chahuarureu, en la altura de 2,433 metros. La mina arma en el pórfido rojo completamente descompuesto y entra en sentido horizontal unos 20 metros en la montaña, siguiendo el rumbo NE—SO. El objeto de la explotacion aqui no era una veta compacta de cuarzo, sino un conjunto de venas delgadas que se cruzan en todos sentidos y de nódulos y riñones del dicho mineral, en una palabra un pequeño "stokwerk". (21) Entre el cuarzo y la arcilla se encuentran masas irregulares de litomarga blanca, que tambien es un producto de descomposicion del pórfido. Por lo demas el cuarzo no contiene otro mineral accesorio visible, que óxido de hierro y un poco de manganeso, y en algunas concavidades aloja pequeños grupos de cristal de roca.—Pasando en silencio las análisis que manifestaron solamente un indicio de oro, diré tan solo que las muestras mas ricas dieron :

Oro.....	0,00010,
Plata.....	0,00003.

La plata se debe considerar como aliada con el oro, y si es permitido fundar un cálculo sobre una cantidad tan pequeña de metal, debemos decir que el oro es de baja ley, teniendo 17 quilates y asemejándose en este punto al oro de Zaruma.—Es verdad que en circunstancias muy favorables, y cuando todos los recursos están á la mano por decirlo asi, una mina de oro, que rinda solamente uno por diez mil, puede costear todavia la explotacion ; pero nadie pensará hoy dia y en este pais en trabajar una mina que no diese mas que 13 por cien mil de metal precioso. Naturalmente me fundo solo en mis análisis y no quiero contender, que en el cerro de Shiric no pudieran existir vetas mas ricas, que tal vez se descubrirán en exploraciones ulteriores. Parece que mis muestras no eran de las famosas minas del español Salinas.

Muchas y anchas vetas de cuarzo se encuentran en el camino de Cañaribamba y Pucará por los sitios de Sarama y Chuqui, sobre todo en la cuesta que se sube despues de haber cruzado el rio de San Francisco en el Salado. Algunas excavaciones y ensayos en grande tal vez darian buenos resultados.

Al lado Oeste del pueblo de Baños se levanta el *cerro de Güishil* [2987 méetros], separado de la cordillera grande por una vuelta del

(21) Término minero, adoptado de la minería alemana, para expresar el yacimiento irregular de los metales, en oposicion á los filones regulares.

rio Yanuncay. Consta de rosas dioríticas y está atravesado por varias vetas de cuarzo en la dirección SO—NE. Las vetas, que son auríferas, fueron explotadas antiguamente, y hace unos 40 años se estableció una nueva empresa sobre ellas, pero según parece con mal éxito. Las antiguas labores son bien trabajadas y se hallan en dos puntos. Dos socabones horizontales, casi en el pie del cerro y pocas cuadras distantes del pueblo, arman uno sobre otro en una veta, que tiene un metro de ancho y cruza la montaña verticalmente con el rumbo indicado; su largo es de 5 y de 15 metros. Las labores superiores se encuentran casi en la cumbre del cerro en un filón de $\frac{1}{2}$ metro de ancho, que buza con 75 grados hacia SE, guardando el rumbo general de los demás. Los cuatro chiflones que se hicieron en cortas distancias uno sobre otro, se hallan derrumbados. El único mineral accesorio que se observa en el cuarzo de las vetas, es el hidróxido de hierro en forma de ocre. El cuarzo de la mina inferior, ensayado con una cantidad considerable, dió solamente:

Oro.....	0,00021,
Plata.....	0,00005,

que hace 26 por cien mil ó un poco más de $2\frac{1}{2}$ por diez mil de metal precioso.—Las muestras de la veta superior, sacadas de poca profundidad, manifestaron en el análisis cualitativa apenas un rastro de oro, de manera que me creí dispensado de hacer la cuantitativa.

En la cordillera occidental cerca de Cañar, existen vetas de cuarzo con mucha piritita amarilla [sulfuro de hierro] y gozaron de la fama de ser ricas en plata. Hay algunas antiguas excavaciones en *Malal*; pero á mi parecer nunca se ha sacado plata en este lugar. Por la indicación de un “minero extranjero” [?], se comenzó hace pocos años, á trabajar de nuevo y con entusiasmo la mina de Malal, y sin exámen previo fueron mandados muchos quintales de cuarzo á Lima, no para hacer un análisis cualquiera, sino para sacar de una vez bastante plata, que costeara las expensas etc. Ví las muestras en Guayaquil y pronostiqué desde luego el mal éxito de la empresa; poco tiempo después justificó la contestación de Lima mi dictámen, que no había gustado á los empresarios, anunciando que las piedras de Malal no contenían un rastro de plata.

Es un axioma de la minería que las vetas de cuarzo no son los criaderos de plata, y por la experiencia consta, que el cuarzo, así como parece atraer el oro, repele la plata, á lo ménos son muy rara vez compañeros en el mismo filón, mientras que se asocia frecuentemente con el espato calizo y con la baritina. Por esto las condiciones son *a priori* más favorables en las *minas de plata en el Pilzhun*, pues allá predomina la *baritina*. El Pilzhun es un cerro alto

y extenso al Noreste de Azógues, en cuyas faldas opuestas nacen las cabeceras del rio Tabacay [en Nudpu] y del de Taday. Entre las rocas porfídicas que le componen, son las dioríticas las dominantes, pero muy descompuestas en la superficie. En varios puntos se observa que unas cuchillas ó crestas sobresalen, como murallas de 1 á 3 metros de ancho, la superficie descompuesta y atraviesan el cerro en la direccion S—N. Estas son vetas de pórfido mas duro, que resisten mejor á las influencias atmosféricas que destruyen la roca adyacente, y deben su dureza á la impregnacion de minerales especiales. Examinando bien estas vetas, se vé primero muchas partículas de 1 á 6 milímetros de diámetro de una sustancia blanca friable, que es *caolina* y el residuo de los feldespatos metamorfizados; despues se observa, que toda la masa fundamental del pórfido está reemplazada por otra que es una mezcla fina de baritina (sulfato de bario), de sulfuro de hierro y de partículas negras no bien determinables. La estructura de las vetas no presentan ninguna regularidad, están llenas de venas delgadas que se cruzan y de nódulos y oquedades irregulares, en que la baritina forma grupos de cristales grandes y tambien la pirita es mas visible. Por esta disposicion y reparticion irregular de los minerales las vetas se parecen á los "Stokwerke" mas que á los filones regulares. En tiempos anteriores fueron explotadas en galerías subterráneas *por la plata*, y existen todavia estas antiguas labores, en gran parte derrumbadas y aguada.—Con la vista libre ó con la lente no se descubre niugun mineral de plata en las venas y nódulos de baritina, ni en los grupos de pirita, pero el análisis comprueba, que la masa fundamental de un color gris oscuro la contiene, aunque no puedo decir si en el estado nativo, ó en el de sulfuro, ó en ámbos.—He analizado bastante material de las minas inferiores [I] y de las superiores [II] del Pilzhun, y del análisis se vé que no difieren mucho entre sí en cuanto á la cantidad de plata que contienen, así como tambien en su composicion mineralógica las vetas son iguales. He aquí el resultado:

	I.	II.
Plata	— 0,0019 —	— 0,0020 —

Se dice generalmente, que una mina de plata, para que sea explotable con alguna ventaja, debe rendir á lo ménos 0,001, es decir uno por mil de la mena, pero se entiende este axioma *caeteris paribus*, á saber, si las circunstancias exteriores y locales son favorables y facilitan la explotacion. Ahora bien, las muestras analizadas dieron hasta 2 por mil; sin embargo no me atrevo á decidir, si convendria trabajar de nuevo las antiguas minas de Pilzhun, que sin duda ántes habrán sido mas ricas en algunos puntos. Los trabajos preparativos ó muertos, como se expresan los mineros, siempre serian grandes y costosos, porque las galerias y los pozos se hallan en mal

estado, como ya he dicho, y las inmediaciones de las minas, páramos frios en la altura de de 3,410 á 3,497 metros, no convidan á pasar una vida llena de privaciones, si no hay esperanza de una recompensa abundante.

Concluamos este artículo con una observacion general. El terreno porfídico, que en la provincia del Azuay se halla desarrollado con el mismo carácter petrográfico como en la de Loja, en esta última es rico en filones de toda clase, en oro, cobre, plomo y zink, y en la primera pobre en metales, sin que podamos indicar la causa próxima de esta diferencia. Pero la naturaleza pródiga ha recompensado la provincia del Azuay con los ricos lavaderos de oro en el terreno de las esquistas cristalinas, que en Loja son pobres; y estoy seguro de que esa riqueza de la cordillera oriental un dia influirá poderosamente en el porvenir de la provincia, asi como el del canton de Zaruma depende de la explotacion de sus vetas auríferas.

2. Formacion volcanica.

Desde los tiempos de Humboldt se creyó, que el terreno volcánico del Ecuador alto se acababa hácia el Sur en el nudo del Azuay, y que desde allá reinaban las formaciones sedimentarias. El señor doctor Reiss ha demostrado, que "tobas y breccas traquíticas" [volcánicas] se hallan cerca de Deleg, Sideay y Turi en las inmediaciones de Cuenca. Yo pude no solamente confirmar la exactitud de esta observacion, sino descubrir el terreno volcánico en una extension mucho mas grande y al Sur hasta los linderos de la provincia de Loja, y ademas encontré en varios puntos, fuera de las tobas, breccas y conglomeratos, las andesitas ó lavas antiguas "in situ", es decir los lugares en que se han verificado las erupciones y de que derivan aquellos materiales fragmentarios. (22)

En la mitad setentrional de la República los volcanes grandes coronan las dos cordilleras de los Andes mismas, pero desde el segun-

(22) A los Cuencanos pudiera parecer extraño el que yo presente como un descubrimiento nuevo la existencia del terreno volcánico en su provincia, porque en Cuenca se oye hablar mucho de fenómenos volcánicos en las cercanías. Pero hay que advertir que todos los fenómenos que allá se dan por volcánicos, no lo son, como por ejemplo los hervideros de Baños, los hundimientos en Paccha y en Cojitambo, el Guagualzhuma etc., y precisamente el verdadero terreno volcánico no fué reconocido por tal.

do grado de latitud austral la formacion volcánica es puramente interandina; y las grandes cordilleras longitudinales quedan descubiertas de ella. En la provincia del Azuay distinguimos tres grupos de este terreno, como se vé en el mapa geológico: el primero es el del Azuay, ocupando el centro del nudo de este nombre y extendiéndose hácia Sur hasta el Bueste; el segundo llamaremos el de Gualaceo, por hallarse muy desarrollado en el valle del rio Gualaceo hasta las cercanías de Jima, pero se extiende al Oeste hasta el rio de Tarqui; el tercer grupo comienza al Sur del nudo de Tinajillas en el rio de Nabon, y llena los valles del rio Leon y de sus tributarios hasta mas allá de Oña. De cada uno de estos tres grupos diremos algunas palabras, pero como la formacion volcánica tiene un interes casi puramente científico y brinda muy pocos materiales de una aplicacion práctica, nos limitaremos á sus rasgos principales, sin entrar en los pormenores de una descripcion completa petrográfica.

En todos tres grupos hemos de distinguir dos clases de rocas: primero las *andesitas* ó *lavas andesíticas* macizas, que forman cúpulas, corrientes de lava, diques y vetas eruptivas, y que arriba he llamado lavas "in situ", porque allá mismo, en donde ahora se encuentran, salieron del interior de la tierra en estado líquido ó pastoso; segundo las *rocas fragmentarias de materiales volcánicos*, que á veces se hallan léjos de los lugares de erupcion, comunmente llevados y depositados por las aguas. Estas se encuentran desarrolladas de diferente manera: cuando las sustancias eruptivas se hallan en un estado muy fino por la trituracion mecánica [ceniza volcánica], dieron margen á las tobas volcánicas, que se parecen á veces en el exterior á la arcilla pizarrosa en la arenisca de Azógues; cuando son algo mas gruesas, imitan las areniscas; y cuando se componen de fragmentos mas grandes, forman las breccias y los conglomerados. (23) En otro lugar he dicho, que la formacion volcánica coincide, segun el tiempo, con la formacion cuaternaria, y por esto los depósitos de esta última dificilmente pueden separarse de las capas de tobas y conglomerados volcánicos, como se vé especialmente en la llanura de Cuenca. Parece que en el período cuaternario, en que se verificaron las erupciones, una gran parte de la hoyada de Cuenca estuvo todavía cubierta de agua, y asi no es estraño, que en los sedimentos del lago, juntamente con los materiales volcánicos se depositaron muchos de otra naturaleza, que los rios traian de los terrenos mas antiguos.

(23) Las breccias se distinguen de los conglomerados en que sus fragmentos son angulosos, mientras que en estos son redondeados como los gujarros de los rios.

El grupo del Azuay. El camino real de Quito á Cuenca atraviesa el centro del nudo del Azuay. Cerca de Achupallas se observa en los valles el terreno fundamental, las esquistas primitivas, y una media legua arriba del pueblo, siguiendo el río Azuay, se tiene la ocasión bastante rara de estudiar el contacto inmediato de la andesita eruptiva con aquellas rocas estratificadas. Desde allá desaparecen las esquistas y quedan cubiertas de la roca volcánica, pues todo ese mundo de cerros, picos, cuchillas, hasta los Paredones, constan de andesita, es decir de lava antigua, en otras palabras: son volcanes extinguidos. (24) Las andesitas no llegan hácia Oeste hasta el valle del río Chanchan, pues todo el Azuay está bordeado de este lado de una zona de rocas porfídicas, como se vé en el camino que va por Gonzol y Chunchi, faldeando las montañas, á Suscal ; y hácia Este el terreno volcánico queda limitado por las esquistas cristalinas de la cordillera oriental, de manera que podemos decir, que las erupciones volcánicas se han verificado precisamente en los límites de un terreno eruptivo antiguo [porfídico] con el estratificado, sin duda porque allá por hendiduras preexistentes de la tierra era facilitada la reacción del interior hácia la costra. Esta advertencia vale igualmente para los otros dos grupos de la provincia.

Desde los Paredones comienzan á ocultarse las andesitas debajo de las tobas y los conglomerados volcánicos, que llegan á un desarrollo enorme en la meseta de Cañar, como se vé con particularidad en el valle que el río grande ha excavado en ellos. Las últimas lavas macizas sobresalen en forma de crestas y pequeños picos de los conglomerados en frente de Cañar cerca de los pueblos de Sigsid y Tambo. El Bueran, al Sur de Cañar, se compone hasta su cumbre [3,806 metros] solamente de conglomerados gruesos y estos se extienden hasta el Bueste. Me parece que al Sur del río de Cañar no se verificaron erupciones de lava, sino que allá los materiales volcánicos cubren solamente en capas gruesas el terreno porfídico, y este se descubre hácia el oriente desde Inca-pirca, Huaira-pungo y Molo-bog, para reunirse directamente con las esquistas cristalinas de la cordillera oriental.

La variedad petrográfica de las andesitas del Azuay es grande, so-

(24) En un terreno volcánico tan antiguo, como es el de la provincia de Cuenca, no hay que esperar que los cerros presenten todavía las formas exteriores que caracterizan los volcanes modernos, como cráteres, conos de erupción, corrientes de lava superficiales etc. Todo esto se ha borrado con el tiempo y con la erosión de las aguas, la configuración exterior se ha alterado ; y así lo observamos también en la formación volcánica antigua de las provincias del Norte, con la diferencia de que allá se siguió después otra más moderna encima de ella.

bre todo en los conglomerados en que encontramos una colección de muestras que derivan de puntos diferentes y distantes. En lo esencial no se distinguen de las andesitas de la provincia de Quito; predominan las variedades de una textura microcristalina y de color oscuro, pero tampoco faltan las macrocristalinas, que los indios de Quito llaman sara-rumi, y cerros enteros se componen de ellas, por ejemplo los que están al lado de Quimsa-cruz. La mayor parte de estas andesitas son anfibólicas y pocas augíticas. La variedad esponjosa, que se llama piedra pómez, no es rara en las tobas y breccas, pero la obsidiana parece faltar.

El grupo de Gualaceo. Las erupciones principales de este grupo tuvieron lugar en el valle del río Gualaceo desde el Paute hasta la desembocadura del río Shiu. Allí se encuentran á cada paso las lavas antiguas, que sobresalen en forma de bancos ó de cuchillas las tobas y breccas. Igualmente encontré la peña viva de andesita en los páramos entre Jima y Sigsig en una altura considerable. En el valle del río Paute se observa bien la sobreposición de la formación volcánica sobre la de la arenisca de Azógues, y al Norte del dicho río, entre Paute y San Cristóbal, existe un pequeño grupo de vetas y diques de lava andesítica, que rompieron aquella formación sedimentaria, así como también el *cerro de Cojitambo*, que todo se compone de una andesita muy hermosa y se levanta aislado en medio de la arenisca, sin alterar mucho el rumbo general de las capas de ella. Fuera de estos puntos no encontré la andesita "in situ", pero sus tobas y conglomerados tienen una extensión mucho más grande: en la cordillera oriental de Sigsig suben hasta los páramos y al Oeste se extienden por Quinjeo á las cercanías de Cumbe, rodean los planos de Tarqui, componen los cerros de Turi y Valle y cubren, á lo menos superficialmente, los de Paccha y aun la cumbre del Guagualzhuma. También al Norte de Cuenca las capas de materiales volcánicos formaron antiguamente una cubierta superficial sobre la arenisca de Azógues hasta Deleg, pero los ríos que vienen del Oeste, el Machángara, el de Sidcay y el de Deleg, destruyeron esta cubierta en gran parte, excavando sus cauces hasta la profundidad de la arenisca; y así es que se han conservado solamente algunos trozos del terreno volcánico sobre las lomas que separan los valles de dichos ríos. Esta observación se puede hacer mejor en el camino de Cuenca á Deleg, que cruza todos esos valles y lomas: sobre estas se pisa los conglomerados volcánicos [muy desarrollados en Habzhun], y en aquellos las capas levantadas de la arenisca de Azógues.

En cuanto á las variedades de la andesita se puede decir que son las mismas que en el grupo del Azuay. El cerro de Cojitambo presenta una variedad típica y hermosa de la andesita anfibólica: en la masa fundamental microcristalina de un color gris claro se distinguen perfectamente bien los cristallitos de anfíbola, mica negra y los

fragmentos mas grandes de la plagioclasa [andesina] blanca ; con la aguja magnética se comprueba tambien la presencia de la magnetita, que no falta en casi ninguna variedad. En la cercanía de Cuenca encontré en los conglomerados algunos pedazos grandes, que tienen un interes petrográfico por contener dos especies de feldespato, la ortoclasa y plagioclasa, la primera en los característicos gemelos de Carlsbad y bastante descompuesta. Esta variedad es una verdadera *traquita*, que ademas como mineral accesorio presenta algunos granos de cuarzo, pero este tiene todo el aspecto de ser un producto secundario y posterior.

El grupo de Nabon y Oña. Como hemos dicho mas arriba, se extiende sobre los valles del rio Leon y de sus tributarios desde el de Nabon hasta el de Oña. Al Este sube hasta los páramos del terreno esquistoso y al Oeste se limita al lado derecho del rio Leon con una zona angosta que faldea las montañas porfidicas de Allpachaca. Predominan en este territorio las rocas clásticas, tobas y conglomerados, y sobre todo llama la atencion el gran desarrollo de aquella toba volcánica fina y particular, que se llama *cangagua*, entre Nabon y Cochapata, y que en todo es idéntica con la *cangagua* de la provincia del Pichincha. Algunas tobas se hallan muy impregnadas de hidróxido de hierro, que les comunica un color rojo y las dá á conocer en mucha distancia ; fenómeno que se observa tambien en el grupo de Gualaceo, en las cercanías de Quinjeo. Por esta cubierta gruesa de tobas y conglomerados se han ocultado bastante los lugares de erupcion de andesita y lava, y es algo difícil descubrirlos. La mejor ocasion para observar las rocas vivas se ofrece en las laderas escarpadas del valle del rio Leon en el lado izquierdo, por ejemplo en la bajada de Nabon al dicho rio, pero son generalmente muy descompuestas.

Tambien cerca de Udushapa y Oña existen montañas de peña viva, pero estas necesitan una explicacion especial, porque presentan una de las rocas mas interesantes bajo la vista científica, es decir la *andesita cuarzosa*. De ella se compone la pequeña cordillera ó mas bien una sola montaña tendida entre Oña y el rio de Udushapa, igualmente la montaña entre este mismo rio y el de Tablayacu. El camino real pasa por ámbas localidades, y fuera de ellas no he visto esta roca particular en toda la provincia y puedo añadir ni en toda la República ; pues las andesitas cuarzosas de la provincia de Quito se han desarrollado de una manera distinta. En efecto, el aspecto exterior de la roca es tan singular, que es capaz de engañar á cualquiera, y por mucho tiempo la tomé por una roca granítica muy alterada y descompuesta. En la superficie es desmoronadiza y se parece á las areniscas cuarzosas, pero tambien en alguna profundidad es todavía bastante blanda, de manera que es difícil aderezar con el martillo muestras regulares. El detenido exámen mineralógico me

dió los resultados siguientes: la roca consta casi por la mitad de cuarzo cristalino en granos y fragmentos de 1 á 4 milímetros de diámetro; estos granos son por lo comun irregularmente angulosos ó redondeados, pero examinando bien los aislados, que se hallan por millares en la superficie descompuesta del terreno en el camino y en las pequeñas quebradas, se vé muchos que son cristalitos bastante perfectos y presentan el dihexaedro, como el cuarzo de ciertos pórfidos (fenómeno que se observa igualmente en la andesita cuarzosa de Perucho y Puéllaro). El cuarzo es sin color, pelúcido como cristal de roca, ó algo ahumado, no descompuesto. El segundo mineral constitutivo es un feldespatho triclinico, la andesina, en pequeños fragmentos cristalinos, de aspecto bastante fresco, pero de contornos algo confusos y no bien limitados; rara vez es pelúcido como vidrio, comunmente blanco y turbio; su cantidad apénas llegará á la mitad de la del cuarzo. Fuera de estos dos no se vé otro mineral individualizado, ni mica, ni anfíbola, ni magnetita, y todo el resto de la roca consta de una masa fina porosa que se parece á la piedra pómez, y forma como un cemento para el cuarzo y feldespatho.

Un accidente secundario de esta roca merece ser mencionado y es el que en sus grietas y hendiduras se han formado vetas de *ópalo* de $\frac{1}{2}$ hasta 6 pulgadas de ancho. Estas vetas son frecuentes en el camino de Udushapa á Oña, miéntas que no las observé en el lado opuesto del rio Udushapa. El ópalo es bastante hermoso y de diferentes colores, en algunas vetas se acerca al ópalo fino, en otras al ópalo de fuego, y bien podria servir para la fabricacion de pequeños adornos, pues pertenece á las piedras semipreciosas. Al mismo tiempo la presencia del ópalo en estas vetas es una señal segura de que la andesita cuarzosa ya no se encuentra en su estado fresco sino en el de la metamórfosis, en que se forman estas secreciones de sílice amorfa á costa de los minerales constitutivos.—Toda la petrografía no presenta otro ejemplo de una roca volcánica, que sea tan rica en sílice libre (cuarzo) como la andesita cuarzosa de Oña, y este descubrimiento amplifica de nuevo los conceptos y conocimientos que tenemos de las rocas volcánicas, no ménos que el otro que hice algunos años atras en las andesitas análogas de Puéllaro y en las lavas cuarzosas del Antisana, que llamaron mucho la atencion de los geólogos.

El bosquejo geognóstico de la provincia del Azuay, que acabo de trazar, es el primer trabajo de esta clase sobre una parte de la República, que científicamente era casi desconocida, y por esto no se puede dudar, que en algunos puntos todavía habrá quedado incompleto y que se me habrán ocultado varias particularidades. No obstante esta imperfeccion inevitable creo, que el diseño en sus rasgos principales es fiel y exacto, y que puede servir de un fundamento á los trabajos ulteriores sea científicos, sea prácticos. En todas mis exploraciones he dispensado una atencion especial á los minerales útiles y explotables, y aunque los resultados no halaguen á todas las esperanzas, frecuentemente exageradas, que los habitantes de Cuenca tenian en las riquezas minerales de su provincia, sinembargo son tales que pueden animar á varias empresas, y me permito en esta conclusion señalar otra vez como la parte mas importante de la provincia, bajo el punto de vista minera, el distrito aurífero de la cordillera oriental con sus lavaderos.

