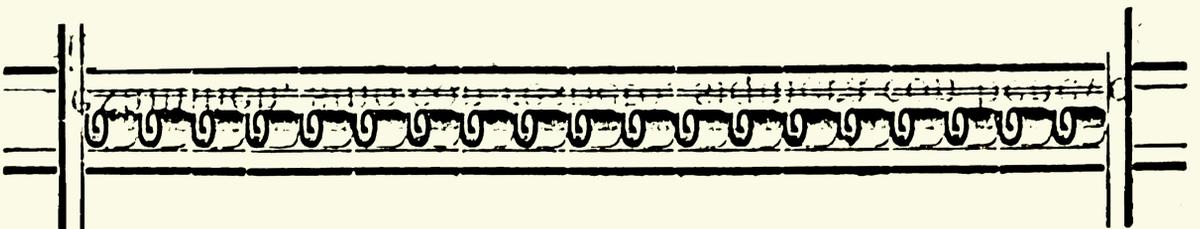
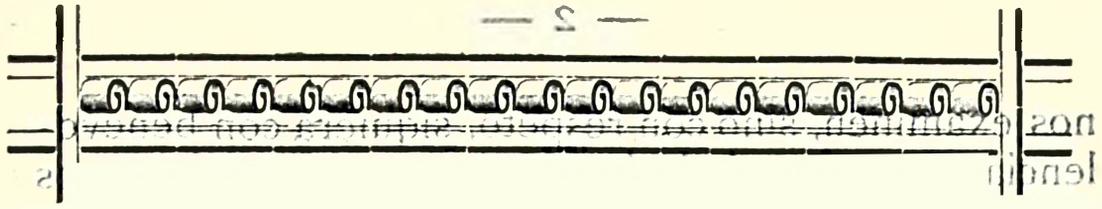


# SUPLEMENTO

— DEL —

# EXPLORADOR INFATIGABLE





# SUPLEMENTO

— DEL —

## EXPLORADOR INFATIGABLE

### JUICIO CRÍTICO RESPECTO DE LOS LECTORES

**N**UESTRA esperanza fuera perdida, si este libro estuviera á caer en manos de enemigos solamente; pues sucede que aun con nuestros amigos no estamos en gracia, sino en cuanto nos reconocemos inferiores á ellos y confesamos nuestra inferioridad: la subordinación nos salva de su aborrecimiento. Mas quizá nos lean también hombres benignos, que remitiéndonos la osadía, no hagan mérito sino del estudio que para semejante obra ha sido necesario; y mirando las cosas en justicia,

nos examinen, sino con respeto, siquiera con benevolencia. Muchos habrá que tengan en poco estos capítulos sin haberlos leído: esto nos causa desde ahora menos pesadumbre que si jueces competentes y enterados del caso nos condenaran al olvido. Admira en ocasiones ver cuán de poco son los que dan un corte en las mayores dificultades; pero causa más admiración aún, que los areopagitas saquen bien al que acomete una empresa mayor que su poder. No á la ojeriza de los envidiosos, pero al escaso mérito del escritor se debe las más veces su mal éxito: la virtud de las cosas está en ellas: las buenas prevalecen, las sublimes quedan inmortales. No hemos de temer la rechiffa de los incipientes, mas aun el silencio de los doctos; no la furia de los censores de mala fe, sino la desdeñosa mansedumbre de los jueces rectos. El aura popular es muchas veces vientecillo que sale de la nada, y corre ciego: reputaciones hay como hijos de la piedra; no sabe uno quien las ha hecho: pero semejan esos gigantes soberbios que suelen figurar las nubes, erguidos é insolentes mientras no corren por ahí los vientos. Ignorantes sabios, tontos de inteligencia, guardamateriales ilustres, en todas partes vemos: no tienen ellos la culpa: el vulgo es con frecuencia perverso distribuidor de fama, que no sabe á quien eleya ni á quien deprime. Foción se tiene por perdido al oírse aplaudir por la gente del pueblo: el *consensum eruditorum* de Quintiliano sanciona las obras de los ingenios eminentes, y los señala para la inmortalidad. (1).

(1) Montalvo.

... los hechos que pudieran haber sido explicados por una causa dada, en un caso para resolver los problemas de la ciencia y en su segunda parte los principios de la ciencia.

### MÉTODO PARA ESTUDIAR LA NATURALEZA.

Habiendo observado Bacon que el objeto de la investigación natural no es tanto componer y asociar los hechos, cuanto descomponerlos para descubrir todas sus circunstancias; que en la vía de los descubrimientos se trata menos de generalizar y transformar las ideas que de obtener resultados efectivos; no quiere que se generalicen los hechos conocidos, sino que se propongan los hechos que hay que conocer, que se limiten a simples observaciones y a experimentos directos; quiere que se arreglen y combinen artificialmente ciertas circunstancias, por medio de las cuales puede haberse el hombre dueño de los descubrimientos y producir hechos nuevos. No quiere que se detenga en las analogías superficialmente observadas, sino que haya distinción entre las relaciones esenciales y las accidentales de los fenómenos, que reduzca estas por medio de exclusiones sucesivas y que prosiga a las demás por medio de generalizaciones graduales, hasta que llegando a un hecho superior constantemente asociado a otro hecho, pudiéramos tomar al uno por causa del otro, considerar su enlace como una ley de la naturaleza, o según su ingeniosa expresión, como un axioma de hechos, desde donde pudiéramos elevarnos en seguida a axiomas mucho más superiores. Este análisis, por medio del cual interroga Bacon a la naturaleza y la obliga a revelarse, es la primera parte de su método, la inducción; la segunda parte, ó la deducción, consiste en aplicar, por medio de la síntesis, los axiomas a los fenómenos, ora para servir de comprobación a la análisis, ora para con-

cretar á él los hechos que hubieran podido escapársele; ora para explicar un efecto dado por una causa dada, ora, en fin, para resolver los problemas en los que la lógica inductiva imita, en su primera, parte los principios de la ciencia, y, en su segunda parte, trata de establecer las reglas del arte.

Los antiguos se dedicaban á la observación de los hechos; notaban las analogías ó las circunstancias más capitales, y se apresuraban á sentar hipótesis destinadas á la explicación general de los efectos; pero su observación era ordinariamente superficial; sus analogías más variables que constantes, y sus hipótesis poco á propósito para abrazar los fenómenos en sus caracteres esenciales. Bacon propone los instrumentos y auxilios que el arte tiene á nuestra disposición, como medios seguros de apoderarse de los fenómenos que se esconden inmediatamente á los sentidos; observarlos con método; descubrir por medio de experimentos convenientes y apropiados sus analogías más íntimas; variar por medio de los análisis, diversamente practicados, las observaciones y experimentos según la naturaleza de los sujetos; apoyarse en todos los métodos de invención, sin exceptuar las hipótesis; para establecer éstas sobre las analogías ó las circunstancias, cuya inmutabilidad sea indudable, y comprobarlas al mayor número posible de efectos; recoger, en fin, todos los elementos elaborados por medio de la observación, de la experiencia, del análisis y de las hipótesis, resumirlos por medio de una inducción poderosa y someterlos á la unidad que debe dominarlos: tal es el espíritu de ese método natural, cuyas reglas estableció Newton después de Bacon, en el libro tercero de sus PRINCIPIOS, reglas que aquel grande hombre practicó tan acertadamente, y que son en la filosofía de la naturaleza lo que las reglas



desde edad temprana y sin apoyo alguno, á estudiar científicamente el territorio de la República.

He dicho y lo repetiré mil veces: observando que, de las necesidades de mi Patria, la mayor y más urgente era la de mejorar nuestras vías de comunicación, me dediqué á construir algunos caminos de vital importancia; pero, como se adelantaba poco en la apertura de ellos; porque todas las fuerzas de la Nación se quebrantaban en funestas luchas interiores, y toda su actividad se empleaba contra nosotros mismos, procuré estudiar siquiera la topografía del país, recorriéndolo en todas direcciones y haciendo por mí mismo las operaciones convenientes. Pues me pareció que sería útil conocer la forma y configuración de nuestras montañas, el curso de nuestros majestuosos ríos y la declinación de sus grandes cuencas.

Ese estudio despertó en mí el deseo de saber, cómo se han formado las montañas, los valles, las quiebras, las grietas, los cristales. Si la tierra ha estado cubierta por las aguas de un mar y qué causa ha podido producir semejante trastorno. Después llamaron mi atención los fenómenos atmosféricos, así poco á poco llegué á comprender que en los progresos intelectuales, el resultado más alto y más importante de la investigación, es el conocimiento de la conexión de las fuerzas y el sentimiento íntimo de la mutua dependencia de ellas, y que la intuición de estas relaciones es la que ensancha nuestras miras y ennoblece nuestros goces; de modo que el estudio de la Oro-hidrografía de los Andes de Quito, me hizo columbrar un cuadro prodigioso, cuyos términos es incapaz de abrazar la flaca pupila de los humanos. Hélo aquí: la constitución física de los continentes, y de las islas; la circunscripción de los mares con la razón de sus formas;

los ríos y torrentes que fertilizan ó despojan el suelo; las montañas, las rocas y los volcanes; la distribución de las plantas que brotan en diversos terrenos; las aguas, ya profundas, ya superficiales, obedeciendo á leyes hasta el extremo varias; la distribución de los animales en las diferentes regiones; en una palabra, la historia completa de todos los cuerpos de los reinos de la naturaleza, que pueblan nuestro planeta; todo cuanto alcance á dar una idea de la fisonomía de este mundo que habitamos, éntra en este cuadro inmenso que nos pone de manifiesto las sublimes armonías de la creación.

Por otra parte, reconociendo que estos trabajos son altamente instructivos á la par que laboriosos y difíciles, esforcé mi espíritu con el amor á la ciencia, las consideraciones de patriotismo y la esperanza de conseguir protección en mi empresa.

Comencé por determinar la altura, la posición y la forma de las montañas y cerros, enumerando los pasos, desfiladeros, picos, forcas, brechas y tajaduras. Deslindé las cadenas de las montañas que aparentemente cierran el circuito de las hoyas, computé la correspondencia que guardan entre sí las mesetas, valles y cañadas, y observé la extensión de los sitios donde han posado las aguas. Después, bajando desde las cimas de las montañas hasta el nivel del Océano, tomé en cuenta la curvatura de las divisorias hidrográficas; y, mediante ese estudio, reconocí la dirección de los cursos de las aguas, la magnitud de las cuencas y el variado aspecto del suelo. Con el exclusivo objeto de saber cómo se había degradado el continente, hice muchas observaciones relativas al yacimiento de las capas ó estratos del terreno en los cortes de los caminos que construía, en las peñas que se levantan á pico en los bordes de las quebradas y de los ríos. De esta

manera prolija, con exactitud la configuración y los variados sucesos geológicos de las regiones que me dedicaba a estudiar.

Para levantar el plano topográfico del sistema del Chimborazo, hice un reconocimiento detallado del terreno; empero, observando que ese trabajo era demasiado arduo para un hombre aislado, limité mis operaciones a los grupos Igualatá, Las Colinas y Yaruques: medi una base, y, refiriendo á ella los puntos más notables, construí un plano de reconocimiento; valiéndome de él, hice la elección de la base de la triangulación definitiva; señalé los puntos que serían vértices y los intermedios que debían figurar en el plano, para que fuera completa la representación gráfica del terreno. Estas operaciones me hicieron comprender que para dar una cabal idea de la configuración de un país, se necesitaba no sólo hacer la determinación geométrica de los puntos, sino también de los perfiles de las cadenas y de la curvatura de las crestas de las divisorias. Mas considerando que este trabajo no daría un buen resultado, porque las innovaciones casi siempre son miradas con indiferencia, desistí de este segundo proyecto. Me resolví dar á conocer las formaciones sobre los mismos sitios, á fin de que, comprendiéndolas otros hombres, procurasen colaborar, para que lleguen esos principios á tener cabida entre los de la ciencia.

Despertó en mí esta idea, la expresión de un sabio que dice: "La naturaleza ha colocado su trono en el campo, para que, observándola en su palacio, tengamos la ventaja de adquirir la salud que no se adquiere en los palacios de los reyes". Yo no puedo explicar el efecto que produjo en mi espíritu el pensamiento que acabo de reproducir; pues fué tal la satisfacción que sentí, que enajenado de gozo dije

como Arquímedes: *está resuelto el problema*, y al instante ocuparon mi mente las reminiscencias de mis exploraciones pasadas. Entonces reconocí que era imposible representar en un plano, ni dar á comprender con discursos, por largos y bien hechos que fueran, las maravillas que en breves momentos enseña la naturaleza, ora por la observación combinada de los fenómenos atmosféricos, ora por los relieves terrestres, ora por la posición que ocupa el observador. En verdad, ¿cómo pudiera hacer comprender á los hombres la manera de estudiar las profundas hoyas y los relieves lejanos, por la diversa refracción de la luz? ¿Cómo explicar esos espejismos que se ven en el panorama las mañanas claras, por ejemplo, despues de una helada? ¿Cómo determinar el punto geométrico, desde el cual se vé, ya la curvatura normal de los bordes de un curso de agua geológico, ya la extensa pampa que, en esas remotas edades, no tenía quiebras ni asperezas? ¡Ah! para estudiar la naturaleza más valen mis observatorios de Amulá, Düende, La Palma, Pichán, Tilimpala, los Pucarás, etc., que los observatorios contruídos por puro lujo en las populosas ciudades.

Así, con el exclusivo objeto de dar á conocer la verdadera configuración de una comarca, recorriendo el terreno, hice una nueva serie de observaciones; porque me pareció que sería conveniente estudiar la topografía del país, primero en los planos de la naturaleza.

Además, reconocí que, en las ciencias aplicadas, conviene tener á la vista el cuerpo, sobre el cual versa la instrucción, para adquirir perfecto conocimiento, por ejemplo, para que el Cirujano llegue á poseer los principios de ciencia, necesita primero operar en el cuerpo humano; entonces comprenderá mejor lo que los libros enseñan. De igual modo el

geólogo Oro-hidrografo necesita estudiar en el terreno la forma y configuración de los relieves para levantar y construir los planos según los principios de la ciencia.

No es posible dar una idea viva y exacta de la configuración de un país, formando circuitos al arbitrio, con trozos de cordilleras, tomados como al azar y caprichosamente, como lo hacen algunos geógrafos; porque cambia de aspecto el paisaje según la posición que ocupa el observador: si éste se encuentra en el fondo de un valle, le parece que ciertas cordilleras limitan un horizonte circular; si asciende á una altiplanicie, las mismas le presentan una cuenca longitudinal; y si las vé de la cima de una montaña, observa que son tan irregulares, que al fin cree que es imposible hacer con ellas una clasificación exacta. De suerte que la descripción que se hiciera por hoyas, presentaría el grave inconveniente de no poder dar á conocer topográficamente los detalles del terreno; porque el resultado sería confuso ó, más bien dicho, un verdadero laberinto, en vez de un todo ordenado y armonioso, como es el que nos presenta la naturaleza en el aspecto físico de un país.

Pero ¿cómo ver un conjunto ordenado y armonioso en las asperezas de la superficie de la cordillera de los Andes? Por las señales existentes, ellas nos hacen ver que el fuego, el hielo, el agua y otros [agentes físicos y químicos, excavando la meseta, formaron los valles con terrenos adecuados para los cultivos, realzaron los cerros, los collados y las colinas para desviar los vientos y darnos abrigo. En una palabra, ellas nos demuestran que una causa inteligente y sapientísima dispuso simétricamente todas las partes del globo, para que teniendo

el hombre una deliciosa morada, viviera, relativamente, feliz y tranquilo.

Así, la superficie terrestre no es, como aparece á primera vista un agrupamiento confuso de montañas y una serie de llanuras, surcadas todas por ríos y arroyos ramificados sin sujeción á ley alguna determinada, pues una observación detenida da á conocer ciertas leyes que rigen en la forma que presenta el terreno, y son consecuencias de las que han precedido á su formación.

Por eso me dediqué á observar la naturaleza misma; porque en los libros no encontré los principios que investigaba, y, preciso es decir, que ni en las obras modernas se da todavía una explicación que satisfaga. Ciertamente es que Baccón y Newton, imprimiendo una marcha enteramente nueva á la filosofía natural, hicieron comprender que era necesario observar la naturaleza en vez de entregarse á vanas discusiones; que Bufón, Werner y Sausure dieron poderoso empuje á la geología, imprimiéndola un sello de verdad que hasta entonces no había tenido.

Gracias á sus esfuerzos, la observación sustituyó á la hipótesis y comenzó por estudiar los materiales que entran en la composición de la costra sólida de nuestro planeta. Werner tuvo numerosos discípulos que partieron á explorar las diferentes regiones del mundo, proclamando por todas partes los principios del maestro: de éste ha dicho D'Abuisson lo que de Lineo se ha dicho: La tierra ha sido cubierta con sus discípulos, y de polo á polo la naturaleza ha sido interrogada en nombre de un hombre solo.

La Paleontología, nacida en Francia, contribuyó también á dar á la Geología el grado de perfección que hoy tiene. Cuvier y Brongniart abrieron un

vasto campo á la observación con el estudio de los fósiles.

De modo que los geólogos, pasando por todas las zonas de la tierra, midiendo la profundidad de las aguas, investigando con estudio infatigable las capas superficiales de la corteza terrestre, examinan la formación de los terrenos, el origen y constitución de los manantiales, que tan prodigiosa variedad de aguas ofrecen; procuran adivinar la causa de los volcanes, la naturaleza de las sustancias que vomitan y los cambios que ofrecen las rocas que han sido fundidas, alteradas y descompuestas por la acción del fuego y de la presencia de los agentes atmosféricos.

Quieren saber cómo se han formado esas montañas que á veces superan en dos leguas al nivel natural trazado por la superficie de las aguas; cómo se han dilatado esos valles, y roto esas quiebras, y hendido esas grutas; cómo algunas rocas extrañas se han separado á tan gran distancia del lugar de su origen; por qué las cumbres de ciertas montañas calcáreas están llenas de osamentos de diversos animales, que en la naturaleza animada no acostumbran á vivir reunidos; cómo se explica que se encuentren en puntos culminantes las turbas que son peculiares de los terrenos pantanosos; de dónde proceden esos bosques que se hallan sumidos entre tierras aluviales, y esas hullas, y esas masas de vegetales que se conocen con el nombre de lignitas; cuál es la gran revolución que ha dejado sobre los continentes actuales esa densa capa de animales marinos que se vé en el centro de las rocas, y lo mismo en la cúspide que en la base de las montañas ammonianas.

Descienden al campo de las observaciones, exploran los hechos, los registran y clasifican según

su enlace y analogía, para dar á conocer el globo terráqueo, su masa sólida, las aguas que le cubren, el fluido aéreo que le rodea, y la conexión que existe entre estas diversas partes; procuran penetrar la corteza de la tierra hasta donde es posible apurar los recursos humanos, examinar su estructura, enumerar las sustancias que entran en su composición, investigar en qué orden se hallan agrupadas y dispuestas, clasificar todos los seres organizados, cuyos vestigios conserva nuestro planeta, y procuran descubrir todos los fenómenos que acontecen tanto en su superficie como en su interior.

Por consiguiente, no es posible negar los resultados ciertos que los sabios dedicados á la geología han sacado; por fin, de sus estudios continuados y prolijos; pero conviene también saber que muchas de sus doctrinas todavía no salen de lo probable, especialmente aquellas con que pretenden explicar las formaciones de la corteza terrestre.

Así, reconoció la gran hoya y los puntos de confluencia de los ríos Champo y Pastaza y Palora; y también la hermosa cordillera del circuito de las alturas víctor las aguas de esos ríos.

### EN EL VIAJE DEL NOVEL EXPLORADOR

En 1868 me hallaba en las cercanías de Ambato, dirigiendo la carretera. En esa época fuí á Imbabura para abrir los caminos que se habían destruído por el terremoto del 15 de Agosto de ese año, cuando terminé aquel trabajo recibí orden de explorar el trayecto de Quito á Ibarra para trazar un camino.

Ese estudio produjo en mí muchas dudas, respecto de la configuración que dan al país los geógrafos; porque, en vez de un callejón comprendido entre dos cordilleras paralelas, ví una hoya á mane-

ra de embudo, cuyo cañón comenzaba en la confluencia de los ríos Ambi y Chota; de modo que las divisorias de aguas eran ramales convergentes, lo mismo que los talwuegs de los ríos y quebradas; y que la cordillera, de la cual vertían las aguas, formaba un circuito ancho por arriba y angosto por abajo. Esta forma me obligó á extender mis estudios hasta la confluencia de los ríos Mira y Lita. Después reconocí una forma semejante en la provincia de Pichincha, colocándome en los puntos de confluencia de los ríos Pisque y Guailabamba, Guallaibamba y Llurimagua, y en varias partes de la cordillera del circuito.

Cuando regresé á la provincia de Tungurahua á continuar mi trabajo, formé la resolución de estudiar la forma de la cuenca del río Pastaza, y á fin de facilitar los medios, me encargué sin remuneración alguna, de la construcción de un puente de grande alcance sobre el río Agoyán. Así, reconocí la gran hoya, y los puntos de confluencia de los ríos Chambo y Patate, Pastaza y Palora; y también la hermosa cordillera del circuito, de cuyas alturas vierten las aguas de esos ríos.

En el año 1872 llegué á Sibambe con la construcción de la carretera. En ese pueblo recibí la carta que copio:

"Sr. D. Modesto López.  
Guayaquil, Setiembre 7 de 1872.

Mi querido amigo:

La línea trazada por Villamar y aprobada por Peiger, es hecha al ojo sin nivelación, ni instrumento alguno. Así ha salido! Mc. Clellan estaba ni-

velando y trazando paso á paso para descender por Guallanag; rectificando pero no abandonando aquella línea, y sin subir en ninguna parte, contra lo que á U. le habían dicho.

Me propongo hacer un ferrocarril hasta el puente del Chimbo, desde el punto á que llegan los vapores (Chobo). Y si Mc. Clellan encuentra posible por los peñascos de Linge llevar un ferrocarril de la moderna económica invención (narrow gauge) llevaremos el ferrocarril hasta Sibambe, con 5° 7' de subida.

Su affmo. amigo y SS.

*G. García Moreno*!

Por esta razón pregunté al Gobierno el destino que se debía dar á la numerosa brigada de trabajadores que tenía á mi cargo. La contestación fué que la trasladara á la línea del ferrocarril, para que se ocupara en la construcción de los puentes y acueductos de esa obra. Cuando se suspendieron los trabajos de la carretera, bajé á dar cumplimiento á esa orden; pero fuí primero á reconocer la línea trazada; mas, como la encontré mal dirigida y que la explanación de la mesa sería costosa y difícil por no decir *imposible*, elevé un informe al Gobierno para que, antes de hacer grandes gastos, se estudiara concienzudamente el proyecto.

La contestación que recibí fué poco satisfactoria; porque el Ministro de Obras Públicas se limitó á decir "que me abstenga de hacer indicaciones respecto de una obra que corría á cargo de ingenieros Norte Americanos". Insistí en mi propósito, pidiendo que mandara una comisión técnica para que juzgase de la cuestión, recorriendo el terreno, y el Presidente de la República guardó silencio. (1)

Empero como yo conocía bien el carácter del Sr. García Moreno, me preparé para la defensa, estudiando la gran cuenca del río Yaguachi, y formé la incontrastable resolución de prestar mis servicios, *únicamente*, para abrir senderos practicables á caballo, á fin de dar á conocer la ardua cordillera poblada de selvas vírgenes.

Poco tiempo después llegó la comisión pedida, y en ese mismo día los ingenieros Mc. Clellan, Curtis y Merrill; á cargo de éste último corría la dirección de la línea de la cordillera desde Sibambe hasta Chimbo. El resultado de la inspección me fué favorable; pero, como yo estaba resuelto á no dar un barretazo sino para abrir senderos de estudio, tuve á bien solicitar una licencia temporal.

No será por demás hacer saber al lector que, durante el tiempo transcurrido desde esa época hasta esta fecha, aprovechando tal ó cual oportunidad, he abierto mil sendas: la penúltima la llevé á cabo el año 1897 como reza el Explorador infatigable á fojas 2 y 3 de sus Ultimas Páginas. (1) Esas trochas las he abierto con triple objeto: 1º deseando facilitar el estudio de las líneas para la construcción del ferrocarril y otros caminos: 2º para hacer que los habitantes de esas comarcas, den ensanche á la agricultura despejando las selvas; y 3º para estudiar los detalles de las formaciones de las cuencas de nuestros grandes ríos, y dar pruebas claras y evidentes del fenómeno de la degradación de la meseta primitiva.

Por eso aprovechando de la licencia indicada, emprendí mi viaje hacia el N., á fin de reconocer la cordillera sobre la cual se tiende la arista hidrográfica que la llamo Divisoria General.

---

(1) Trocha desde Chimbo hasta Sibambe.

¡Oh! He aquí la reseña de mi viaje:—En el pueblo del Angel tomé la madrugada que, por casualidad, había sido una de esas mañanas en las cuales amanecen las cordilleras nevadas. ¡Qué espectáculo tan grandioso! Aquí un monte de cabellera blanca con un fondo dorado, allá una cresta de rocas grises dibujada en el azul del cielo, por otras partes extensas mesetas blancas como copos de algodón, y abismos pavorosos donde se precipitaban los torrentes. El paisaje era pintoresco y planté mi campamento en una de las gradas del anfiteatro del cerro Chiles, á donde llegamos ya entrada la tarde.

Allí permanecemos dos días disfrutando de las vistas que nos proporcionaba un extenso horizonte, y porque ocupábamos uno de los puntos de la divisoria de aguas de los sistemas fluviales Mira y Patía, bajé á reconocer la vertiente izquierda del río San Juan, y, como la encontré bien marcada en una longitud considerable, reconocí que esa cordillera formaba un importante grupo de montañas.

Como yo no iba á estudiar los límites de las dos naciones, que por lo regular los fijan los hombres donde menos conviene para el bien de los pueblos, continué mi viaje hácia Colombia por la cordillera Occidental de Túquerres hasta los sitios de Galcatá, y de allí bajé á observar la cuenca del río Guaitara, y crucé á la cordillera Oriental.

En el páramo de las Papas está marcada la divisoria, como lo comprueban las vertientes del río Patía del flanco Occidental y Yapura del Oriental. Una vez reconocida la cordillera que divide las aguas, regresé por el camino hasta Ipiales, y por una divisoria de dos riachuelos tributarios del Guaitara, ascendí á la cordillera, y coloqué mi campamento en una meseta central para estudiar esa comarca.

Después de marcar el rumbo que seguía la Divisoria General continuamos el viaje de N-S, por la cima de una cordillera que terminó en una llanura sembrada de ciénegos, desde la cual, con mucho trabajo avanzamos á un cerro, por cuyo flanco Occidental andábamos sin guía ni camino; por último entramos en una hoya de forma embudada, semejante á la de Guápulo, donde no se halló paso, sin embargo de haberlo buscado en todas direcciones; en tal estado no nos quedó otro arbitrio, que trepar á la cumbre de otro cerro, y así salimos de ese abismo. De la altura ví que, inclinándonos al Oriente, podíamos continuar el viaje por las laderas de una cadena de montañas. En esos sitios cuidé mucho de observar la variante, la que me hizo comprender estaba casi recorriendo una circunferencia. Volví á suspender el viaje para estudiar esa complicada serranía, y comencé dicho estudio subiendo á la cima de otro cerro, de donde alcancé á ver una corriente de agua N-S.—Esto me dió la idea que cruzando por el seno, que daba muestras de haber sido un lago, podía avanzar á la ribera de ese arroyo lejano. Levantamos el campamento y del borde de esa cuenca cerrada pasamos á una altiplanicie; de ella vertían las aguas del riachuelo al cual nos dirigíamos. Atravesamos el arroyo y, por el pié de un ramal escarpado, trepamos á una altura desde la cual dominamos un amplio horizonte. Entonces reconocí que la arista sobre la cual nos hallábamos, era la línea de la división de aguas buscada, á la que desde ese momento la denominé "SIERRA VICTORIA".

Con grande satisfacción vimos también un ramal por el cual podíamos descender á Pimampiro. En ese pueblo levanté el plano de mi itinerario, y porque marcaba los puntos de observación sobre aristas determinadas, iba encadenando las visuales

con mucho trabajo, el resultado fué una curva casi normal, hasta la meseta del arroyo; desde ella seguimos la configuración caprichosa de los sitios que nos daban paso, y por eso mis apuntamientos ulteriores dieron un resultado confuso. Entonces comprendí que, para reconocer la verdadera configuración de los Andes, tomando en cuenta la forma de sus relieves, se debía hacer un estudio general de la zona del centro; fijando en la mente los picos ó copas de las montañas que más se distinguen en cada región; que se debía formar siquiera un croquis de exploración, encadenando la divisoria de primer orden con las de órdenes inferiores, y después reconocer las crestas de dos ó más cadenas, buscando la conexión que hay entre ellas. Hecho el estudio preliminar del sistema orográfico, se debía comenzar el del fluvial, bajando desde donde vierte la fuente hasta el delta del río que desemboca en el Océano, y observar al paso las cuencas de las quebradas secas, la dirección de las cañadas, las incisiones de las faldas de los cerros, de los contrafuertes etc.

En el viaje relacionado observé, de ciertos puntos, que las altiplanicies se unían al parecer y formaban llanuras extensas; que las depresiones, correspondiéndose unas con otras, dejaban ver al través de ellas, como por una ventana, algún pico nevado; que dichas altiplanicies no pasaban de 3.700 metros de altura absoluta, y que en las hoyas embudadas existían gradas, cuyas alturas se correspondían en los alrededores de la cuenca; pero lo que más llamó mi atención fué esa hoya rodeada de cerros, donde alternaban las eminencias y depresiones, y cuya forma no dejaba duda de que eran pasos de corrientes de agua, y los cerros, cúpulas redondeadas por las ondas.

En Pimampiro permanecí cuatro días y regresé

á "SIERRA VICTORIA" sin mayor dificultad: por ella continué el viaje inclinándome al flanco Occidental, con el objeto de recibir con menos rigor el viento que soplaba de Oriente. En algunos sitios me confundían las crestas de ramales, más altos que los de la cordillera principal; varias veces tuve que retroceder, porque había seguido por una divisoria de segundo orden, y con frecuencia se presentaban parameras, y me hacían perder la línea de la división de aguas; de modo que mientras más me acercaba al Cayambe, mayor confusión encontraba en los pliegues de la cordillera. Así hormigueábamos en aquel laberinto como los insectos microscópicos entre los pétalos de los calices de las rosas: aquí veíamos espaciosos valles con pasos abiertos en peñascales abruptos, allá rocas tajadas á pico, y en todas direcciones cañadas sombrías que causaban pavor; no obstante, seguimos el viaje. La zona de exploración estaba cubierta de fúcales ó rastros; los puntos de vista eran escasos; eso nos causó trabajos indefinidos, sobre todo pérdida de tiempo; empero, los mismos inconvenientes nos proporcionaban momentos de verdadera satisfacción; porque siempre colocaba mi campamento en sitios adecuados para mirar las quiebras de la cordillera y la hermosa montaña Cayambe; varias veces se me presentó ésta como aislada, ocupando el centro de una llanura ó al medio de una hoya profunda; dentro de ella parecía destacarse ese gigante de piedra; en otras distinguía y aun contaba los pliegues de las faldas de los cerros. Así poco á poco columbraba que los cambios de luz y sombra, la refracción al traves de la llovizna y otros fenómenos atmosféricos, facilitarían mi estudio. Al fin llegamos al famoso Cayambe y ascendimos á la altura de 5.000 metros. En ese punto

repetí las palabras del poeta, porque el poeta sublime canta la verdad:

“¡Qué rocas, qué vertientes!  
¡Qué trazos tan grandiosos!  
¡Qué inmensa profusión!  
Parecen desgarrados fragmentos de otros mundos!  
¡Que aquí lanzado hubiera  
La cólera de Dios!”

El viaje al Norte, produjo en mi ánimo gran desaliento, viendo lo difícil que sería llevar á cabo la empresa de estudiar la topografía del país, y de ese estudio sacar ventajas y facilidades para trazar las líneas de nuestras vías de comunicación. Por otra parte, los caminos principales estaban trabajándose en las líneas aprobadas por el Gobierno y corrían á cargo de ingenieros extranjeros, quienes á no dudarlo, no se prestarían á emprender estudios penosos, ni menos hacer cambios de proyectos. Por consiguiente, me ví en el caso de buscar otro destino para atender á mis necesidades. Pero al momento que me vió el Sr. García Moreno, me llamó á una conferencia, la que me facilitó una segunda exploración; porque, acepté el cargo de estudiar el territorio entre Loja y Santa Rosa para abrir un camino.

Ya verá el lector que en esta comisión el móvil de mis acciones era llevar adelante los estudios que había comenzado. Así, formé la atrevida resolución de hacer un viaje por la cordillera, pero después de reconocer la cuenca superior del río Guailbamba.

Imposible es dar siquiera una ligera idea del vasto campo que abrazaba el plan de mis exploraciones. Por eso voy á valerme por segunda vez de

Poeta, que en breves palabras dice, lo que yo no pudiera en largos discursos.

“Sublime cordillera, yo vengo á contemplarte;  
Yo vengo de emociones terríficas en pos;  
Desde remotas playas, yo vengo á demandarte,  
De los tiempos geológicos sencilla relación!!!”

Las montañas toman cierta apariencia de personalidad y casi nos inclinamos en ciertas ocasiones á ver seres vivientes en aquellas masas peñascosas, dice Reclus. Esta es precisamente la idea con la cual hice el ascenso á los cerros Corazón, Atacatzo, Pichincha, Pululahua, Pasochoa y Pucará y después, dando vueltas por Moyabamba, Puntas y Guamaní, fui á interrogar al majestuoso Antisana del modo siguiente:—¿Existió un maciso cuya parte culminante era una meseta de la cual se erguían los nevados hasta hoy existentes?—Dicha meseta se hallaba como la Groenlandia, cubierta de bancos de hielo, y sus glaciares se desbordaban por los flancos?—Después de la edad glacial, quedó cubierta la tierra por las aguas de un mar?—Descendían arroyos que surcaban la falda de la montaña formando á sus pies profundas hoyas?—Hubo grandes corrientes que, pasando á lo largo de la meseta, dejaban cadenas de S. á N., como la del Pichincha y Rumiñahui?—Existieron corrientes transversales que contribuyeron para abrir los pasos que se notan en las crestas de las sierras?—Por qué existen en las cordilleras montañas redondeadas como la madera en un torno de carpintero?—Se precipitaron las aguas por las faldas á manera de torrentes y formaron ramblas y cataratas?—Innumerables eran las preguntas que á cada paso dirigía á las montañas. A muchas de ellas les interrogaba sobre casos particulares; al Çotopáxi,

por ejemplo, ¿si era verdad que las erupciones que ha hecho el hondón de San Diego, han causado casi una reunión entre el Rumiñahui y el Iliniza, rompiendo de esta manera la continuación del valle profundo, que existía entre las dos cordilleras antiguas, según opinan los geólogos. Al Iliniza: ¿por qué existe el paso de Tenerías en la intersección de su declive N. y el de los cerritos del Chaupi?—por qué el paso del segundo Huinzha entre su declive Sur y el del Huingupana?—por qué existen en las faldas de los cerritos del “Chaupi”, cañadas que se corresponden en latitud y dirección con las de la cordillera de Guangaje?—Los colosos me contestaban, pero como yo ignoraba el lenguaje de las montañas, guardé silencio y continué mi viaje, por las cuencas de Incapuchín, Chambullas y Chambí, y contemplé el paisaje desde cerro Amena, las cuchillas de Michicalá, Milín y Lozán; bajé á las profundas quiebras de los orígenes del río Ambato, y encontrando allí cultivos, muchas ovejerías y campos abiertos, subí admirando los fenómenos de la naturaleza. Fueron también objeto de mi contemplación los pogyos de Pacubamba y las aguas turbias con arcilla roja que bajaban de las laderas de las “Abrás” y aún de los escarpes del Chimborazo. Dí vuelta por los arenales y, continuando por “Sierra Victoria”, ascendí al cerro Cunambay, llegué al paso de Navac, donde ví las huellas de una corriente geológica. De esas alturas contemplé la forma de la cadena Dánas, los valles de la provincia Bolívar y los profundos lechos de los ríos Chimbo y Chanchán. Confundido me hallaba mirando esos abismos, sin encontrar la causa que los había producido. coroné el cerro Yanallpa y por los páramos de Ucchaguatay bajé al paso de Tiocajas. En las alturas de Llimpi, Atapo y Zula contemplaba las grandes cuencas, viendo

la facilidad que había habido de formarse una quebrada, desde Ibarra hasta Alausí, rompiéndose los débiles diques de San Francisco, Churupinto y Curubí: admiré el inapreciable beneficio que nos ha hecho Dios con la apertura de los desagües transversales, tanto por la forma que tiene el país como por los cambios de los fenómenos atmosféricos. Así engolfado en esas maravillas, exclamé con Flamarión: "¡Naturaleza! ¡Sublime Naturaleza! ¡Qué escaso es el número de los hombres que saben comprender tu lenguaje!!!"

Del C. Zharún observé que se correspondían las depresiones y eminencias desde Yanallpa hasta Cojitambo; de modo que los cerros Danas, Calubín, Puñay, Cullún, Padre-Urcu, Zharún, Ulluc, Altar y Zhuriray daban muestras de haber sido eminencias del ribazo de una corriente; pues se correspondían también las depresiones de Rumipungu que se halla en la intersección de los cerros Calubín y Milla; la de Culquicocha en la de los declives de Padre-Urcu y de Runa-rupallsca, y la de León-Sacha que las veía á los piés de Zharún. Eso me hizo comprender que por esos puntos había pasado una gran corriente, idea que confirmé subiendo al cerro Buerán; y, al dar vuelta por los páramos de Caucáy, Puruving, Cajas y Chanchán, veía claramente que la dentada cresta, por donde iba pasando, había estado, bajo la presión de los glaciares, antes de la degradación del continente primitivo.

Quando toqué en el Portete, no pude por menos que suspender el viaje para reconocer las cuencas de los ríos Yunguilla y Paute. Admirable fué la sensación que produjo en mi espíritu la vista de aquellos valles. El ambiente perfumado con las flores de los naranjos, de los chirimoyos y de los duraznos; el canto armonioso de tantos pájaros, en me-

dio del follaje de tantos árboles y el aire moderadamente caloroso, parece que daban un nuevo ser a mi vida. Un vergel siempre ameno, siempre rodeado de ríos bastante caudalosos, me presentaba la idea, aunque débil, del delicioso huerto del Edén, donde respiraba la inocencia y donde murió para no resuscitar jamás. Nunca se borrará de mi imaginación tan bello espectáculo y diera lo más caro de mi vida, para que en mí volviera a renovarse. Pero, ¿qué infeliz condición la del hombre! jamás logrará la dicha de que en él se renueve la primera sensación del placer. (1).

A los pies de Allcuquiru, sin caer en la cuenta del propósito que hice de no volver a preguntar aquello que se me contestaba en lenguaje extraño, involuntariamente interrogué: ¿Porqué este río describe las tres cuartas partes de un círculo para lanzarse con ímpetu al Oriente? Cruzó algún curso de agua de la meseta de Mactalán a la de Sigsig, y pasó por Allpa-rupashca? Chocando esta con la de Paute formó un remolino? En ese estado vi una cordillera nevada hacia el N-E, y fui a ver de esa altura la causa del fenómeno. Reconociendo que esa cordillera era una divisoria de aguas, comprendí que la corriente Paute se había precipitado, rompiendo la gorja, á la cuenca donde hoy corre el río Upano. De modo que desde el volcán Sangay hasta el río Marañón, había pasado una corriente marítima, cuyo lecho constituye hoy día la cuenca del río Santiago.

Esa exploración produjo en mi espíritu mil ideas respecto del fenómeno de la degradación de la meseta primitiva, y también me hizo comprender la razón que tienen de echar pestes contra la de

---

(1) Fray Vicente Solano.

cantada hermosura y riqueza de la región Oriental, los hombres que viajan andando por debajo de la tupida vegetación, cruzando centenares de ríos y arroyos, trepando á los peñascos ó descolgándose de ellos, y en una palabra sufriendo las mil penalidades consiguientes á las incursiones por selvas vírgenes. Pero los exploradores versados que por los principios de la ciencia conocen la configuración del terreno, y pueden elegir los ramales, cadenas y mesetas que le servirán de camino, que llevan hombres diestros para el manejo de hacha, machete y barbeta, cargan toldas y más auxilios necesarios; estos exploradores digo que escriben la verdad, como se vé por el artículo que reproduzco de un ilustrado naturalista:

“Difícilmente, dice, podríamos dar una idea siquiera lejana de la riqueza, hermosura y magnificencia de esa tierra de encantos y sublimes bellezas. La vegetación más rica y lujosa del mundo, se ostenta soberbiamente á centenares de leguas, tan sólo interrumpida por numerosos y anchos listones de plata ondulante que corren de una manera suave y majestuosa, por un lecho de finísima arena, mezclada con polvo de oro, entre dos orillas de las más pintorescas y mágicamente alegres. La vida de millones de especies de seres, á cual más peregrinos, se desarrolla en su seno, en numerosos y mil variados aspectos, desde la hormiguita casi invisible, hasta la danta denominada la gran bestia: desde el microscópico insecto hasta la monstruosa Yacuma de veinte metros, desde la mariposa de azules alas, sobre las que brilla un polvo más resplandeciente que el oro, que el diamante y todas las demás piedras preciosas, y que vá lentamente de un lugar á otro describiendo mil curvas caprichosas, hasta el majestuoso y elegante paují que se complace en

tender sus alas, sobre la copa de las más altas palmeras; desde el pardo y humilde liquen hasta el cedro aromático y airosa chonta.

Allí están sin disputa la flora y la fauna más ricas y variadas del mundo. Allí están inmensos campos de jardines silvestres por donde se arrastra la temible boa, como cuidándolos, á la manera que el dragón cuidaba la puerta del jardín de las hespérides; anchas praderas esmaltadas de flores de los más bellos y vivos colores, cuyo aroma embalsama el aire, cuyos labios besa el pájaro, cuyo jugo chupa revoloteando el dorado colibrí; extraños bosques de púrpura, playas cubiertas de espesos matorrales de un verde dorado, por donde saltan ligeros la gama y el cervatillo; hondos valles de brillantes y manchados árboles de sonrosados colores, de mágico aspecto, do gorjean millones de aves en armónicos conciertos, superiores á los de Mozarte y Verdi; pendientes rápidas vestidas de árboles amarillos, donde hablan, silban y burlan la verde lora, el pintado guacamayo, el simpático cherlecrés: hermosas y redondas colinas adornadas de regias palmas que yerguen, cual gigantes, la frente y tienen solas el privilegio de mirar pequeños los demás seres que les rodean, y sin embargo, son holladas por la planta del tigre traicionero, del feroz saíno, del arrojado león, la taruga y el yaguaró; del canelo de lozano ramaje y robusto tronco, en forma de arcadas de esmeralda; por el mono juguetón y la ligera ardilla; del esbelto árbol del pan, de forma ojival; del ceibo y frutas mil, tan amables á las demás bestias. Allí vivifican la soledad gomas, resinas, bálsamos, aceites, pimienta izhpingo, vainilla, ceras y mieles diferentes, raíces y yerbas medicinales. Allí, en fin, yacen lagunas tendidas como cuadros de cristal, con algas atestadas de conchas de mil variados y

extraños colores, y donde hunden su punta vestida de follaje los bósques; donde se mueven y cruzan en todo sentido la tortuga, la vaca marina, el paichi, el boca chico, el bagre negro como el azabache, la gamitana, la raya feroz de forma circular, y otros mil y mil pezcados, tan sabrosos al paladar como agradables á la vista, por su concha luciente como la plata, brillante, fina y matizada como el prisma.

### EXPLORACIÓN COMPARADA.

En este artículo hago una breve comparación del resultado de una de mis exploraciones con la descripción hecha por el Dr. Wolf en su geografía del Ecuador, entre los nudos del Azuay y Sabanilla. Advierto que en el Capítulo VIII de este Suplemento, trato á este autor con el respeto, consideración y gratitud que se merece, y pido al lector que tome á la vista el plano y el libro de ese autor, y lea también, á fojas 71 de las Ultimas Páginas del Explorador, lo que se advierte respecto de la red hidrográfica. En la carta de vegetación ha marcado el Dr. Wolf la cuenca del río Paute, limitándola con una cordillera; en eso hay verdad, pero en el plano se nota discrepancia en la forma, lo cual no importa, porque es fácil distinguirla por los nombres de los sitios, y son Quinza-cruz, Guairapungo, Cerros de Molobog, Cerro Buerán, Cauca, Puriving, Patul, Cajas, Atuc-loma, Chanchán, Nudo del Portete, Tinajillas, Matanga, Allcuquiru, Quinhua-loma, Yuluc, Jubal, Mactalán. Aun que en el capítulo que sigue, doy las ideas

relativas á las leyes de la formación del relieve del suelo, (sin embargo, aquí haré mención de una de ellas, y es como sigue: "Cuando dos corrientes, en dirección contraria y de igual fuerza, se encuentran en un paso estrecho, girán las dos en una curva espiral, y, como las aguas obedeciendo á su gravedad, tienden á bajar hacia el centro de la tierra, el resultado de ese movimiento es una gorja ú hoya embudada. El concurso de otras corrientes y los desbordes de las dos primeras, abren los pasos, forman las crestas de las cordilleras y por esas depresiones corren las aguas hacia los ríos. En virtud de esta ley tienen las cuencas la forma de anfiteatros, cuyas gradas comienzan en el punto de la confluencia de los ríos, y se ensanchándose más y más, ascienden hasta la Divisoria General. Estas cuencas no son como se supone sino que todas las cuencas de los ríos están deslindadas por una serie de alturas y depresiones unidas por la base, á cuya cadena hemos dado el nombre de CORDILLERA DEL PERÍMETRO. Para dar mejor idea, digo que esas cuencas tienen una forma de embudo, anchas por arriba y angostas por abajo; que dentro de ellas se ven infinidad de cadenas de montañas y quebradas que convergen hacia á la parte angosta, y se puede considerar esta última como el comienzo de la cañada; y la inclinación de la cuenca sobre el plano de la encañada es siempre menor de  $45^{\circ}$ , y su ámbito se halla á cielo descubierto. Así cada cuenca es una figura, una individualidad que no se la puede confundir con otra, de modo que, para hacer la descripción de ella ó dibujarla en el mapa que la represente, se debe copiarla como de un modelo, la forma que de ella tiene: es un original que debe estar á la vista las veces que sea necesario hasta conseguir un buen resultado. Si se toman partes de otra cuenca, claro se está que la copia será deforme

y la descripción confusa. Esto es precisamente lo que han hecho nuestros geógrafos, que no sólo toman las partes de una cuenca contigua, sino que, con la velocidad del pensamiento, pasan de un flanco al otro, saltando sobre la Divisoria General, ya llamando cordilleras á las mesetas, ya nudos á las gargantas ó pasos, ya cordillera real á las cadenas derivadas, á los ramales y aun á los contrafuertes, en una palabra, forman un laberinto que no es posible comprenderlo.

Otro de los errores que cometen, es, él de señalar como origen de un río de orden superior, el río tributario que les parece, y fijándose en el rumbo del punto de confluencia, formar la cuenca del río que dibujan ó describen, sin saber la dirección que sigue, ni tomar en cuenta las aristas hidrográficas de los reafuentes, menos las de los arroyos y manantiales; de modo que las líneas que en los mapas representan los cursos de agua, son tan distintas de las que se ven en el terreno, que sino fuera por el nombre del río que se halla escrito, difícil sería saber lo que significan esas rayas azules ó negras. Jámás han pensado nuestros geógrafos, que los orígenes de un río se hallan dentro de un recinto deslindado por una cordillera que lo circunscribe, sin embargo, de que todo río tiene una cuenca de orígenes, la misma que continúa hasta donde comienza la cañada.

Sirva de ejemplo la cuenca de los orígenes del río Paute: en ella hemos visto ya la CORDILLERA DEL PERÍMETRO; fácil es también ver el ámbito circunscrito por dicha cordillera, cuya cañada se halla donde confluyen los ríos Masar, Jubal y Pulpito.

Entre el Azuay y Sabanilla existen diez cuencas y son Chanchán, Cañar, Balao, Jubones, Achira, Chinchipe, Zamora, Upano y Paute. En el ma-

pa del Dr. Woiff se ven las nueve, aunque muy mal copiadas. Sin embargo, basta para formar una vaga y ligera idea del ámbito de cada una de ellas; pero hace falta la cuenca del río Upano, que es uno de los afluentes principales del río Santiago; y para que se comprenda la magnitud del error, nombraré algunos ríos de la cuenca de sus orígenes, comenzando por la vertiente izquierda, y son: Arapicos, Blanco, Ceipa, Yuquipa, Volcán, Sangay, Flamingo, Alshi, Normandia, Shinaló, Tablas, Anguchaca, Puente-hondo, Carahuan, Ashilán, Tinguichaca, Playas, Lajas, Zuña, Abanico, Apotenoma, y otros muchos en variedad prodigiosa.

Quando se toma en consideración la Cordillera del Perímetro de cada cuenca, el estudio se facilita de tal modo, que al recorrer una de ellas, queda comprendida la parte correspondiente de la cuenca contigua, en prueba de esto, véase en el plano la facilidad que se presentaría, si se estudiara la Cordillera del Perímetro del río Paute, desde Mullepungo hasta Tinajillas pasando por Chanchán y el Portete; de seguro que con poco trabajo quedaría estudiada también la parte que mira á la cordillera del perímetro del río Fugones; de modo que, para completar el estudio de esta última, bastaría continuar la exploración por los puntos que indican los nombres Shingata, Bestión, Yanaurco, Acayana, Ramos-urocu, Guagra-uma, Cordillera de Chilla, Cordillera de Dumarí y Cerros de Tagüin. Después fácil sería describir el relieve del suelo y la red hidrográfica del interior de esta cuenca.

El empeño de nuestros geógrafos ha sido describir el país con dos cordilleras paralelas y un cañal al medio. Fijemos la vista en el nudo del Tinajillas, y observemos que el tal nudo corre de Oriente á Occidente, hablando en general respecto

de su dirección aproximada. En las páginas 38 y 39 describe Wolf una meseta tendida á los pies de una cresta que se levanta de 800 á 1.000 metros sobre la altiplanicie, como él mismo la llama: al Oriente de esa altiplanicie corre el río Shingata hasta el abra del pie de Yanaurcu; al Occidente se ven las cuencas de los ríos León y Zaraguro; por consiguiente, la arista hidrográfica de la Divisoria General se halla en la mentada altiplanicie. Obsérvese también que el nudo del Guagra-uma corre de Oriente á Occidente, luego en esa parte queda cortado el supuesto callejón, que lo figuran de N. á S. Lo que hay en verdad es, que esa meseta era el lecho de una corriente interior geológico-marítima, la cual abrió las incisiones que se ven hacia á los flancos. Como era un mar el que dominaba, la corriente siguió sobre Ramos-urco hasta la meseta de Lója. En esta región las corrientes inferiores se abrieron pasos hacia á los flancos, rompiendo las profundas grietas de Catamayo y Zamora. Continuó su curso la corriente marítima, y desde Huancabamba hacia el Sur, las grietas se abrieron sobre la misma meseta; porque la corriente marítima circulaba de Occidente á Oriente; esa circulación rompió la profunda grieta del río Marañón, desde Lauricocha hasta el punto de confluencia del río Huancabamba, y como la corriente que llamamos del *Circuito* se hallaba muy baja, la del flanco Oriental, describiendo un arco inmenso, descendió á unirse con ella, donde hoy desemboca el río Huallaga. De modo que la arista hidrográfica que se tiende sobre la cordillera que yo la denominé Sierra Victoria ó Divisoria General, es la marcada línea que dividió las aguas de Oriente á Occidente, cuando quedó emergente la tierra de los actuales continentes.

Ahora ocurre preguntar dónde encontrarán los

geógrafos esa decantada cordillera occidental en la meseta de Loja? Lo que allí se ve, hacia el Occidente, es un relieve bordado por las corrientes marítimas; las grietas, donde hoy día corren los ríos Tumbes y Achira, se han roto después que quedó emergente la meseta; las cuencas de los ríos orientales Zamora y Chinchipe se han formado según las leyes observadas en todas las demás cuencas. Cuando estudien los hombres el relieve del suelo, mirando las cosas según estos principios, reconocerán la verdad de lo expuesto.

Mis exploraciones comprendían también el estudio de las líneas para formar la red de nuestros caminos, y por eso he recorrido una por una las cuencas de los ríos. De este modo he conocido todo el país y he abierto mil senderos, los mismos que han aprovechado los habitantes de cada región según lo he visto, cuando por casualidad he vuelto á esos sitios, años después.

A fin de demostrar la fuerza de voluntad que he tenido para esta clase de trabajo, voy á relacionar mi viaje de Loja á Santa Rosa. Como no había un mapa para formar idea de la configuración del país, resolví dar un golpe de vista á ese territorio. Observé que el camino existente seguía de Santa Rosa hacia arriba por el cauce del río, pasándolo más de sesenta veces; que el ascenso á la cordillera se hacía por los pasos peligrosos llamados Panupalí, Quilloturo, las Escaleras, Tambillo, Tambo-grande, Pallcarumi hasta los Guagüeles, y que en esa subida morían las bestias con una enfermedad que llaman Garrotillo.

De Guagüeles arrancan los ramales denominados Tarujal, Huertas, Busa y Zuimala; de modo que la travesía la hacían subiendo á dichos ramales y bajando á las quebradas, que forman los orígenes

de los ríos Moromoro, Piñas y Calera; que cruzando el ramal de Tomagatos, sobre el cual se halla el pueblo de Zaruma, había que continuar otra serie de bajadas y subidas entre las divisorias y los ríos Amarillo, Luis, Ambocas y Guayabal. Reconocí, por consiguiente, que en ese trayecto era imposible trazar un buen camino.

Entonces comencé el estudio de la Cordillera del Perímetro del río Pindo, pasando por los sitios denominados Dumarí, Cajatambo, Clavelillo, Corredores, Encrucijada, Sabadel, Cubilán, Guatiquiña, Suriviña y Guagrauma. De este punto bajé á Loja, observando que no había inconveniente para trazar un buen camino, transmontando la meseta sobre la cual se yergue el cerro Villonaco.

De Loja pasé mi campamento al pueblo de San Pedro, recorrí sus alrededores y ascendí al cerro Achupallas; de esa altura contemplé la hermosa gorja de los sitios llamados Guayabo, Ojeda y Tablón grande. Respecto del camino que proyectaba trazar, observé que del valle de Catamayo debía subir por Yanasala á las faldas de San Bartolo, continuar por la travesía de Santiago, Jaigua y Veracruz, faldeando Tinja, bajar por Jorupe y Totumos á las juntas del río Yaguachi, subir á una garganta de la Cordillera de Ramos, para de allí descender al río Pindo, continuar por la orilla del río Calera y por Corralillo tomar el camino de Piñas. Todo eso lo veía y comprendía claramente; pero la cuestión consistía en hallar un paso en la Cordillera de Dumarí; porque, si desde la profundidad de la gorja del río Pindo, hubiera que subir á 3500 ó 4000 metros para volver á bajar hasta Santa Rosa, todo el trazado y picas hubiera sido un trabajo perdido.

Recorrí la rambla que desde el río Guayabal

conduce á la garganta llamada la Guayuta, y computé que debía existir otra grieta que á esta correspondiera en la Cordillera de Dumarí. Con esa idea pasé al pueblo del Cisne, conocí la famosa cuesta de la Laja y la bajada al río Ambocas, y admirando el pésimo camino que servía para el tráfico de esos pueblos, bajé por la Cuchilla de Chiguango al río Ambocas y por el Guayabo y Tablón grande fuí á Zaruma.

Así en corto tiempo estudié prolija y concienzudamente el relieve del suelo y la red hidrográfica del territorio de la provincia de Loja, y emprendí la apertura de un sendero practicable á caballo que conduce de Piñas á Santa Rosa. He aquí su reseña histórica.

Ya he dicho que no se podía trazar una buena línea para construir el camino, si no se encontraba un paso en la Cordillera de Dumarí ó Platanillos. Difícil era hallar el paso en esa región poblada de árboles seculares y cubierta de una vegetación compacta, donde las plagas de mosquitos, víboras y tigres amedrentaban á los peones; pero, a mal que no tenía remedio, tuve que reconocer la forma de las cuencas para determinar el trayecto donde se hallaría el paso. Fijé al fin el rumbo, pedí mulas para el servicio; porque formé la resolución de cruzar la montaña á caballo para dar una prueba de mis conocimientos en la ciencia de exploración.

Daniel Luzuriaga y Hermógenes Cobo me acompañaron en calidad de sobrestantes, y José Guzmán de Zaruma se ofreció como práctico conocedor de la selva. Coloqué mi campamento en la orilla derecha del río Moromoro, y comencé la pica en dirección N. O. El práctico Guzmán tomó diez peones de los mejores, y se fué en busca del paso, se perdió en la montaña, causó desaliento en la

gente, y sobre todo, pérdida de tiempo. Mandé abrir la pica, subiendo por la cuenca de un arroyo de la vertiente derecha del río: el resultado fué, que á poco de habernos internado en la montaña, encontramos el paso deseado, al cual le dimos el nombre de *Portete de la Buena Ventura*, y en realidad lo era, porque nos ahorró más de dos mil metros de altura.

El Portete era tan estrecho, que apenas pude colocar mi tolda sobre el plano de la garganta: los peones armaron sus ranchos en los dos flancos. Al siguiente día comencé á explorar la quebrada, en cuyo origen nos hallábamos; porque era preciso saber si ella cortaba toda la Cordillera, ó era una grieta abierta en un ramal; ascendí á los cerros de los costados, entre cuyos declives nos hallábamos, pero todo trabajo fué perdido; porque siempre encontraba la cordillera cubierta de nubes: entonces determiné hacer el estudio abriendo picas. Dejé en el Portete los víveres, bestias, tolda y más útiles del campamento, y con lo muy necesario para subsistir, bajamos abriéndonos paso entre las peñas.

La cañada es corta, pero la exploración fué la más penosa de cuantas he hecho; porque me faltaban los conocimientos necesarios, y, más que todo, *experiencia*. En las desembocaduras de las quebradas de las dos vertientes, querían seguir aguas arriba el *práctico* y los peones, porque se figuraban que el río nos conduciría á un mundo desconocido; pues como esos hombres sabían que, hacia el costado derecho, se hallaba el camino antiguo, les parecía que el *talweg* del río, descubierto, nos alejaría demasiado y que al fin iríamos á resultar en el desierto de Tumbes. Por otra parte la incesante lluvia, las plagas, el bastimento dañado y tantos

otros inconvenientes, causaron tal descontento, que todos daban al diablo la empresa.

Al fin encontré un riachuelo, en cuya margen podía situar el campamento, ordené que se abriera el camino para las bestias, y trasladamos todo cuanto dejamos en el Portete. El práctico Guzmán, tomando el nombre de los treinta peones que tenía, me dijo: que voluntariamente harían un último esfuerzo, para descubrir el rumbo que seguíamos, y evitar de ese modo el mal resultado que temían; mas por librarme de las impertinencias de esos hombres, convine en que se fueran 15 de ellos y quedé con los demás.

Yo tenía seguridad de que la pica la abría, siguiendo el rumbo conveniente, y bajé con mis peones observando con el barómetro las alturas sobre el nivel del mar: cuando ví que sólo nos hallábamos á 400 metros, regresé al campamento. Sin perder tiempo envié un posta, por el camino antiguo de Zaruma, al Teniente Político de Santa Rosa, dándole aviso de que nos encontrábamos en los orígenes del río Potrero; que por sus márgenes haría abrir una pica; que buscara dos caucheros conocedores de esa región, los cuales encontrarían la pica abierta hasta el campamento; hecho esto esperé á Guzmán y sus peones, quienes tardaron seis días. Imposible es dar idea de la furia con que regresó esa gente; la salutación fué una protesta de que no continuarían en el trabajo, pues el práctico había conseguido insolentar á los peones hasta el extremo de intentar una rebelión.

Mientras andaban vagando los peones del práctico, abrí el camino para las bestias, arreglé el cargamento, hice otro posta al Teniente Político de Piñas, para que mandara una cuadrilla de relevo: asegurándole también que después de cuatro ó cinco

días llegaría á Santa Rosa, si mandaba la cuadrilla. Con la resolución que debe tomar un hombre, en esos casos extremos, ordené que el práctico se regresara á su pueblo, con los enfermos; moví el campamento, pero por la noche fugaron casi todos: Cobo y Luzuriaga me fueron leales; sin perder tiempo, hice prolongar la pica y esperé la contestación de los Tenientes. En tal estado llegaron los caucheros de Santa Rosa, quienes se sorprendieron viendo que habíamos avanzado con bestias cargadas hasta las playas de Torata. Los vecinos de Piñas, por el deseo de ver coronada la empresa, bajaron voluntariamente en número considerable: con ellos nos abrimos paso al través de la cordillera que en la altura llama Panupali y abajo Duoupalca. Así salimos al tercer día á Pitapongo y la misma tarde llegamos al puerto Pital, sin tocar en las aguas del río Santa Rosa. El tercer campamento colocamos en una hermosa playa: cesaron las lluvias, disminuyeron las plagas, nos trajeron víveres frescos, en el río había buen pescado, etc., y por todo esto dimos á ese campamento y al río el nombre de *Placer*. En el capítulo que sigue se trata de las corrientes marítimas: así no hay inconveniente para terminar éste, con una idea que quizás parecerá aventurada, pero la indico para llamar la atención, á fin de que se estudie con mayor cuidado la materia. El río Santiago corre de N. á S. desde el Sangay hasta el punto de confluencia con el Marañón: éste baja de Sur á Norte hasta confluir con el río Santiago, describiendo ambos grandes curvas para lanzarse al Oriente. La meseta de Tarqui al al Sur de Cuenca es baja, y el Portete marca el lecho de una corriente de Occidente á Oriente,

como lo demuestran las cuencas de los ríos Jubones y Paute. En el flanco occidental de la Cordillera de los Andes, Perú-ecuatorianos se ven gradas que indican el descenso de las aguas: la meseta de Cajatambo, en el Departamento de Junín, es baja como la de Tarqui; Cajatambo señala también un paso de aguas de Oriente á Occidente, y por tanto, no cabe duda que circuló una corriente geológica marítima por donde hoy se ven las cuencas de los ríos Marañón, Santiago, Paute, Jubones, las márgenes del Océano, la cuenca del río Huaura, y la meseta de Cajatambo ó Lauricocha.

Con tal idea comencé á observar las cuencas del circuito de los piés de las cordilleras. He aquí el resultado de la exploración del circuito de Guarra-uma. De la meseta de Acayana arranca la cuenca del río Zaraguro y con los nombres de Jubones y Kompido, desemboca en el Océano; de éste arranca la cuenca del río Potrero y con los nombres de Naranjo y Placer, torna al Portete de la Buenaventura. Este Portete, la garganta de la Guayuta, los pasos de la meseta de los piés del C. Villonaco, las cuencas de los ríos Zamora y las Juntas, indican el lecho de un curso de agua que tornó á Zaraguro.

Comprobé esto recorriendo la cima de la Cordillera; de Cubilán arranca Jarama, de Clavelillo la Cordillera de Chilla, y ambas miran á la cuenca del río Jubones; entre estas dos ramas se hallan las poblaciones de Manu, Guanazán, etc.; de Dumarí nacen los ramales Birón, Palmar y Panupali, divisorias de aguas de los ríos Caliguro, Santa Rosa y Potrero que desembocan en el Océano; del mismo Dumarí parte el ramal Palicarumi, y de Guagüeles arrancan Jarujal, Huertas, Busa, y Zuimala, divisorias de aguas de los tributarios de

los ríos Moromoro, Piñas y Calera; Cajatambo y Clavelillo, divisorias de los tributarios del mismo río Calera y la divisoria de este último río y del Amarillo baja desde Corredores. Si volvemos á subir por el flanco que mira al río Pindo, observaremos que de Cubilán arranca el ramal Güisha-guiña divisoria de los ríos Amarillo y Luis; de Suriviña el Shpel ó Curtinacapa, divisoria de los ríos Luis y Ambocas; de Guagra-uma la Cordillera de Guaira-pango, divisoria de los ríos Ambocas y Guayabal. Por tanto Guagra-uma es una cordillera cuyos flancos se hallan desgarrados. ¿Se podrá explicar este fenómeno, sin reconocer la existencia de un mar superior, cuyas aguas han abierto las vaguadas y formado los salientes como la rodaja de una espuela?

En conclusión, yo admiro cómo no se han fijado los hombres en las señales que se ven sobre la superficie de la tierra, por ejemplo, decir que el Panecillo no es más que la cúspide de una antigua reventazón del Pichincha, cubierta de materiales volcánicos (eyecciones) más modernas, es eludir la dificultad dando al hecho geológico una peregrina interpretación.

Cualquiera puede ver que circuló una corriente geológica marítima en esta región: los remolinos de esa corriente y los de las corrientes transversales que cruzaron por los pies del Cerro *Unguí*, los circos de Jerusalén y Cachuquí y el canal de Collacoto, formaron las llanuras de Chillogallo, Magdalena y Batán; las gorjas de Quito y Verde-Cruz, la cuenca de los orígenes del río Pomasque, la hoya embudada de Guápulo, por cuyo fondo pasa el río Machángara etc., todas estas formaciones son hechas en cumplimiento de las leyes universales.

La parte del embudo del flanco occidental del

cerro Panecillo, las gradas del anfiteatro del flanco Norte que mira hacia la ciudad, el escarpe del flanco oriental que cae sobre el torno del río Machángara á los piés de Chimbacalle, las penínsulas de la Recoleta y de la Quinta de Bustamante, el lecho del torno de la corriente marítima que circuló sobre la meseta de San Diego etc., son señales que hacen comprender la degradación del *Cerro Panecillo*.

Lo que hay en verdad es, que los hombres han andado, como dice el proverbio ruso, refiriéndose á quien no es observador: *Cruza el bosque y no ve leña para el fuego.*

Hablando con franqueza, aseguro que no existirá en el mundo un artífice tan hábil, que levante y construya un plano en relieve como el natural que yo presento en las cuencas de los orígenes de los ríos Guailabamba y Pastaza Superior. En ese plano pueden estudiar los hombres amantes del saber el fenómeno de la degradación de la meseta primitiva, paseando por jardines, dehesas, collados, oteros y colinas, y señalando con el bastón los puntos, como lo hiciera un geógrafo, con el puntero, en un mapa que estuviese tendido sobre la mesa.

Quando los hombres comprendan las leyes universales que han dado á los relieves la forma que afectan: cuando pongan en práctica las leyes de las proyecciones, los principios y reglas que indica el Señor José Pilar Morales en su Manual y Suplento de dibujo topográfico para copiar los detalles del terreno; cuando sepan elegir, según esas leyes, esos principios y esas reglas, los sitios para colocar sus aparatos fotográficos y tomar vistas, juzgo que levantarán mapas en relieve como los que la naturaleza nos muestra. Los que ahora vemos apenas pueden considerarse como sombras ó penum-

bras. En la época de la perfectibilidad, un geógrafo podrá describir exactamente una región como si la hubiese recorrido paso á paso; sólo con la vista de un dibujo, ó un artista construirá un plano leyendo una descripción bien hecha; los hombres comunicarán las formas del terreno, como hoy día comunican sus ideas por las palabras escritas según las reglas y principios del arte y ciencia literaria. (Este será el progreso, que á no dudarlo, alcanzará la laboriosidad de las generaciones venideras, porque entonces comprenderán clara y sencillamente el lenguaje de las fuentes y montañas.

## BOCETO

### DE IDEAS GEOLÓGICO-ORO-HIDROGRÁFICAS,

#### Ó NOCIONES PARA LA PRÁCTICA

#### DE LA CIENCIA DE EXPLORACION.

El Relieve del Suelo y la Red Hidrográfica son obras posteriores, hechas por los agentes de la naturaleza, en cumplimiento de las leyes universales.

Nuestro planeta es un esferoide, es decir, una esfera aplanada por los dos polos y dilatada por el ecuador; de modo que todas las circunferencias que pasan por los extremos del eje polar afectan la forma de elipses. La depresión supuesta en cada polo viene á ser un trescientos avo del radio terrestre, ó sea de 21 kilómetros.

A una distancia de  $23^{\circ}$  de cada polo, se encuen-

tra un paralelo que se llama *circulo polar*, y que señala la latitud en que el Sol *pasa más de un día sin ponerse*, EN VERANO, y más de un día sin salir en invierno. Al rededor de los polos se extienden las dos *zonas glaciales*, una al Norte llamada *boreal* ó *ártica*, y otra al Sur, llamada *austral* ó *antártica*. Entre el ecuador y los trópicos se extiende la *zona tórrida* ó muy cálida.— Entre las *zonas glaciales* y la *zona tórrida*, se extienden otras dos *zonas*, ni frías ni calientes, que se denominan *zonas templadas*. La Tierra estuvo en sus primeras edades cubierta por las aguas ora sólidas, ora líquidas, ora vaporizadas según la posición en la cual se hallaban. Las aguas nunca están en reposo: la fuerza de gravedad y su extrema movilidad las obliga á circular, describiendo grandes curvas; y como la tierra nunca permanece en quietud ellas siguen sus movimientos. Arrastrada la Tierra en los torbellinos de la vida universal, se mueve sin reposo, describiendo una serie de espirales elípticas de tal complicación, que los astrónomos no han podido calcular todavía en su conjunto las diversas curvas. Girando sobre sí misma, la Tierra describe una elipse al rededor del Sol, y se deja arrastrar de cielo en cielo á remolque de aquel astro, hacia lejanas constelaciones. Oscila también, se balancea sobre su eje, y se desvía más ó menos de su camino para saludar á todos los cuerpos planetarios que salen á su encuentro. Nunca pasa dos veces por las mismas regiones de los cielos; y, si hubiese de recorrer nuevamente la espiral de elipses que ha recorrido ya, sería después de un ciclo de tantos miles de millones de años, que, completamente transformada, no sería la misma. La naturaleza, inmutable en sus leyes, pero eter-

namente variable en sus fenómenos, no se repite jamás.

El movimiento de la tierra, cuyos efectos inmediatos son más sensibles á las miradas del hombre, es la rotación diurna, efectuada al rededor del eje ideal que pasa por los dos polos. El globo gira de derecha á izquierda, ó de Occidente á Oriente, es decir, en inverso sentido al del movimiento aparente del sol y las estrellas, que parece salen del Oriente para ocultarse por Occidente. Nula en los polos, puesto que allí termina el eje de la tierra, la rotación es tanto más rápida en un punto cualquiera de la superficie del globo cuanto más dista ese punto del eje central. En San Petersburgo, á los 60 grados de latitud, la velocidad de rotación es de 14 kilómetros por minuto; en París pasa de 18 kilómetros, en el mismo lapso de tiempo; en la línea ecuatorial, que puede considerarse como la llanta de una rueda gigantesca, esa velocidad es doble de la que lleva la tierra á los 60<sup>o</sup> grados, es decir, de unos 28 kilómetros por minuto, ó sea exactamente de 464 metros por segundo, rapidez casi igual á la de una bala de cañón de 12 kilogramos disparada por 6 kilogramos de pólvora. A causa del movimiento de rotación, la tierra presenta al sol alternativamente cada una de sus caras para volverla en seguida hacia los espacios relativamente oscuros: así se produce la sucesión de días y noches. Amén de eso, la rotación terrestre es un hecho capital que hay que tener siempre en cuenta para determinar la dirección de los fluidos que se mueven en la superficie del globo, tales como los ríos y las corrientes marítimas y atmosféricas. (1)

Ahora bien, reconocidas las causas que conser-

---

(1) Reclus.

van las aguas en movimiento continuo sobre la superficie de la tierra, se debe suponer que ellas circularían en sus respectivas zonas, rompiendo surcos curvilíneos, y como no existían cauces, desde el principio se abrirían paso hacia á los flancos; las de la zona ecuatorial descenderían á las zonas templadas, las de éstas á las glaciales, y los derrames de éstas últimas hacia los polos, por ser éstos los puntos más deprimidos del globo. Las aguas escapadas por las brechas abiertas en los bordes de las cuencas centrales de las cinco zonas, abrirían muchas grietas, cuya profundidad sería proporcional á las centrales. Así se establecerían corrientes en dirección contraria; en los puntos de confluencia se formarían remolinos, chorreras y entumecimientos, que día á día aumentarían el declive, y con él, la velocidad de las corrientes que del Ecuador se encaminarían á los polos; estas últimas corrientes formarían sus lechos á semejanza de las circunferencias de los meridianos. Establecido este orden, fácil es comprender que á los mares polares afluirían tantas aguas, que al fin comenzarían á romper canales submarinos, para tornar al Ecuador, y seguir hasta poner en comunicación los lechos de los dos mares primitivos. Estos canales han seguido por las zonas de los Océanos Atlántico y Pacífico: las Antillas y las islas de la Sonda son las señales de los puntos extremos de esos choques; esto es, la Ecuatorial, chocando con la Atlántica, ha degradado el continente de América, casi hasta unir los Océanos Atlántico y Pacífico; y la de éste último, chocando con la misma Ecuatorial, ha unido los mares Pacífico y de la India. África es un continente distendido entre los mares. Las corrientes del Nilo, las del Nordeste de Asia y Norte de Europa han concurrido á for-

mar la hermosa gorja llamada Mar Mediterráneo. Miles de años transcurrirían para que esos canales dieran paso libre á las corrientes submarinas; entretanto las corrientes medias y superficiales bordarían el relieve del suelo, degradando la meseta primitiva.

Innumerables observaciones, y las señales que existen sobre la superficie de la Tierra, dan testimonio de estos hechos. Las rocas que constituyen la superficie del globo, están sujetas á una acción destructiva, muy lenta, pero continua, química y mecánica al mismo tiempo, esto es, á la acción de la atmósfera. La degranación de las rocas empieza por la *desagregación*, es decir, que el cimiento que mantiene á las rocas en una sola pieza, se destruye, y las rocas se convierten en pedazos. El agua sobre todo es el agente mecánico de la acción destructora de la atmósfera. Infiltrándose en los poros de las rocas, es como el agua llega á desegregarlas, bien llevándose el cimiento en su corriente, bien combinándose químicamente con él y destruyéndolo casi siempre. Las rocas *agregadas*, como los granitos, esto es, las rocas cuyos elementos están unidos por sólo la fuerza de cohesión, no están exentas de los efectos de la acción química y mecánica del agua. En los terrenos formados de granitos y rocas de trapp, el *feldespato* se descompone á una profundidad muy considerable y en superficies muy grandes: cítanse aun, en los primitivos terrenos de Auvernia, ciertos parajes en que parece que se pisa sobre guijo cuarzoso, aun cuando el suelo se compone de granito, porque está enteramente descompuesto y desegregado. Los hielos producen en las rocas terribles efectos. En verdad, congelándose el agua contenida en sus poros, aumenta de volúmen y hace reventar la roca

que la contiene. Sobre todo, en los países montañosos, como en la Suiza, es donde se observa la caída de pedazos de roca de un tamaño enorme, desprendida por los hielos. Los manantiales degradan también los continentes. El agua que se filtra, á través de las rocas porosas, encuentra al fin bancales tan compactos como la arcilla, que la detienen en su curso descendente. Desde entonces tiende á escaparse, aumentando por momentos su volumen por el continuo incremento de las aguas, y concluye por remontarse á través de las rocas, por entre las cuales acaba de descender: allí se forman nuevas corrientes ya de arriba abajo, ya lateralmente; y sale por último arrastrando en pos de sí una cantidad mayor ó menor de pedazos, según es más ó menos deleznable el terreno. Las aguas minerales, los manantiales incrustantes, son conocidos de todo el mundo. Sabido es que todas estas aguas se encuentran siempre cargadas de materias, generalmente calcáreas. Se ha calculado que el manantial de Vichy arrastraba en su corriente 4.760 metros cúbicos de materiales en un año. Este enorme guarismo puede servir de término de comparación respecto de otras montañas. El hundimiento del monte Ruffiberg, en 1806, que destruyó muchos pueblos de Suiza, no tuvo otro origen sino la acción de las aguas. Las capas superiores eran muy porosas y descansaban en otras arcillosas. El ángulo de inclinación era de 45°; infiltrándose el agua por las capas porosas, llegó hasta la arcilla; no pudiendo penetrarla, la diluyó; desprendidas así las capas superiores, quedaron éstas sin apoyo, se escurrieron y fueron á parar en el valle. Las grandes masas de nieve y de hielo arrastran siempre en su caída pedazos de las rocas que forman la montaña sobre que han permanecido;

Así es que, unida esta causa á los hundimientos naturales y á otras, hace que al pie de las montañas haya siempre declives de detritos. Aquellos restos han sido llevados allí por su propio peso ó por las aguas del cielo ó por las nieves que se han derretido. Los ríos tienen, por lo general, su nacimiento en las montañas, y se alimentan por las aguas llovedizas ó por las nieves y hielos que se deshacen. Sabido es de todos que las corrientes y ríos producidos por estos deshielos, arrastran siempre mucha cantidad de detritos. El río que los recibe, los despide. Su acción corrosiva obra más en el fondo que en las orillas. En general, un río tiende á ahondar su cauce y, en circunstancias particulares, como el encajonamiento entre dos diques, cuando los detritos se amontonan y hacen subir el fondo del río. El Pó en Ferrara, es más alto que las casas más elevadas de la ciudad. Cuanto más rápida sea la corriente, tanto más violenta será la acción de las aguas. Sin embargo, rara vez los grandes ríos, aun los de más rápida corriente, llevan guijo hasta el mar. El Rhin, el Ródano, el Pó, el Danubio, el Ganges, el Nilo, abandonan los guijarros en su curso, y á la mar no llega más que una arena muy fina y un barro cenagoso de que están llenas sus desembocaduras ó desagües. Las cascadas son también agentes violentos de destrucción. Ellas son las que en muchos casos han abierto paso á los lagos y han dado salida á sus aguas. El valle de "Tempe", que riega el Peneo, ha sido abierto por este río, que se ha franqueado poco á poco el paso, y entonces la Tesalia ha aparecido debajo de las aguas. Las puertas de Hierro en Valaquia, son una garganta que el Danubio se ha formado y que atraviesa este río en el día. Varios ejemplos podríamos citar de montañas separadas paulatinamen-

te por cascadas ó cataratas, que se han ido llevando poco á poco las rocas que constituían sus barreras ó diques. Así la acción de la atmósfera y los hundimientos que de ellas resultan, las nieves y hielos que se derriten, la caída de los témpanos de nieve, la acción de las corrientes, de los ríos y de las cascadas en lo interior de las tierras, la acción periódica de las mareas y la acción continua del mar sobre la costa, son las causas generales de las degradaciones de la superficie del globo. Los restos que resultan de estas degradaciones, ó permanecen en su sitio ó son arrastrados á mayor ó menor distancia por las corrientes á los ríos, y terminan por formar, bien en la desembocadura de los ríos, bien en sus orillas, depósitos de lodo, de arena ó de guijarros que algunas veces son movedizos, como en la embocadura del Sena, pero que por lo general vienen á parar en hacerse sólidos y á formar depósitos casi siempre calcáreos: tales son las islas ó lagunas del mar Adriático, formadas por el Pó, el Adige, el Piave y algunos otros ríos sobre los cuales se ha construido Venecia: tales son también los depósitos aluviales del Ródano y sobre todo el delta del Nilo, formado por los despojos que este río acarrea, y que han llenado un golfo, surgiendo allí varias islas considerables.

Ya hemos dicho que el agua, el fuego, el aire y los fenómenos meteorológicos diariamente contribuyen á las mudanzas ó revoluciones físicas, operadas en la superficie del globo. El agua, acarreado desde las cimas de las montañas, tierras, pedruscos, plantas, forma depósitos en las llanuras y hasta en los mares; congelándose y dando origen á vastos glaciares que á su vez se convierten en torrentes impetuosos, imprimen en

su marcha nuevas formas fisonómicas á las montañas y á los valles.

Una corriente subterránea mina sordamente una masa de rocas ó de terrenos sólidos; la arcilla, la creta y demás sustancias, que soportan la masa caen en disolución, ó son arrastradas por el torrente; falta el apoyo, y la masa superior se hunde para colmar el vacío. Tal es la causa natural de muchos desplomamientos y hundimientos de montañas.

El aire, también, descomponiendo á la corta ó á la larga todas las sustancias conocidas, diseminando el polen de las plantas, llevando en alas del viento espesas nubes de arena y de cenizas volcánicas,

Los terremotos, ora desgajando la vetusta mole de las montañas, ora hundiendo las islas y haciendo surgir otras nuevas, ora secando los manantiales y dando nacimiento á otros.

La vegetación, extendiéndose con actividad maravillosa, ya sobre las aguas, ya sobre los campos.

Los animales, tales como las madreporas, los corales, los caracoles de toda especie, acumulándose en los mares intertropicales para formar montañas submarinas.

El fuego, sobre todo, ayudado de la luz y de la electricidad, ora incendiando las selvas, ora levantando montañas, ora alimentando volcanes.

La erupción de un volcán es un fenómeno espantoso á la vez que de majestad sublime.

Los signos precursores de la explosión anuncian ya el combate invisible de los elementos conflagrados; violentas sacudidas conmueven la tierra á lo lejos; ruidos sordos y prolongados, seguidos de truenos subterráneos vienen á poner pavor en todos los ánimos.

En breve aumentase el humo que exhalaba el

cráter volcánico; toma consistencia y se eleva en forma de negra columna.

La cúspide de la columna, agoviada por su propio peso, redondéase y ofrécese bajo el aspecto de una copa de pino, que tiene por tronco la parte inferior.

Agitan los vientos la masa sombría, y sus ramas dispersas forman caravanas nebulosas.

Otras veces la escena se inicia con más brillantez.

Un rayo de luz se eleva más allá de las nubes, quédase algún tiempo como inmóvil, y no parece sino que es una columna de fuego que desde la tierra amenaza abrazar la bóveda de los cielos.

Un humo negro la rodea y de tiempo en tiempo oscurece su brillo deslumbrante.

Numerosos rayos luminosos parece que se destacan de la fúlgida columna.

Derepente la brillante cascada como que se hunde en el cráter, sucediendo una noche profunda á sus terribles resplandores.

Entretanto la efervescencia progresa en los abismos de la montaña; cenizas, escorias, piedras inflamadas se elevan en líneas divergentes, como los cohetes desparramados en los fuegos artificiales, para volver á caer en el redor del cráter volcánico, enormes fragmentos de poñascos son lanzados contra los cielos, como por los brazos de nuevos Titanes. A veces un torrente de agua salta impetuosamente, y rueda silvando por las rocas inflamadas. En fin, sube desde el fondo del volcán una materia líquida y ardiente semejante á un metal en fusión; colma toda la capacidad del cráter y flotan en su superficie escorias en cantidad abundante, las cuales se presentan y se ocultan alternativamente según sube ó baja la masa líquida,

Este espectáculo de horrible majestad es el prelude de desastres reales.

La materia líquida se derrama por los lados del cono volcánico, y desciende hasta su base, con montículos de hielo envueltos en lava.

Aquí suele detenerse, y, semejante á una sierpe ígnea, se repliega en sí misma; pero las más de las veces se dilata y surge debajo de una especie de costra sólida que se ha formado en su superficie; avánzase como un río anchuroso y con la impetuosidad de un torrente, destruyendo y envolviendo todo cuanto se halla en su paso; salvo los obstáculos que no ha podido aniquilar, salta por encima de los muros, invade territorios de mucha extensión, y transforma en un instante campos floridos y tranquilos en ardiente llanura, en donde la desesperación corre parejas con las humeantes ruinas. (1).

### OBSERVACIONES NOTABILÍSIMAS.

I. El fuego primitivo de la Tierra, el del Sol, el de las estrellas, se debe á la combinación del hidrógeno con el oxígeno. Ahora bien, esta misma combinación es la que forma el *agua*. El fuego y el agua tienen, pues, la misma esencia. Según la teoría *dinámica*, todos los fenómenos calóricos se refieren á una causa única, que es el movimiento: los cuerpos más cálidos son aquellos cuyas moléculas vibran con mayor velocidad y mayor amplitud, y los que se calientan ó se enfrían, no hacen más que ganar ó perder movimiento.

(1) Malthe—Brun.

Está averiguado y admitido por todos, que el movimiento no puede aniquilarse, como tampoco ningún átomo de materia. Puede comunicarse, dividirse, perderse en cierta suma de fuerzas parciales, pero de ningún modo anonadarse. Puede, y éste es el punto aquí más importante, transformarse en calor, y se transforma efectivamente, siempre que parece perderse como fuerza motriz. Así, cuando damos repetidas veces sobre un clavo que ya ha entrado cuanto podía entrar, y que por consiguiente permanece inmóvil, el movimiento del martillo que ya no se *comunica* al clavo, se *transforma* en calor, como fácilmente se puede observar por medio del tacto. Sin multiplicar los ejemplos, todos saben por experiencia esta transformación del movimiento en calor. ¿No acontecerían movimientos en los fondos de las gorjas para engendrar un calor capaz de fundir hasta las rocas, y producir mantiales de fuego, como el que presentan los volcanes?

*Derrumbamientos.*—La catástrofe que dejó una terrible memoria fué la caída de un trozo del Rosberg el 2 de Septiembre de 1806. Esta montaña, situada al Norte del Righi, en el centro del espacio peninsular formado por los lagos de Zug, de Egeri y de Lowerz, consiste en capas de un conglomerado compacto colocadas sobre lechos de arcilla que disuelven las aguas de filtración. En época ignota los desprendimientos de un contrafuerte habían aplastado ya la aldea de Rotten; pero en 1806 fué más terrible aún la catástrofe. Había llovido mucho en la estación que acababa de pasar, y los estratos de arcilla se habían transformado gradualmente en una masa fangosa; al fin, las rocas superiores, faltas de apoyo, empezaron á resbalar por las pendientes, levantando las tierras de delante lo mismo que la proa de una embarcación levanta el

agua del mar. De repente sobrevino el cataclismo: en un momento la enorme masa, con sus bosques, sus praderas, sus aldehuelas y sus moradores, se desplomó sobre la llanura; de la abierta montaña brotaron, como fuegos artificiales, las llamas producidas por el choque y frotación de las rocas; el agua de las capas profundas, evaporada repentinamente, explotó, y saltaron infinidad de piedras y de lodo como por la boca de un volcán. Los encantadores campos de Goldan (el valle del Oro) y cuatro aldeas habitadas por cerca de mil personas desaparecieron bajo la aglomeración de las ruinas; cegóse en parte el lago de Lowerz, y la ola furiosa que lanzó el derrumbamiento contra las riberas hasta 20 metros de altura, barrió todas las casas. Tan súbita fue la catástrofe, que mató las aves en el aire. La parte hundida de la montaña no tenía menos de 4 kilómetros de longitud por 320 metros de anchura media y 32 metros de grueso: es decir, una masa de más de 40 millones de metros cúbicos (1).

En otra parte de Suiza, en el valle de Sernft, ocurrió en 1881 un derrumbamiento menos considerable, pero estudiado con más detención: es el cataclismo que destruyó una mitad de la aldea de Elm. Fue causa de este desastre la imprevisión humana: en aquel sitio venían los canteros atacando, desde hacía siglos quizá, escarpados de pizarra de una pendiente bastante dilatada, y proseguían los trabajos sin tomar la precaución de apuntalar la roca. Mucho antes de acaecer el derrumbamiento, se esperaba la catástrofe; por debajo de las canteras habíase formado en el suelo una grieta que cada año se hacía más ancha y más profunda. Vino al fin la ruptura: la masa roquiza de 10,000,000 de

(1) Henri Zschok Ke,

metros cúbicos se precipitó de repente sobre la aldea de Unterthal, y fué á estrellarse oblicuamente contra la falda de una montaña fronteriza, que rechazó de nuevo á la llanura el enorme alud de piedras. La columna de aire, que precedía á las ruinas, volteaba los *chalets*, los árboles y los hombres, mientras, al lado de la corriente de piedras, la atmósfera permanecía en completa calma, y ni siquiera volaba el heno de las hacinas amontonadas en las praderas. En la llanura las pizarras y las tierras, desparrándose á la manera de las corrientes de lava, resbalaban por el suelo casi terso con una velocidad de 120 metros por segundo. (1).

Pero, cualquiera que sea la importancia geológica de esos espantosos hundimientos de peñas, son proporcionalmente mucho menores de lo que se podría creer á primera vista: así los desprendimientos del Felsberg no representan siquiera, según Heim, la milésima parte de la masa de la montaña. Estas caídas no son más que fenómenos de segundo orden, comparadas con los resultados que produce la acción lenta de los agentes atmosféricos, de los hielos y de las aguas torrenciales; éstos son los infatigables trabajadores que con su continua labor han ensanchado las primeras fallas de las rocas y abierto toda esa red de pasadizos, de circos, de gargantas, de desfiladeros, de cañadas y de valles, cuyas innumerables ramificaciones dan tanta variedad á la arquitectura de las montañas. A favor de ese trabajo, proseguido sin tregua, se deprimen paulatinamente las grandes cimas, y los materiales robados á las laderas, van á esparcirse á lo lejos por las llanuras de los continentes y de las aguas del mar. Aun en el corto minuto que dura nuestra vida, en el espacio de

---

(1) A. Heim.

esa leve pulsación de la existencia del globo, puede advertirse el nuevo aspecto que presentan la forma de las montañas, los contornos de los campos de nieve y de los glaciares, y los surcos que abren las aguas y los aludes. Que se mueva una piedra, que caiga un árbol con las tierras que retenía, y al punto se formarán nuevas estrías en las vertientes, y la mirada experta del montañés reconocerá los cambios que ha sufrido la fisonomía de su querida peña. (1).

*Incendios de rocas.*—Las erupciones de los volcanes acontecen de tiempo en tiempo, según se observa en el Tungurahua y el Cotopáxi: esto me dá la idea, de que ellas provienen de incendios causados por los grandes derrumbes acontecidos en los tiempos geológicos, y que el fuego, siguiendo por las profundidades de la tierra, ha tomado incremento á medida que se han ensanchado las calderas; de modo que, cuando el fuego interno adquiere el grado de calor que es necesario para liquidar el material descendido, acontecerá una explosión.

En un horno de asar ladrillos se observa que con leña se funde el barro: este calor derrite grandes trozos de carbonato de cal, cuyo fuego, á su vez liquida otras rocas, así sucesivamente; en las capas de la tierra existen muchos cuerpos que con el roce producen fuego, otros que arden como combustibles; por consiguiente, no hay dificultad para computar que las calderas de los volcanes, serán á manera de grandes hornos, en los cuales, el agua, convirtiéndose en fuego, aumentará los grados de calor, y si á esto se agrega la acción de la electricidad y de otros agentes de la naturaleza, se comprenderá que los incendios avanzarian quemando la tierra, como sucede cuando se prende fuego en una selva.

---

(1) Reclus.

He observado que se hallan capas de lava cristalizada sobre otras de conglomerado, y éstas sobre pórfidos ó rocas verdosas que se diluyen en el agua; por eso cuando las corrientes de los ríos chocan con éstas, caen enormes trozos de lava cristalina y conglomerado y otras rocas duras que no se despedazan sino con pólvora. En el Tungurahua se vé la línea hasta donde ha llegado el fuego latente; de modo que en algunos puntos el conglomerado no está bien formado, sin duda, por falta de calor. A muchos metros de altura se ven los peñascos de piedras calcinadas, unas medio quemadas, otras carbonizadas y algunas, por los efectos atmosféricos, reducidas á montones de ceniza. Esto prueba que el foco ígneo se hallaba á mucha altura: si así no hubiera sido, el conglomerado se hubiera reducido á cenizas con más facilidad que otras rocas cristalinas.

*Relieve del suelo.*—Yo tengo la convicción que el relieve del suelo se ha formado dentro del agua: si la tierra hubiese estado seca en sus primeras edades, en vez de esas elegantes y agraciadas colinas cubiertas de verde yerba, de esas llanuras donde corren arroyos saltando por entre guijos blancos, cubiertas sus orillas de retamas odoríferas, hubiéramos visto asperezas inaccesibles, grietas profundas, en cuyo fondo oscuro se hubiera perdido la vista intimidada. Sin esos hermosos tornos que desvían los vientos, los hombres hubieran sido víctimas de esas caricias heladas, de esa fuerza que está arrastrándolos eternamente hacia un teatro desconocido. Las aguas hubieran caído por todas partes en raudales estrepitosos, despeñándose por entre quemados pedernales: en una palabra, la tierra hubiera sido inhabitada.

*Mis principios.*—Como sólo deseo demostrar

que los principios, que comprende mi doctrina, son ciertos y evidentes, concretaré mis ideas á los Andes de Quito, cuyos límites son: al Sur la meseta de Lauricocha, al Norte el páramo de las Papas, al Occidente las costas del Pacífico y al Oriente el alveo del río Amazonas.

*Divisoria General.*—Existe sobre esa región una arista que divide las aguas de Oriente á Occidente, á la cual llamo Divisoria General, y se la ve clara y distintamente en las depresiones; pero para reconocerla, en las faldas de las montañas, fuera necesario trazar líneas horizontales; porque las montañas se han levantado como islas desde remotas edades. Por ejemplo, cuando la garganta de Limpio-pungo quedó emergente, las de Huinzha y Tenerías estarían todavía bajo las aguas; por consiguiente el Rumiñahui los cerros del Chaupi y el Iliniza se destacarían como islas. Cuando esas gargantas quedaron emergentes, Tiocajas sería un estrecho marino; cuando se secó este paso, el Portete sería también un estrecho; y cuando quedó árida esa tierra, Cajanuma se hallaría bajo las aguas; al quedar emergente este último paso, sólo aparecerían como estrechos marítimos Atacama y Magallanes: éste existe todavía.

La Divisoria General es una cordillera de cuyo flanco Oriental vierten los ríos Marañón, Pastaza, Napo, Ica y Yapura, y del Occidental Patía, Mira, Esmeraldas, Guayas, Naranjal etc.: las cuencas de todos estos ríos bajan desde la Divisoria General como los canales de un tejado desde la cumbre de una casa.

La declinación de los flancos de la meseta Andina la explicaré sin entrar en pormenores; porque no existe una nomenclatura adecuada, menos un sistema de clasificación en armonía con mis princi-

pios. Pues como la generalidad de los geólogos y geógrafos, fundándose en conjeturas vanas, dicen que el relieve del suelo es efecto de levantamientos producidos por el fuego interno y se figuran que las asperezas que presenta la superficie terrestre, no son otra cosa, que eminencias y depresiones formadas por el acaso; juzgo que es preciso demostrar que, en ese laberinto de relieves y ruinas, existe un orden constante; que la degradación del continente primitivo ha sido sometida á las leyes generales del universo, y que los trastornos mismos son consecuencias naturales de esas sublimes leyes.

La cuenca del río Magdalena, la región que en el Ecuador llaman callejón Interandino, las mesetas orientales del Perú y Bolivia son señales claras y evidentes de que por esos sitios circuló una corriente marítima.

El mar mediterráneo de Panamá, la rada de Tumaco, la bahía de Ancón de Sardinias, las llanuras de Barbacoas, de Concepción y de Playa de Oro, el lago y pantanos de Sade, las llanuras donde se tienden los ríos Guailabamba inferior, Silanche, Coaní, Blanco, Quinindé, Daule, Palenque, Babohoyo y Guayas; el Estero Salado, la isla de la Puná, el golfo de Guayaquil, los desiertos de Tumbes y Atacama; los llanos donde se tienden los ríos Pilcomayo, Uruguay, Mamoré, Beni, Ucayali, Marañón, Negro, Meta, Apure y Orinoco, prueban la existencia de las corrientes, que, ciñendo el continente, degradaban la meseta primitiva. Los mares de las Antillas y los geológicos de Amazonas y del Plata avanzaban derrumbando el macizo; á ello contribuían poderosamente las Corrientes Oceanías, como se ve por las señales que existen en Patagonia y el litoral de Chile.

Reconocidos los lechos por los cuales han

circulado las corrientes superiores, y la del *círculo* que ha formado las llanuras á los piés del macizo, fácil es comprender la manera cómo los agentes de la naturaleza tendían no sólo á degradar el continente, sino á sumergirlo en las aguas oceánicas. Esto hubiera acontecido indudablemente, si sólo hubiesen operado las fuerzas ciegas, sin sujeción á las leyes establecidas por el Creador. Empero, como el Artífice Divino lo ha ordenado todo con sabiduría infinita, resulta que, cuando más empeñadas se hallaban las fuerzas físicas en la destrucción de la masa terrestre, establecieron su régimen las corrientes submarinas; se difundieron las aguas inundando las tierras de Oceanía, de Malesia y de Polinesia y constituyeron un solo océano.

Este beneficio se hace más ostensible en el territorio de los Andes de Quito cuya importancia podemos resumirla en pocas palabras, diciendo, que es un país dotado de todas las condiciones favorables, que se pueden desear en las regiones intertropicales. Llanuras fertilizadas por los aluviones de los ríos, y montañas de moderada elevación; costas secas de un clima excelente, y selvas húmedas con una majestuosa vegetación; pampas inmensas con pasto natural para la ganadería, y terrenos de pan llevar en abundancia para los más nobles productos de la agricultura tropical, y todo el país cruzado por un soberbio sistema hidrográfico, navegable hasta en sus venas más pequeñas. A todo esto sobreviene un clima relativamente sano; de modo que, sin la menor exageración se puede afirmar, que las llanuras de los piés de esta meseta son las más favorecidas por la naturaleza, en toda la América del Sur. (1).

---

(1) Wolf.

*Mesetas.*—Se ha convenido en designar, con el término de meseta, un macizo de tierras elevadas sobre el nivel marino, pero sin que su superficie sea necesariamente llana y regular, como pareciera indicar el nombre. Cuando el suelo es muy desigual, cuando aparece desgarrado por profundas quebradas, ó sembrado de colinas y de montañas, se considera como superficie de la meseta el plano ideal que, pasando por la garganta en la que uno se encuentra, llénase las depresiones intermedias.

Hay mesetas de todas dimensiones, habiendo algunas muy vastas que constituyen regiones enteras. Las mesetas no tienen la variedad de las montañas; son uniformes. Su superficie es á menudo árida y triste; las aguas se estancan en ellas, formando lagos y lagunas, ó bien se escapan hacia las llanuras, abriéndose cauces profundos.

Por lo expuesto, se comprende que las regiones Guayas ó litoral del Pacífico y la de Amazonas son tierras emergentes de los mares, que han descendido en virtud de la degradación de la corteza terrestre; y los Andes son, una meseta desgarrada por profundas quebradas, cuyas cordilleras laterales se levantan hasta la altura de las mesetas centrales de la Divisoria General; los cuales á su vez hacen de divisorias de segundo orden, y sobre ellas se yerguen montañas y colinas.

Ahora ocurre preguntar, si las profundas quebradas serán abiertas por los levantamientos producidos por el fuego, ó tal vez huecos excavados por la eroción de los manantiales, arroyos y riachuelos que corren en sus hondos y estrechos cauces. Nadie, que piense con seriedad sobre este asunto, atribuirá ese relieve y red hidrográfica á las dos causas mentadas; porque, si se toma en consideración la amplitud de las grietas y el orden armonioso en que se

hallan distribuidas éstas, comprenderá que muchas y variadas causales deben haber producido ese fenómeno.

A fin de reunir datos, estudiaremos la meseta Andina, observaremos la Divisoria General: en ésta se encuentran muchos macizos cuadriláteros, rodeados por todas partes de profundos valles y anchas escotaduras, de puertos dominados por cimas de elevación mediana, ó por gigantescas montañas que se levantan en medio de ellos, á los que daremos el nombre de Mesetas Centrales; Magtalán es una de ellas, está rodeada de las cuencas de los ríos Suña, tributario del Santiago, Ozogoche del Pastaza, Jubal, del Paute y Zula, del Guayas; conviene advertir que no se puede dar siquiera una ligera idea de esas cuencas, á quien no ha estudiado su configuración en el terreno. Para demostrar esta verdad, haré una breve descripción del origen de los ríos Ozogoche y Suña. Los manantiales del 1º salen de las lagunas llamadas Grande y Pequeña de Colay, nombre de la hermosa montaña que las domina; la meseta de Hatillo tiene la forma de un anfiteatro con curvas y gradas de caprichosas líneas; el río corre por un lecho de finísima piedra. Subiendo de aquí una sombría y pelada loma, no lejos de la laguna pequeña, se encuentra de improviso una agua negra en un inmenso receptáculo de profundidad abismadora. De esta laguna Negra salen los primeros manantiales del río Suña. Todo en este sitio revela la existencia de un antiguo volcán: los picachos quebrados y hendidos, parecen restos del coloso, apenas son inferiores al Sangay, por todas partes se encuentra lavas y piedras ennegrecidas por el fuego. La loma de la laguna Negra es el término de la meseta, como también el comienzo de la bajada de Galgalán; la escotadura del puerto pasa de

500 metros de profundidad; los dos muros de piedra van paralelos hasta Suña, y continúa la garganta sirviendo de lecho del Upano hácia el Oriente. Quien por primera vez contempla desde Galgalán el abismo abierto á sus pies, se asusta y queda sobrecogido de terror; el vértigo amenaza, y el ánimo del explorador más valeroso tiembla ante el precipicio abierto á sus ojos. Esto se ve en cada uno de los comienzos de las cuencas que rodean las mesetas centrales; sendas divisorias se levantan sobre las cañadas. ¿Será científico decir que todo este laberinto, es obra de los levantamientos hechos por el fuego interno, ó, por la eroción de los arroyuelos que vierten de las lagunas?

Así, es necesario salir al campo; pues, como se dijo en las Consideraciones Generales, en el campo ha colocado la naturaleza su trono, á fin de que, estudiándola, goce el hombre de salud y libertad. Corrobora este principio el prólogo de la Obra de Mr. Eliseo Reclus quien dice: Era en Irlanda, en la cumbre de un cerro que domina los raudales del *Shannon*, sus islotes conmovidos por la presión de las aguas y el sombrío desfiladero de árboles en que el río se abisma y desaparece por una brusca vuelta. Echado en la hierba junto á las ruinas de murallas que fueron en otros días poderoso castillo, y que las humildes plantas han demolido piedra á piedra, gozaba plácidamente de aquella inmensa vida que se manifestaba en los juegos de luz y sombra, en el estremecimiento de los árboles y en el murmullo del agua al estrellarse contra las peñas. Allí, en aquel sitio pintoresco, nació en mi alma la idea de describir los fenómenos de la tierra, y sin más tardanza bosquejé el plan de mi obra. Los rayos oblicuos de un sol de otoño doraban aquellas primeras páginas y hacían temblar sobre ellas la

azulada sombra de un arbusto blandamente movido por el viento.

Desde entonces no cesé de trabajar en este libro en los diversos países á donde me llevaron el amor á los viajes y los azares de la vida. He tenido la suerte de ver por mis ojos y de estudiar á mi sabor casi todas las grandes escenas de destrucción y renovación: aludes y movimientos de hielos, nacimientos de fuentes y ocultaciones de ríos, cataratas, inundaciones y deshielos, erupciones volcánicas, derrumbamientos de acantilados, apariciones de bancos de arena y de islas, trombas, huracanes y tempestades. Para adquirir, en suma, el conocimiento de la tierra, me dirigí á la tierra misma, y no sólo á los libros. Después de largas investigaciones entre el polvo de las bibliotecas, siempre volvía á la gran fuente y vivificaba mi espíritu con el estudio de los mismos fenómenos. Las curvas de los arroyos, los granos de arena de la duna y las ondas de la playa no me han enseñado menos que los tornos de los grandes ríos, los poderosos estratos de los montes y la inmensa superficie del Océano.

No es eso todo. Puedo decirlo con la conciencia del deber cumplido: para conservar la limpidez de mi vista y la probidad de mi pensamiento, he recorrido el mundo como hombre libre, he contemplado la naturaleza con mirada cándida al par que altiva, recordando que la antigua Freya era al propio tiempo la diosa de la Tierra y la diosa de la Libertad.

*Corrientes.*—Las corrientes que existen en las faldas de las montañas nevadas de los Andes de Quito, demuestran que la superficie de la meseta primitiva, corresponde á la altura que hoy día mide, poco mas ó menos, 4.500 metros sobre el nivel del Océano; así los arenales de los pies del Chimbora-

zo estarían tal vez á 300 metros bajo el nivel superficial del Mar Geológico. Para comprender la manera como se ha formado el relieve del suelo de esta región, es necesario dar siquiera una breve idea de las corrientes. Esta palabra, tomada en su acepción mas general, expresa el movimiento de un fluido cualquiera en dirección recta ó curva. La ley constante del equilibrio es una propiedad inherente á los fluidos; así es que, cuando por una causa regular ó accidental, son separadas sus moléculas, tienden á volver á adquirir su posición normal. Pueden, pues, producirse las corrientes, bien por una fuerza perturbadora de esas leyes de equilibrio, bien por aquellas que están sometidas á mantener esas mismas leyes.

Es un hecho cierto que hay corrientes en los océanos, en el Atlántico, por ejemplo, á la altura de los trópicos y hasta los 32° de latitud de N y S, hay una corriente cuya dirección media es de Oriente á Occidente, en el mismo sentido que los vientos alisios, y en sentido contrario de la rotación de la tierra. Este hecho es conocido hace mucho tiempo, y los navegantes que vienen de Europa á América, saben sacar partido de él: hay otra corriente constante de aguas del polo hacia el ecuador, que rompe con frecuencia la regularidad de la corriente tropical, y retrasa su rapidez. En el mar Pacífico existe también una corriente equinoccial semejante. Hay corrientes en el mar de las Indias que van durante seis meses del año en dirección al Oeste, y en la del Este los otros seis meses. Entre las corrientes secundarias se ha reconocido la que se dirige hácia el golfo de Guinea, donde lleva con fuerza á todos los buques que se aproximan demasiado á sus costas vecinas. Se ha reconocido también una corriente bastante rápida en el golfo de Gascuña que

se dirige hácia el N. E. Ciertas corrientes de la superficie de las aguas, corresponden á otras corrientes que se forman en un sentido contrario en la profundidad de los mares; esta observación se ha practicado en el mar de las Antillas.

En otras regiones del Atlántico se encuentran corrientes opuestas de costa á costa, y marchando en sentido contrario con diferentes velocidades. En fin, en el choque de dos corrientes opuestas, se produce un fenómeno semejante al que se nota en la confluencia de dos ríos rápidos: es una especie de torbellino en forma de espiral, en que muchas veces los mares ó los vientos vienen también para aumentar la violencia. Desgraciados los buques que caen en este torbellino; el centro de la espiral los atrae y los estrella contra las rocas ó los hace zozobrar mucho tiempo sobre las aguas. Los naufragios en corrientes volteantes han sido el objeto de lamentables leyendas que refieren los viejos marinos.

La combinación de dos grandes corrientes, una del Este al Oeste y otra doble, caminando de cada polo hácia el ecuador, debe producir, se concibe, una multitud de corrientes en dirección media, que es más fácil reconocer por la observación que calcularla por las leyes de la estadística. Entre las corrientes constantes del Atlántico, la más considerable es aquella que se dirige violentamente hácia el golfo de Méjico, y que desde aquí sube rápidamente hácia el Norte y Nordeste siguiendo las costas de los Estados Unidos, donde se ensancha y se detiene para ir á espirar sobre las costas de Noruega y de Escocia. Es muy conocido por el color azul tan pronunciado de sus aguas.

La corriente ecuatorial, que podría llamarse corriente alisia, sigue en los dos hemisferios una misma dirección central. Mr. de Humboldt la compara

á un hermoso río atlántico, que va desde las costas de España á las Canarias, y desde las Canarias á las costas de la América Meridional; hace observar que la navegación en toda la extensión de este río marítimo, es menos peligrosa que lo sería una navegación interior de treinta leguas de la embocadura de cualquier río de Francia ó de Europa.

La corriente alisia se extiende de 16 á 70° de latitud de cada lado de la línea, siguiendo en este espacio la posición aparente del sol, que parece mandarla. Se deja sentir, pero débilmente todavía, al Suroeste de las Azores; se dirige después desde los 25 á los 15°. Cerca de la línea, su dirección es menos constante que su altura de los 5 al 10°. Después de haberse dirigido hácia la bahía de Honduras, atraviesa el golfo de Méjico y desemboca con impetuosidad en el canal de Bahama, donde adquiere una ligereza de dos metros por segundo. Al salir de este canal el gulfstream, toma el nombre de corriente de la Florida. Se dirige entonces hácia el N. E. con una presteza de 5 millas por hora.

Entre Lago-Bisurnio y el banco de Bahama, su longitud es de 15 leguas solamente; está bajo los 17 á 28° de latitud y de los 40 á 50° bajo la paralela de Charleston; más allá de este punto, su rapidez no es más que de una milla por hora.

Desde los 41° cambia de dirección y se dirige hácia el E. y el S. E. hasta cerca de las Azores, desde donde sigue su camino sobre las Canarias y el Estrecho de Gibraltar, y forma en este paraje lo que se llama la corriente oriental. Bajo los 33° paralelo, un navío, dice Mr. de Humboldt, puede sin trabajo pasar en el mismo día de la corriente equinoccial á la corriente oriental. Bajo la latitud del Cabo Blanco, la corriente forma una curva y se dirige de nuevo hácia el S. O. para reunir al fin sus

aguas á las del gulfstraem. Su grande longitud de separación entre el curso que va al Occidente, y su inflexión de retorno que le lleva hácia el Oriente, no tiene menos de 140 leguas. Así, la figura del movimiento total es la de un círculo irregular de 3.800 leguas de circunferencia; la corriente emplea cerca de tres años en recorrer este inmenso circuito.

Entre los 40 ó 42°, la temperatura de la corriente es de 18° sobre cero, mientras que las demás aguas del mar en la misma lalitud, no tiene más que 14°. Bajo la paralela de Charleston la corriente llega á los 20° de calor, y la mar circundante á 6° solamente. Cerca de los bancos de Terra--Nova la temperatura de la corriente es de 7 á 8°.

Parece que la corriente del golfo (Gulfstream) se divide en las alturas de las Azores en dos brazos, de los cuales el uno desciende hasta el Sur costean·do las playas de Africa y va á reunirse á la corriente equinoccial, habiendo suministrado antes las aguas necesarias para el Mediterráneo.

Bañando las costas de Francia, entra en la Mancha el otro brazo, que parece dirigirse hácia el Norte: sube por el Báltico y el mar del Norte, y muchas veces lleva á las playas de Noruega y de Islandia, los restos de los buques que naufragan en los escollos del golfo de Gascuña y de la América, como también muchas producciones de las Antillas y el Brasil.

Las corrientes de las regiones polares son el teatro de las escenas más estrañas y más terribles. Así, en su curso incesante hácia el ecuador, vemos que en ciertas épocas del año llenan los golfos de Islandia de enormes trozos de hielo, hasta la profundidad de 400 á 500 pies; en otras épocas cubren las costas de innumerables árboles que provienen

de la Siberia; se cree también que vienen de Méjico por el estrecho de Bahama.

Ahora bien, conviene que sin entrar en detalles enumeremos las causas que producen esos movimientos progresivos. Se cree que la atracción del sol y de la luna determina el fenómeno de las mareas, que en realidad no son más que el efecto de una corriente.

Un descenso ó una elevación considerable de la atmósfera, produce los vientos; la gravedad es la que hace que las aguas, descendiendo desde su nacimiento, se reúnan formando arroyos y ríos, y esta misma gravedad las conduce hácia el mar.

Así las causas que en el día se conocen como más influyentes en este fenómeno son una atracción ó impulsión exterior; la emanación periódica de los hielos de los polos; la diferencia de temperatura y de salazón; y por último, la desigualdad de evaporación en diferentes latitudes.

Cuando las fuerzas no obran sobre todo un fluido, sino solamente sobre una parte de él, se establece una corriente parcial, y esto se verifica frecuentemente en el mar.

El hecho que dió origen á la observación de estas corrientes, fué el que las embarcaciones que desde Europa se dirigían á las Antillas ó al Brasil, se encontraban más adelante de lo que por su cálculo creían estar, cuando llegaban á la zona en que reinan los vientos alisios, como si una corriente equinoccial de Oriente á Occidente, contraria á la rotación de la tierra, uniese su efecto á la rapidez de los vientos para hacerlos recorrer con más velocidad el camino.

Si examinamos un río ó un arroyo, hallaremos con toda claridad que no es la misma en toda su anchura la rapidez de la corriente, sino que en las

orillas las moléculas fluidas pierden una parte de su movimiento y cambian de dirección, chocándose unas con otras; esto produce multitud de tornos y hay parajes en que el agua no tiene corriente alguna; es mas, permanece tranquila completamente. En las corrientes del mar se observa el mismo fenómeno: en el centro es mayor la velocidad de las moléculas que en las orillas; porque el choque de las que están en movimiento con las que se encuentran en reposo, hace que aquellas pierdan mucho de su velocidad y cambien de dirección. Esto se observa de un modo muy sensible en el Gulf-Stream: en el nuevo canal de Bahama, cuya corriente es extraordinaria, está el mar agitado en sus límites, blanco y cubierto de espuma, como si pasase sobre arrecifes: así es que los marinos reconocen el centro de la corriente desde muy cerca de las costas.

Cuando por una causa cualquiera se estrecha el cauce de una corriente, se entumescen las aguas, retroceden, y forman una corriente doble, es decir, una que baja rozando con el suelo y otra que sube é impide en la superficie el movimiento de la primera; este choque produce una chorrera á cierta distancia del obstáculo, y ella abre una hoya la cual se ensancha y profundiza día á día. El remolino abre brechas sobre los ribazos, se establecen nuevas corrientes, y si hay mayor declive hácia los flancos se forman cuencas laterales. De este modo la corriente total se divide en varias; pero la que va de frente avanza hasta donde encuentra otro obstáculo, y en ese punto se produce otra hoya. Sin embargo, la superficie del líquido no cambia de nivel; porque la ley constante de la propiedad inherente á los fluidos hace que las moléculas tiendan á volver á adquirir su posición normal; de modo que sólo en el interior obran las fuerzas y producen movimientos según las

diversas formas que afectan al suelo. Esto se comprende mejor, estudiando en la tierra seca el curso que han seguido las corrientes geológico marítimas.

He recapitulado algunas de las observaciones de los hombres de ciencia y de los marineros para demostrar que, si existen ahora tantas corrientes para cambiar la forma del suelo; ahora que hay en el globo un solo mar, un solo fluido continuo de un Polo al otro y cubriendo á muy corta diferencia, las tres cuartas partes de la tierra; ahora que él *Océano General* es verdaderamente un *Océano Pacífico*, ¿Cuántas causas más habría en los tiempos geológicos, cuándo existían inmensos depósitos de agua, escalonados desde el fondo de los mares polares hasta las cumbres donde hoy vemos las nieves permanentes? Ese fenómeno se comprende estudiando el laberinto de las cuencas de los ríos y sus respectivas cordilleras divisorias de las aguas.

Terminaré con una observación respecto del plano de Wolf.

Hablando con franqueza digo: que el mapa de la Geografía del Ecuador es una copia á ojo, es decir, proveyéndose el autor de una hoja de papel y de un lapicero, ha copiado el original á la vista las veces que ha juzgado necesario hasta conseguir un buen resultado.

Lo demostraré. En la página 2 de la Geografía dice el Dr. Wolf no está todo el mapa del Ecuador basado en mis propias mediciones geodésicas y exactas, y en estudios topográficos detallados; en la página 51 indica el modo cómo ha hecho sus observaciones sobre el C. Yanguang, pues, dice: "En el arco grande, que hace el río Paute antes de romper el dique de la Cordillera, le engruesan algunos ríos considerables del lado norte, que descienden en parte de Huairapungo y de los páramos

del Azuay, en parte de la Cordillera oriental. El primero es el *río Dudas*, que tiene su origen atrás del Pilzhum y Huairapungo, recibe en su curso superior algunos pequeños afluentes en el valle de Pindilic, y en el curso medio el *río de Taday* del lado occidental. En general guarda el rumbo de N. O. á S. E. hasta su entrada en el Paute. Los otros ríos que siguen más abajo, son casi inaccesibles y vienen de regiones inhabitadas. Para averiguar su curso, conviene subir al *cerro de Yanguang* (3.360 m.) que corona el ramal entre los ríos Dudas y Masar entre los pueblos de Pindilic y de Shoray. Este cerro domina un horizonte inmenso, sobre todo hácia la Cordillera oriental y me ha servido mucho para el trazo de esta sección del mapa. Al Oeste divisamos una gran parte de la hoya de Cuenca y casi á nuestros piés los valles de Pindilic y de Taday con el río Dudas, cuyo curso se destaca como sobre un mapa. Al Este de nuestro mirador tenemos el curso del majestuoso Paute, en cuya ribera derecha distinguimos el antiguo hospital de los lázaros, llamado *Jordán* y la hacienda de Santa Rita, última avanzada de la civilización hácia el Oriente. Abajo de este último sitio el río hace una grandísima vuelta, describiendo tres partes de un círculo al rededor de un promontorio del Allcuqui, y repente se lanza al Este por la breñosa abra de la Cordillera. Aquí se nota la extensión enorme del Allcuqui y lo bizarro de sus formas: una selva de picos, cuerns, agujones y dientes sobre su cresta. A la verdad el nombre quichua que lleva, es el más expresivo que se podía darle, pues significa diente ó dentadura de perro. Lo que vemos al N. y al N. E. es un mundo desconocido y desierto: cuatro ó cinco cordilleras ó ramales, que salen en parte de las alturas del Azuay y en parte de la Cordillera

principal, vienen á espirar al rededor del gran semi-círculo que describe el río Paute, y de los valles que separán estos cordones se precipitan otros tantos ríos: el *Masar*, el *Jubal*, el *del Púlpito* y el *río Negro*. Atrás de todo esto y como el fondo del anfiteatro se divisa la Cordillera real de los Andes con su cresta erizada y nevada, y asimismo se distinguen de lejos al N. y NO. algunos picachos principales del Azuay”.

El sistema del levantamiento y construcción del mapa empleado por nuestro geógrafo se comprende bien, recorriendo el terreno y haciendo la comparación que corresponde con ese plano. Mas no por esto se debe pensar que la obra carece de mérito, y al contrario, preciso es reconocer que el Dr. Wolf nos ha proporcionado un mapa y unas cartas que tienen bastante semejanza con la forma que afecta el país. Esta es, por consiguiente, una buena lección del nuevo sistema de dibujo topográfico, y también una buena lección científica para el mismo autor, porque el resultado del mapa dice lo contrario de lo que opina como geólogo. He aquí la prueba. En la página 14 de la geografía dice: “Las montañas del Ecuador forman en su mayoría partes integrantes de la Cordillera principal ó están á lo menos en un conexo causal con el *levantamiento de los Andes*. El desarrollo de los sistemas fluviales depende directamente de la *configuración de las montañas en su dirección y extensión*”.

Si esto es así, ¿por qué en la página 26 de la Memoria III<sup>a</sup> sobre la geografía y geología de la provincia de Esmeraldas dice: “Con esto parece que queda dilucidado suficientemente el sistema fluvial del Esmeraldas y también el sistema de montañas que está relacionado con él. Para concluir este párrafo con una consideración general, diré que es un fenómeno muy singular é interesante para el geó-

grafo y geólogo, el que los grandes ríos que forman este sistema, á saber el Guailabamba y el Blanco, al pie de la cordillera grande entran en *llanuras muy extensas*, que llevan casi los mismos caracteres que las llanuras litorales, para recorrer en seguida otra región montañosa hasta la costa del mar. No conozco otro ejemplo en la República, de que se hallaran llanuras tan explayadas y tan bajas á tanta distancia de la costa y separadas de las llanuras marítimas por un sistema de montañas altas, cuales son las que acompañan el curso del Esmeraldas. Todos los demás ríos grandes del país, que bajan de la cordillera occidental de los Andes al Pacífico, efectúan su descenso de tal modo, que después de haber salido de las montañas, que se abaten en sus orillas por gradación, entran directamente en las llanuras bajas, que los acompañan hasta su desembocadura, sin tener necesidad de romper otro sistema de montañas. Así lo observamos en el río Mira, en el Santiago, en los ríos que forman el sistema del Guayaquil, (Daule, Bodegas y Yaguachi), en el de Naranjal, en el Jubones y el de Tumbez. Sorprendido se siente en efecto el viajero, que sube por el río Esmeraldas, cuando derepente, después de haber pasado la boca de Quinindé, se abre á su vista un horizonte inmenso y una llanura casi ilimitada, porque antes hubiera esperado que los cerros, que le habían acompañado abajo, se alzarían más y más y que estarían en comunicación directa con los de la cordillera de los Andes. Más grande debería ser la sorpresa para el que bajara la primera vez por el río Blanco y que después de haber cruzado la gran llanura, tomándola por una señal de la cercanía del mar, viera levantarse derepente las altas montañas de Canindé y las del lado opuesto, que parecen cerrar completamente la gran cuenca, de

manera que al principio no se divisa la abra que dá paso al río Esmeraldas. Para las partes medias de esa llanura, en donde se halla mejor pronunciada, es decir entre los ríos Cócola y Chamba, resultó de las observaciones barométricas la altura de 70 metros sobre el mar. De ahí se divisan en días despejados muy bien las cúspides del Pichincha y otros picos altos de la cordillera; pero durante mi viaje el cielo estuvo casi siempre anublado, y una sola vez pude gozar por un momento de esa vista lindísima en la desembocadura del río Cócola. Aprovechando de la ocasión medí á toda prisa algunos ángulos sobre estos picos, que pudieron ser de importancia para la determinación topográfica del lugar, sobre todo cuando en esa región casi no hay puntos que favorezcan tales observaciones. Pero los cerros se anublaron tan pronto, que mis medidas no me sirvieron de nada, porque no me quedó tiempo para orientarme bien de los picos y para cerciorarme de los cerros á que pertenecían”.

Si el desarrollo de los sistemas fluviales depende únicamente *de la configuración de las montañas en su dirección y extensión*, ¿por qué no ha dado la historia geológica del fenómeno? Lo que hay en verdad es, que el Dr. Wolf, ni siquiera ha imaginado, que las llanuras donde confluyen los ríos Blanco y Guailabamba son el resultado del movimiento de las aguas de dos corrientes marítimas opuestas.

Por otra parte, la vista de las cordilleras que circunscriben las cuencas de los orígenes de los ríos; la distinta vegetación de las tierras altas y de las bajas; el desgarrado suelo de las hoyas; los embudos por los cuales la naturaleza hace confluír en un solo punto todas las aguas que vierten las nubes y destila la tierra; le han proporcionado el medio de representar, de una manera aproximada, la configu-

ración de la meseta central andina; pero el Dr. Wolf sabe que la Geología es la ciencia que se ha impuesto la misión de reconstruir la forma variable de los continentes y de los mares en cada uno de sus períodos sucesivos de la historia del globo; por tanto á la copia de la forma de la meseta, ha debido acompañar la historia geológica de sus variados sucesos. Yo reconozco que la Carta de la Vegetación del Ecuador es una buena obra de arte; pero en su tratado de geología nada nos dice el autor respecto de las formaciones del relieve del suelo y de la red hidrográfica, y pienso que ha eludido la dificultad, para que otros hombres penetrando en el abismo del tiempo, nos revelen la historia geológica de las montañas y más formaciones de los Andes.

Deseo con vehemencia que un hombre de buena voluntad, y amante del saber; recorra las Cordilleras de los perímetros de las cuencas de los ríos Pastaza y Esmeraldas, y tomando en consideración las pocas ideas de este Boceto, exponga en verdad, si son ó no aceptables los principios que comprende este capítulo.

Siento mucho que el Dr. T. Wolf no hubiese estudiado el país al escribir la Geografía del Ecuador, tomando en cuenta las leyes generales de la degradación continental. Un hombre inteligente y pocedor de grandes conocimientos como él, hubiera admirado al mundo científico, con una obra basada en *nuevos* principios; pero nuestro Geógrafo ha vacilado respecto los hechos que han producido el gran fenómeno, según lo comprueba el párrafo final de la Memoria citada, cuya copia es como sigue:

“Sencilla y monótona es la geología de la provincia de Esmeraldas, y de la descripción dada no es difícil sacar la historia de su desarrollo, que es corta. Durante los periodos geológicos antiguos,

y aun casi durante toda la época terciaria, aquella región estaba cubierta por el Océano, hasta los pies de la gran Cordillera Occidental. Entonces, hacia el fin del periodo terciario, ó muy al principio del cuaternario, salió del fondo marino toda la parte montañosa de la provincia, que ahora nos presenta la formación de la arenisca marina (terciaria), sea que el mar se retiró, bajando su nivel, *sea que las montañas se levantaron del seno de la mar á sus alturas actuales, lo que parece más probable, en atención del busamiento fuerte de las capas en muchos lugares.* Las llanuras marítimas del país quedaban en aquel tiempo todavía cubiertas del mar y formaban golfos y bahías. Sin duda existieron desde el principio en el terreno *recien levantado desigualdades, es decir montañas, colinas y valles, pero no tan marcadas como ahora.* Era la obra principal de las aguas atmosféricas, corriendo en los ríos, dar al país un relieve más variado y desarrollar y arreglar definitivamente los sistemas montañosos y fluviales, indicados al principio de un modo más confuso. Los ríos que bajaron de la cordillera, desembocando antes al pie mismo de élla, debían abrirse ahora un camino por el nuevo país hacia el mar; y las vueltas y tortuosidades que en el día observamos en ellos atestiguan que esto no sucedió sin resistencia de parte de las montañas, y sin vencer grandes obstáculos. Sin embargo se verificó esta gran obra durante el largo periodo cuaternario ó diluvial. Cuan enormes masas de terreno antiguo había que remover para excavar los valles hasta su actual profundidad, y para dar al país el relieve que tiene ahora, lo podemos apreciar de algún modo por los potentes bancos de conglomeratos, que quedaron depositados á lo largo de los antiguos cursos de los ríos, aunque la mayor parte del material habrá sido llevado al

Océano. El oro de aquellos bancos proviene de las rocas y vetas auríferas de la cordillera, que fueron destruidas, molidas y lavadas por la fuerza de las aguas. Ya durante la época cuaternaria los golfos y las bahías debían comenzar á retirarse y á llenarse poco á poco por los muchos materiales de acarreo que arrastraban los ríos que desembocaron en ellas, y así han debido principiar á formarse las llanuras marítimas, aunque en su mayor extensión son obras de los aluviones modernos, que continúan su obra todavía á nuestra vista. Insensiblemente pasó el periodo diluvial al moderno ó al actual orden de cosas, sin que pudiésemos señalar los límites exactos en los productos de ambos. Solamente en el sistema fluvial del Esmeraldas el desarrollo gradual y la sucesión tranquila fué interrumpida por un momento hacia el fin de la época cuaternaria, por una gran avenida de materiales volcánicos, que tuvo su causa y origen en el interior del país, estableciéndose con un suceso violento la comunicación fluvial con la región interandina”.

Al sacar de la descripción del territorio de Esmeraldas, su desarrollo geológico, trata el Dr. Wolf sin haberlo pensado, de una de las leyes generales que ha contribuido á la formación de los valles y de las mesetas, fácil es reconocerlo estudiando cualquiera de ellas. Esto demuestra que la atenta observación de los hechos encamina á descubrir los principios, que más tarde deben ser colocados entre los de la ciencia.

*Quito, Junio de 1899.*

**Modesto López.**

---

IMPRESA NACIONAL.