

como este aire impuro desprendido por la acción del calor del sol podía, esparciéndose en la atmósfera, incomodar á los hombres y animales que lo respiran. Con este objeto fué que llené de nieve una botella en la estación de Chillapulla, la cual examinada en la Hacienda del Chimborazo, hallé que, habiéndose derretido enteramente la nieve, el agua que resultó ocupaba poco mas de la octava parte de la capacidad de la botella, y que por tanto las otras $\frac{7}{8}$ partes de esta capacidad se hallaban ocupadas en gran parte por el aire que habia salido de los poros de la nieve, y en parte tambien por el aire atmosférico que necesariamente quedó en la botella al llenarla. Analizé con mucho cuidado este aire de la nieve de Chillapulla por medio del eudiómetro de fósforo: 82 partes del aire de la nieve dejaron por residuo 68 partes de ázoe, por tanto hubo 14 partes de oxígeno absorbidas, de donde se deduce que este aire contenia 0,16 de oxígeno. Ahora bien, si se atiende á que la botella, ademas del aire de la nieve, debia contener tambien aire atmosférico, no habrá duda en que este análisis confirma los resultados de Saussure en los Alpes, y que la dificultad de respirar que se siente sobre los nevados cuando hay sol, y el soroche de las altas montañas del Perú, pueden en cierto modo explicarse concediendo que el aire que circula al rededor de la nieve, es ménos puro en aquellas circunstancias que el de la atmósfera. El resultado eudiométrico que obtuve me parece exento de error, mas soy de sentir que se requieren nuevas experiencias para probar claramente que el aire examinado era efectivamente el que existia en los poros de la nieve ántes de derretirse; porque, como para obtener este aire fué preciso esperar la fusión de la nieve, el gas encerrado en la botella quedó en contacto con el agua que resultó de allí, y como el oxígeno se disuelve con mas facilidad en el agua que el ázoe, el aire de la botella ha podido perder una parte de su oxígeno y quedar ménos rico de este gas aun cuando el de la nieve hubiera tenido realmente la composición ordinaria. Esta es la única objeción que puede hacerse á mi análisis; y en cuanto al de Saussure sería preciso para juzgarlo conocer ántes el método empleado por aquel ilustre observador para extraer de la nieve el aire que analizó Sennebier.

Los físicos que han frecuentado las montañas elevadas con-

vienen todos en que el color azul del cielo parece tanto mas intenso, cuanta mayor es la elevación. Saussure vió el cielo en el Monte Blanco de un color el mas subido de azul de rey, y durante la noche, en uno de sus campamentos sobre la misma montaña las estrellas brillaba con el mayor resplandor en medio de un cielo de ébano, (sonsus propias expresiones). Sobre el Cuello del Gigante la intensidad del color del cielo era todavía mayor. Saussure habia imaginado un instrumento á propósito para poder comparar las observaciones de esta especie. Nosotros por el contrario no advertimos en nuestra estación del Chimborazo que, á pesar de su pureza, el color del cielo fuera mas subido que en Quito. Sin embargo, como, en alturas ménos considerables, he tenido ocasión de ver el cielo casi enteramente negro, me propongo solo referir los hechos como los he observado.

Estando en el Tolima, á una altura de 4,686 metros, es decir á corta distancia del límite de la nieve perpetua, el cielo me pareció conservar su color ordinario. En el volcan de Cumbal, el cielo se mostró de un color azul de añil subido. Entónces me hallaba rodeado de nieve, porque el cráter de aquel volcan está circuido por el nevado. Miétras que subia y ántes de llegar á la nieve, el color del cielo me pareció mucho mas claro. En mi ascension al Antisana, ántes de llegar á la nieve, el cielo permaneció con su color ordinario, pero apenas entré á la nieve cuando me pareció tan oscuro como la tinta, y tanto, que el negro que cargaba con mi barómetro se asustó mucho de ello. Este fué el día en que fuimos atacados por la violenta inflamación de los ojos que nos privó de la vista por muchos días.

Finalmente, cuando subí al Cotopaxi, llevábamos yo como mi compañero de viaje anteojos de color, y habiendo caminado cinco horas sobre la nieve, nos detuvimos á la altura de 5,719 metros; mirando entónces el cielo sin anteojos lo hallamos exactamente lo mismo que en el llano, y allí como en el Chimborazo, luego que nos quitamos el velo de tafetan, reconocimos el mismo cielo de Riobamba y de Quito. No por esto pretendo sostener que el color del cielo no sea realmente mas oscuro sobre las montañas elevadas que al nivel del mar, puesto que yo no tenia cyanómetro, y no tengo duda alguna respecto de los resultados que Saussure obtuvo, lo que quiero decir es que esta dife-

rencia de color no es sensible sino por comparacion, y que el tinte negro del cielo que se observa en ocasiones sobre los nevados, depende de la fatiga del órgano de la vista y quizá es tambien un efecto del contraste.

Los montaraces que acompañaron á Saussure en su memorable ascension al Monte Blanco, pretendieron haber visto estrellas de dia claro, cuando subian á la montaña. Saussure no fué testigo de este fenómeno porque su atencion estaba dirigida á otra parte, pero no le quedó duda del hecho por el testimonio unánime de sus guias. Yo puedo decir que ni en el Chimborazo ni en ninguna otra de las montañas de los Andes en las cuales he subido á alturas mucho mas considerables que Saussure sobre los Alpes, he visto las estrellas en el día, habiéndome encontrado muchas veces en las condiciones mas favorables para observar este fenómeno, particularmente en la Peña Colorada, en donde me hallaba á la sombra y al pié de un muro de traquita muy elevado.

Mientras que estuvimos ocupados en nuestras observaciones sobre el Chimborazo, el tiempo continuó sereno y aun el sol calentaba demasiado; mas como á las tres de la tarde vimos que se formaban nubes á nuestros piés en la llanura, luego oimos truenos bajo de nuestra estacion, y aunque el ruido era débil se prolongaba. Al principio creimos que eran *bramidos subterráneos* pero cuando observamos que las nubes rodeaban la base de la montaña y comenzaban á subir lentamente, conocimos que no debíamos perder tiempo, porque era preciso tratar de pasar los malos pasos ántes de que lloviera, en cuyo caso hubiéramos corrido los mayores peligros, porque la caída de un poco de nieve habria puesto la cuesta tan resbalosa, que no hubiera sido posible transitarla, y no teniamos ningun abrigo para pasar la noche sobre el nevado. Bajamos trabajosamente; ápenas habiamos caminado como 300 á 400 metros, penetramos en las nubes por la parte superior y luego comenzó á caer algo de nieve delgada que enfrió el aire mucho. Cuando llegamos á donde el Indio nos esperaba con las mulas, cayó granizo grueso de una nube, y con tanta violencia, que nos maltrató bastante. A las cuatro y tres cuartos abrí mi barómetro en el Pedron del almuerzo, en el mismo lugar en que observé por la mañana á las 9, á cuya hora

Se mantenia á	456 ^m 6 ⁿ	term. barom.	10° c. term.	lib. 5
y halle á las	4 y 3/4	458 2	—	4 8 — 3
Diferencia.	000 6			

Así pues resultaba que á esta altura la variacion diurna del barómetro se verifica en sentido inverso á la ordinaria, es decir bue, de las 9 á las 4, en lugar de bajar como sucede entre los trópicos, el barómetro sube. Supongo que esta irregularidad en la variacion diurna del barómetro depende de alguna circunstancia accidental; y me inclino mas á pensarlo así, porque en la hacienda del Antisana vi que las variaciones del barómetro, aunque ménos considerables que en los valles, se verificaban siempre en el mismo sentido.

Continuando la bajada, la lluvia mas fria se mezclaba al granizo, y habiéndonos cogido la noche, no llegamos hasta las ocho á la hacienda del Chimborazo.

Las observaciones que pude hacer en esta excursion confirman todas las ideas que ya tengo manifestadas en diversas ocasiones sobre la naturaleza de las montañas traquíticas que forman la cordillera de los Andes, y en el Chimborazo, que es evidentemente un volcan apagado, he visto repetirse los mismos fenómenos que habia observado en los demas volcanes del Ecuador. Como el Cotopaxi, el Antisana, el Tunguragua y en general todas las montañas de que estan herizadas las planicies de los Andes, la masa del Chimborazo se compone de la acumulacion de fragmentos de rocas traquíticas amontonadas sin orden. Estas ruinas enormes de traquita han sido levantadas en un estado sólido, sus ángulos son siempre agudos, nada manifiesta que hubo siquiera algun principio de fusion. En ninguno de los volcanes del Ecuador he visto nada que pueda mirarse como lava que haya corrido. De sus cráteres no ha salido otra cosa que deyecciones de lodo, gases ó flúidos elásticos y piedras incandescentes de traquita mas ó ménos escorificada que han sido lanzadas con frecuencia á distancias considerables.

La naturaleza de la base del Chimborazo puede examinarse con detalle en el torrente vecino á la hacienda. Allí se ve que las traquitas no se hallan estratificadas, sino hendidas en todos sentidos. Esta roca de masa de feldespato, generalmente de un color gris, contiene piróxeno y cristales de feldespato semi-vitroso.

La traquita se levanta hácia el Chimborazo, y presenta grietas que son mas anchas y profundas á medida que se aproximan á la montaña como si el Chimborazo al levantarse hubiera encorvado la planicie que le sirve de base.

La roca traquítica, que es la que constituye en mucha parte el terreno de la provincia de Quito, ofrecé poca variedad, y los fragmentos amontonados confusamente que componen los conos volcánicos, son semejantes por su naturaleza mineralógica á la roca de que está formada la base. Estos conos, estas montañas sobresalientes son el resultado probable de los esfuerzos de los flúidos elásticos que ántes de salir de la tierra por los puntos de menor resistencia, levantaron la traquita quebrada en una infinidad de pedazos por la violencia de los vapores. Despues de la erupcion, la roca así quebrada ha debido necesariamente ocupar un volúmen mucho mas considerable, y no pudiendo caber los fragmentos en el lugar de donde habian salido, han formado montañas sobre los orificios por los cuales se exhalaban los gases. Como aconteceria si haciendo un hondo agujero en una peña dura y compacta, se quisiera despues volver á llenarle con las piedras que se hubieran sacado cavándola, y que lo que quedase precisamente sobrante despues de colmado el hueco, se colocara al rededor de una línea que pasara por el eje del agujero. La figura de esta eminencia fragmentaria seria necesariamente un cono de tanta mayor altura, cuanto mas hondo se hubiera excavado el hueco. De esta manera es que yo concibo que se han formado el Cotopaxi, el Tunguragua, Chimborazo, etc.¹.

Los flúidos elásticos al abrirse paso por entre la corteza traquítica despues de haberla quebrantado han podido dejar la superficie del suelo en comunicacion con huecos considerables, á una profundidad mas ó ménos grande. De aquí puede originar-

¹ M. Boussingault me decia en tono festivo, que esta idea le fué sugerida una vez en que viajando en las cordilleras una mano diestra le habia compuesto y arreglado en sus bauls toda la ropa blanca, y que desde la primera jornada, queriendo sacar una pieza del fondo, al componer de nuevo observó con angustia que sobraba una pirámide enorme de ropa la cual sobresalía de dos piés del baul é impedía cerrarlo, siendo así que el dia ántes todo estaba acomodado y el baul abría y cerraba con la mayor facilidad. Cuan exacta sea esta comparacion no hay viajero que pueda desconocerlo.

(El Traductor.)

se que los fragmentos levantados al principio se hundan de nuevo para llenar las excavaciones. En este caso, en vez de un cono prominente en el punto de la erupcion habrá una concavidad en la tierra, y de este modo se explican las depresiones tan notables que se advierten en el cráter del Rucu Pichincha y en el lago verde de la Solfatarra de Tuquerres que en otro lugar he descrito extensamente.

Yo considero pues la aparicion de los conos traquíticos de las Cordilleras como posterior al levantamiento de la masa de los Andes, pero aun ha habido otros movimientos mas recientes de terreno en aquellos mismos lugares. Se ven en los alrededores de los picos mas elevados, como el Cayambe, el Antisana y el Chimborazo, otras eminencias pequeñas compuestas igualmente de fragmentos, pero no ya de traquita ordinaria, sino de una roca negra porfídica, cuya masa coloreada por el piróxenio está incrustada de cristales raros de feldespatos vitrosos. Esta roca se semeja al basalto, pero no contiene peridot. Algunas veces esta roca es compacta y prismática, otras escoriforme y porosa, y podria parecer lava si ocupara un espacio ménos reducido. Cuando es porosa, los fragmentos no son mayores que el puño. La materia de estos montecillos ha surgido evidentemente en época muy reciente. Así es que en la chorrera de Pisque cerca de Ibarra, se nota una hermosa columnata de la misma sustancia descansando en terreno de aluvion. En la hacienda de Lisco esta misma roca fragmentaria ha atravesado la traquita levantándola. Este fué el arroyo de lava que M. de Humboldt creyó que habia arrojado el Antisana, y en otro lugar he discutido las razones en que me fundo para no participar en este punto de la opinion de mi ilustre amigo. El volcan extinguido de Calpi situado en la base del Chimborazo, que visitamos á nuestro regreso á Riobamba, tambien esta formado de la misma especie de basalto. En medio del suelo arenoso que ocupa toda la planicie de Riobamba, se advierte cerca del pueblo de Calpi un cerro de color oscuro llamado Jana-urcu (montaña negra). En la parte inferior de esta altura se descubre una roca traquítica bajo la arena, de la misma naturaleza que la del Chimborazo, pero abierta por todas partes y cubierta de grietas por donde quiera, como si hubiera sido comprimida y violentada. El decli-

ve de Jana-urcu; del lado de Calpi, presenta muchos fragmentos pequeños de la roca negra, que semejan enteramente á la erupcion de piedras de Lisco, y aun parece que en Jana-urcu la erupcion se verificó posteriormente al depósito de arena que nivela la llanura, porque la superficie de esta aparece sembrada de piedras negras escoriiformes.

Nuestros guías, que eran Indios de Calpi, nos condujeron á una caverna en donde se escuchaba claramente el ruido de una cascada subterránea, y segun la intensidad del ruido la masa de agua que le ocasionaba debia ser considerable. Hasta entonces no cesaba de sorprenderme la aridez del terreno desde Latacunga hasta Riobamba, porque no podia concebir como tantos nevados y montañas elevadas que dominan aquella planicie no la regaban con abundantes riachuelos. Despues ya me persuadí que la sequedad de aquella comarca es solamente superficial. Parece cierto que las aguas que provienen de las montañas, penetrando por entre este terreno permeable, circulan mas ó menos hondamente en el interior de la tierra. La cascada de Jana-urcu es una prueba, pero si se baja á las quebradas profundas que atraviesan por donde quiera el terreno aluvial de la planicie, se ven á veces salir abundantes manantiales. En las inmediaciones de Latacunga, entre esta ciudad y el Cotopaxi, existe una fuente que se encontró cavando á algunos metros de profundidad en el conglomerado de piedra pómez, y que los Indios llaman Timbo-Pollo. Es en realidad un arroyo subterráneo en que el agua se renueva sin cesar, y en el cual se percibe bien de que lado viene la corriente¹. Hallé que su temperatura era de 18° 8 centígrados mientras que la temperatura media de Latacunga es de 15° 5 cent.

Volvimos á Riobamba el 21 de diciembre, en donde permaneci algunos dias mientras concluia mis observaciones.

El 23 de diciembre salí de Riobamba con direccion á Guayaquil, en donde debia embarcarme para visitar la costa del Perú. A la vista del Chimborazo, me separé del coronel Hall, de cuya confianza y amistad habia disfrutado durante mi residencia en la

¹ No hay duda de que la construccion de fuentes foráminas ó aljibes artesianos, sacaria á la superficie de la tierra, todas estas aguas subterráneas dando mayor valor á las propiedades de aquella hermosa region. (El T.).

provincia de Quito. Su conocimiento perfecto de los lugares me fué de mucha utilidad, y en él encontré un excelente é infatigable compañero de viaje. Nuestros á dioses fueron tiernos como si alguna cosa nos dijera que no debiamos volvernos á ver. Este funesto presentimiento se verificó pocos meses despues, en que mi desgraciado amigo pereció de un modo desastrado en las calles de Quito.

MEMORIA

Sobre las alteraciones que se descubren en los animales domésticos que se condujeron del antiguo al nuevo continente, por el doctor Roulin¹.

Diez años de residencia en Colombia me permitieron hacer sobre ciertos puntos de historia natural y especialmente respecto de los mamíferos y de las aves, algunas observaciones que me propongo someter sucesivamente al juicio de la Academia.

La mayor parte de los grandes mamíferos que hoy viven en aquellas regiones se llevaron de Europa, y como al mismo tiempo son los mas útiles, fueron desde el principio el objeto de toda la atencion bajo el punto de vista económico, aunque el aspecto científico quedó completamente olvidado, suponiendo tal vez que despues de haberse estudiado tan completamente en Europa, no habia para que hacerlo en América; sin reflexionar en que la introduccion en un mundo nuevo de animales que en cierto modo se han sustituido á las especies indigenas, forma una época cuya historia merece examinarse.

Entre las cuestiones que piden exámen, las siguientes son bien obvias: ¿El establecimiento de estos animales ha sido acompañado ó no de alguna circunstancia ó fenómeno digno de notarse? ¿Una vez naturalizados en el pais, permanecieron sin modificacion como los primeros que salieron de Europa, ó se alteró la raza, y en este caso podrá la trasformacion dar alguna

¹ La Academia de ciencias acordó que esta interesante memoria se insertase en el volumen de las Memorias de sabios extranjeros que se publica por este cuerpo, y la hemos sacado del tomo 6° de la coleccion.