Por el Prof. Dr. Hans Meyer

EN LOS ALTOS ANDES DEL ECUADOR: CHIMBORAZO, COTOPAXI, etc.

continuación

VIAJES Y ESTUDIOS

(Traducido del alemán por Jonás Guerrero de la Edición de 1907

(Concluirá)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1651 QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

XI

EL ANTISANA

Al Sur de Quito, y alejada a una media hora del límite de la ciudad, está situada, en la altiplanicie del pie del Pichincha, una pequeña cúpula volcánica de 200 metros de altura, de una forma redonda notablemente regular. Los nativos llaman a esta colina «Panecillo», o sea el pan de azúcar. Su posición libre y dominante (3.050 metros) hace de él un punto de mira de primer orden. El observador colocado en su cima se ve rodeado de una potente guirnalda de montañas. A su espalda queda el ancho Pichincha, agrietado con profundas quebradas, y al Sur y al Norte de él, en una larga hilera, se alinean los cerros volcánicos de la Cordillera Occidental, casi todos de una altura de 4.500 metros y aún más; hacia el Este la mirada recorre desde las próximas lomas de Poingasí y la ancha cuenca del Río San Pedro y sus tributarios, la cual sube por el Sur y el Oriente, hasta la larga muralla montañosa de la Cordillera Oriental, que aquí no tiene tantas grandes cimas volcánicas aisladas como la occidental y aparece más cerrada, más obscura y más inaccesible.

Por ningún lado tiene el espectador en el Panecillo cerros nevados en su proximidad. En ambas cimas del Pichincha, el Guagua (4.787 metros) y el Rucu (4.737 metros), cae ciertamente, con frecuencia, mucha nieve, pero perdura, en los meses secos, solamente en los pocos sitios favorecidos por su posición orográfica. Los «cerros eternamente nevados» se yerguen solamente a una gran distancia de Quito. En su gran semicírculo, interrumpido por anchos espacios vacíos, los que cierran, por el Sur y el Oriente, el panorama del Panecillo,

son: comenzando por el Sur, el Iliniza, de doble punta (5.305 metros); después el gigantesco cono del Cotopaxi (6.005 metros); junto a éste el Sincholagua (4.988 metros) más pequeño, regularmente con poca neviza; más hacia el Oriente, la gran pirámide truncada del Antisana (4.756 metros); en seguida y después de un gran espacio intermedio, el Sara-Urcu (4.725 metros), más bajo, pero cubierto de una fuerte glaciación y, por último, el Cayambe (5.840 metros), parecido al Chimborazo por sus muchas cúpulas y sus grandes corrientes de hielo. El más septentrional de los cerros nevados ecuatorianos, el Cotacachi (4.966 metros), no se le ve de Quito.

En el gran semi-círculo de estos culminantes cerros nevados, había ya trabado un conocimiento más cercano con el Iliniza y el Cotopaxi. De los otros, los que más me impresionaban eran el Antisana y el Cayambe. Este último sobrepasa un poco al Antisana en altura y anchura, pero éste, que se nos había aparecido ya en nuestra expedición al Quilindaña, desde el Hato Toruno, como un lejano cuadro de encantamiento, me atraía con una fuerza mágica. Y como también le aventaja al Cayambe por poseer algunas grandes corrientes de lava reciente, me decidí por el Antisana como próxima meta de expedición.

Para un ascenso e investigación del Antisana hay solamente un centro de operaciones adecuado al pie del cerro: el Hato de Antisana, situado en el flanco del Oeste-Sudoeste. El viaje hasta allá se puede hacer en dos días, atravesando el Río San Pedro y pasando por los lugares de San Rafael, Hacienda Rosario, Píntac, Hacienda Pinantura y el Paso de la Puerta de Guamaní. Como en el Hato de Antisana se aloja solamente un par de pastores indios, es necesario proveerse de una carta de recomendación del propietario del Hato de Antisana, que vive en Quito. Esta recomendación sirve también para la Hacienda de Pinantura, que pertenece al mismo dueño, donde hay que pernoctar en la primera jornada. Con la ayuda de nuestro solícito Cónsul en Quito, Señor Arquitecto Schmidt, tuve la suerte de encontrar, tras larga búsqueda, al propietario actual de la Hacienda, en la persona de una anciana dama, y conseguir de ella, con halagos, una recomendación, con la decisiva promesa de pagar al contado todo aquello que allí reclamase.

Como en el camino, y en su comienzo, sólo hay dos poblaciones, Conocoto y Sangolquí, que tienen un par de tiendas miserables, me provei en Quito, para el viaje de ocho días, de todas las provisiones acostumbradas en nuestras expediciones, y el 26 de Julio, por la mañana, partí con Reschreiter y con mi antigua caravana de tres nativos y diez mulas hacia el Oriente. Primeramente conduce la calle, que, teóricamente, está también destinada para viajar, por una agria cuesta, hasta la cima de la loma de Poingasí, que separa a Quito y el Río Machángara, con su ancha hoya, del Río San Pedro. Arriba, donde el camino en un corto trecho es completamente aceptable, arrojamos una mirada retrospectiva a los grises cuadrados de casas de la ciudad, de entre las cuales sobresalen muchas torres blancas de las iglesias, y que se arrima confiadamente a las faldas inferiores y al pie del Pichincha, pero cuya confianza ha sido engañada, con frecuencia, por la poderosa actividad del volcán. Aún por este lado la ciudad aparece, a pesar de su magnitud relativa, sombría y triste, en el paisaje pelado, monótono, desprovisto de exuberante desarrollo de vegetación y cubierto, generalmente, de espesas nubes que rodean el Pichincha. Y ahora, por primera vez, se da uno cuenta exacta de lo estrecho y limitado que es el valle en el cual está incrustada la ciudad. Pero precisamente esta situación, que le proteje contra los extremos climatéricos, entre Poingasí al Oriente y el Pichincha (Panecillo y la Loma de San Juan), hacen comprensible el por qué justamente aquí pudo desarrollarse la capital del país, en cuanto la época no exigía, para la capital, una situación abierta y promotora del tráfico y que dominase el país.

Al otro lado de la altura de Poingasí se abrió súbitamente a nuestros pies la comarca. La mirada recorre alegremente la ancha hoya soleada,—que lleva erróneamente su nombre de Hoya de Quito, pues ésta queda ya afuera de su borde occidental—, con sus incontables colínas y verdes campos de cultivo, haciendas y aldeas, grupos de árboles y lechos fluviales. Es un cuadro de cultivo desacostumbrado en la meseta ecuatoriana. Más arriba, las obscuras y largas murallas del Guamaní y de Chacana cierran el campo de la visión. Del Antisana, que alza su trono detrás de ellas, no se ve nada, a causa de las nubes y de los otros altos monarcas coronados: sólo el Cotopaxi se dignó ofrecernos una corta visión. De todos modos, duró lo suficiente para permitirme

reconocer que el flanco del Noroeste, donde Eduardo Whymper, hace 25 años, había ascendido con los pies secos por los montones de piedra pómez y de escombros de rocas hasta el cráter, ahora rodeaba el cerro con toda regularidad un manto de hielo.

La visión de la amplia hoya de Quito me obligó a hacer la comparación con la de Riobamba, igualmente ancha, que habíamos atravesado, en todas direcciones, algunas semanas antes. Allá el suelo era mucho más estéril; el paisaje más gris; la irrigación sumamente escasa, y el cultivo muy pobre. Allá, en la hoya de Riobamba, la comarca se hunde desde el Oeste y el Sur hacia el Este y el Norte; por lo tanto, la corriente de desagüe (el Río Chambo) fluye hacia el Norte a lo largo de la Cordillera Oriental. Aquí, en la hoya de Quito, la irrigación es más abundante, y, en consecuencia, la toba más fértil, la población más densa, el cultivo de la tierra más extendido, y todo el paisaje más alegre. Como en esta hoya de Quito, al contrario que en la de Riobamba, se inclina el terreno, desde el Oriente y el Sur hacia el Oeste y el Norte, el río que drena la hoya, el San Pedro, corre muy próximo y a lo largo de la Cordillera occidental. Cuales sean las causas fundamentales de esta contraposición, las reconoceremos después, cuando hayamos atravesado en varias direcciones la gran depresión, y cuando hayamos podido formarnos una imagen precisa de su modo de originarse.

De la altura de Poingasí descendimos, por un camino tortuoso y horriblemente empedrado, hasta el río San Pedro. Las mulas resbalaban y tropezaban; quien se cae aquí, se rompe infaliblemente la nuca. Pero si el camino no estuviese empedrado en estas abruptas faldas de la colina sería impasable, durante la estación lluviosa, por varios meses. Esto bien puede suceder en la «Provincia», pero no aquí, en la vecindad de la Capital, donde las personas ricas tienen sus haciendas en la hoya de Quito. A pesar de estas activas conexiones de la Capital con esta faja oriental, durante horas enteras no encontramos en el camino alma viviente.

Más abajo pasamos, por un antiguo puente de piedra, la profunda quiebra, ancha apenas de 10 metros, de un afluente del río San Pedro, en cuyo fondo murmuran las aguas pardas como la toba. Verticales y lisas, como si se las hubiese cortado en la toba con una azada, son las paredes de la grieta, y estas masas de toba, estas quiebras en forma de

barrancos, producidas por la erosión, las encontraremos en adelante, donde quiera que, en la hoya de Quito, tengamos que atravesar los arroyos. A causa de sus bordes netos y de su curso casi subterráneo, estos numerosos arroyos y riachuelos, vistos a la distancia, apenas se los puede distinguir en la hoya. En la exuberante vegetación de las paredes tobáceas y de las orillas del riachuelo, reconocemos ya que otra vez hemos entrado en una región más cálida, aun si no sintiéramos en nuestro propio cuerpo la fuerza del sol. Pronto dejamos atrás la aldea de Conocoto (2.594 metros) y atravesamos por un puente nuevo, de hierro, las espumosas aguas del majestuoso río San Pedro, de una anchura de 20 metros, y llegamos después de las 12, en medio del polvo y del intenso calor, a la pequeña ciudad de Sangolquí (2.561 metros), donde nos rodeó el acostumbrado escenario de las ciudades pequeñas de provincia: casas ruinosas de un solo piso, a causa de los temblores; suciedad, puercos y gallinas en las calles; pocas personas andrajosas. En la Plaza, que en ninguna parte falta, encontramos, al lado de la iglesia arruinada, una casa de posada, donde nos detuvimos para el descanso del mediodía. Casualmente se encontraba en la población el Mayordomo del Hato de Antisana, para el cual tenía yo en el bolsillo la carta de recomendación, y vino a saludarnos. Como aún tenía que arreglar algunos asuntos en el lugar, nos dió a su hijo como acompañante y como guía, ofreciendo regresar lo más pronto. No volvió, de acuerdo ciertamente con el cumplimiento ecuatoriano, pero esto no nos causó perjuicio alguno, pues el hijo, aun sin el concurso del padre, llenó perfectamente su cometido.

Ahora pasamos sobre el ancho lecho del río Pita, rellenado por las masas de cantos rodados que ha arrastrado, el cual, con sus afluentes, drena el flanco septentrional del Cotopaxi, y más allá llegamos, entre el polvo y el calor, a la aldea de Píntac, cuya blanca iglesia se la vé desde muy lejos; generalmente por entre prados ondulados y quemados por el sol, donde numerosos rebaños de ganado se consagraban a la pensativa tarea de rumiar. Al borde de un arroyo espantamos a una bandada de gallinazos de cabeza roja (Carthates aura) que se habían posado para gustar de la sabrosa comida del cadáver de un asno. Esta ave es el primo raro del gallinazo común de cabeza negra (Carthates atratus), que parece detenerse más en las ciudades y aldeas

que el de cabeza roja. También es evidente que su extensión vertical es mayor que la del gallinazo común. Sube hasta la zona del páramo, pero no penetra mucho en ella. Este es el dominio no disputado del cóndor, el cual nunca baja a la zona templada y menos aún a la caliente.

Muy paulatinamente va alzándose el terreno hacia el Oriente. A nuestra izquierda tenemos el cono volcánico del Ilaló (3.161 metros), que se levanta aislado en la planicie del valle, y cuya cima está fuertemente truncada; más lejos a la derecha, se alzan los anchos zócalos del Pasochoa (4.255 metros) y del Sincholagua (4.988 metros) hasta un techo de nubes obscuras, que ocultan su cima. Pero en el espacio vacío existente entre ambos aparece, en la lejanía, el maravilloso Cotopaxi, con su estrecho velo de nubes que ondea desde el flanco oriental hacia el Este. En el costado del Noroeste, libre de nubes, brillan tres glaciares a la luz solar, de los cuales el más septentrional es el más notable por sus escarpadas murallas laterales de fractura o de fusión.

Algunas de las quebradas, profundamente cortadas y sin puentes, de las cuales las mayores son las de Changalí y del Rosario, se atraviesan, de aquí en adelante, por descenso y ascenso. En todas estas quiebras de los arroyos el terreno se lo puede observar con mucha claridad. Pero por profundamente que haya excavado la erosión en el suelo, —con frecuencia tienen 100 o más metros—, esta erosión ha puesto al descubierto siempre tobas, arenas, cantos rodados pequeños y grandes, que yacen unos sobre otros en capas y bancos de diversas potencias; en ninguna parte ha llegado hasta el terreno que está debajo de estos depósitos sedimentarios, los cuales rellenan y aplanan el fondo de la depresión interandina, la ancha hoya de Quito. Se reconoce rápidamente que estos sedimentos, pertenecientes a las más variadas clases de rocas, generalmente volcánicas, han debido ser transportados y depositados por el agua, y probablemente, también por el viento, en menor escala. Pero si el arquitecto ha sido el agua de lagos, como lo afirman algunos (Stübel, M. Wagner), o solamente la de los arroyos, como indica W. Reiss, sólo lo podremos investigar más tarde, después de haber conocido la Cordillera oriental, de la cual provienen, en su mayor parte, los ríos y arroyos que actualmenre llegan hasta la hoya de Quito.

Cuando llegamos a la pequeña aldea de Pintac (2.925 metros) el sol estaba ya muy bajo, entre el Pichincha y el Atacatzo. Pero como el lugarejo parecía muy poco atractivo, continuamos el viaje sin detenernos hasta la hacienda de Pinantura, que debia estar a una horita de distancia. El camino va primeramente a lo largo de largas y altas lomas, cubiertas de vegetación arbustiva, en cuyas masas de toba, de color gris amarillo, el sendero ha sido cortado, a causa del uso de muchísimos años, a una profundidad de muchos metros, de manera que se ha convertido en un barranco, o un cañón. Estos caminos ahuecados eran tan estrechos, que comúnmente se rozaba con los estribos las paredes a derecha e izquierda. Si allí nos hubiéramos encontrado con alguien, habríamos debido pasar unos sobre otros. La toba aparece aquí de distinto modo que más abajo, en la hoya de Quito. Es más clara, más fina, y completamente desprovista de cantos rodados gruesos. En la formación de esta toba el agua no puede haber tenido sino muy poca participación, o talvez ninguna; sin duda alguna son amontonamientos de materiales eruptivos (arena volcánica y lapillis pequeños) provenientes de algún foco de erupción próximo y estratificaciones de polvo, el cual ha sido traído ya sea directamente por el viento, de las nubes de erupción, o por la disgregación de otras rocas volcánicas, especialmente de otras tobas. Son de la formación eólica de la cangagua, relativamente recientes, y que ya hemos encontrado muchas veces en nuestros viajes. Principalmente en las laderas más bajas de los cerros de la meseta son muy extensas y potentes.

En las húmedas murallas interiores de nuestro camino hueco crecían exuberantes helechos (de los géneros Elaphoglossum, Nephrodium, Asplenium, Adiantum) y espesos almohadones de musgo, y cuando, en los lugares abiertos bordeaban algunos árboles el camino, habia en las ramas, junto con líquenes y musgos colgantes, cantidades de orquídeas rojo-amarillas, emparentadas con el Oncidium Martiano. En otros lugares el helecho aquilino (Pteris aquilina) formaba espesuras enteras, como sucede en todas las comarcas húmedas de la zona subalpina del Ecuador. Poco a poco el paisaje se iba convirtiendo cada vez más en páramo. Ya ascendían las sombras nocturnas desde las tierras bajas hacia las montañas. De súbito nos encontramos en el borde cortado de una sombría grieta, la quebrada Guapal, que, en la obscuridad,

aparecía aún más honda, y vimos, en la claridad del atardecer, al otro lado, las chozas de la hacienda de Pinantura. La quebrada venía por nuestra izquierda, descendiendo del ancho lomo montañoso de Chacana, y desde allá arriba hasta acá abajo, rueda en el fondo de ella una potente corriente de lava, de color gris-pardo, hasta muy cerca del punto en que estamos, en donde termina en un alto y escarpado frente, exactamente como un gran glaciar muy arqueado, espesamente cubierto de bloques y escombros de morenas. Es la lengua de la más grande corriente de lava del Ecuador, el volcán de Antisanilla, que conoceremos más de cerca el próximo día.

Por la escarpada pared del valle se hunde nuestro camino, por entre espesos matorrales, hasta el fondo de la quebrada. En tal obscuridad, descender a caballo habría sido, para un desconocedor del lugar, un suicidio; sólo nuestro guía se arriesgó. Nosotros, a pie, nos deslizamos a tientas en el hondo sendero sembrado de piedras, detrás de él, tirando de la rienda a nuestros animales. Se había hecho completamente de noche, y el escaso brillo del creciente lunar sólo a trechos nos enviaba sus luces parpadeantes en la espesura. Del guía que iba delante de mí veía yo apenas algo negro y móvil, que demostraba ser la cola de la mula. Cada dos minutos uno de nosotros caía al suelo, y daba salida a su cólera y a su dolor con terribles maldiciones. El que aún no las sabe, las aprende en el Ecuador. Me golpeé la rodilla hasta el punto de brotarme sangre, y en una raíz se me arrancó una espuela de la bota. Por fin oímos bramar el agua en el fondo del valle. Sin ver pizca de nada en la espesura y sin adivinar a donde iba, monté en medio de la obscuridad en mi mula recalcitrante y la dejé que buscara su camino en las tinieblas a la buena de Dios. Ella siguió a la cabalgadura del guía tentando prudentemente el terreno y resoplando fuertemente; el agua corría estruendosamente a nuestro derredor y me salpicaba hasta las rodillas, pero lentamente me condujo hasta la otra orilla sin haber tomado un baño entero. Con los demás pasó lo mismo. Así atravesamos, apretados unos detrás de otros, cuatro impetuosos arroyos. En el cuarto nos ayudó ya la luz de la luna, y arriba, donde los matorrales son más ralos, ella se mostró aún más amable, de manera que en la subida, a pesar de lo malo del camino, pudimos permanecer en la silla, hasta que por fin asomaron, en el borde de la

quebrada, las chozas de la hacienda de Pinantura (3.174 metros).

Una vieja vaquera, a la llamada del guía, abrió la puerta atrancada. Tomamos posesión del llamado cuarto del mayordomo, donde, al lado de los montones de papas y de maíz, había una mesa rota y un mueble que era de presumir que, en otro tiempo, fue un sofá, y en un rincón una especie de cama con un saco de paja. Todo estaba pegajoso de suciedad; el cielo raso, revocado de lodo, estaba, como de costumbre, medio caído, y naturalmente había un frío de los diablos, pues naturalmente también, no existía estufa alguna.

Inmediamente después de nuestra llegada había hecho regresar al guía para que hiciera pasar la quebrada a nuestros arrieros que se habían quedado retrasados. Efectivamente, después de una hora asomaron sanos y salvos; sólo un balde de hoja de lata, por la caída de uno de los animales, se había apabullado como una hoja de estaño. Gratifiqué a los bravos muchachos con una botella de «chicha» (¿?), a las mulas con una ración extra de cebada, y cuando la vieja vaquera nos presentó una fuente humeante de magnífico locro, olvidamos todas las penalidades. Por lo demás, era la primera vez en mi práctica ecuatoriana, que el locro tenía el sabor de una sólida sopa de patatas alemana, en tanto que en las otras regiones meridionales, como Riobamba, Cunucyacu, Mocha, etc., tenía un sabor repulsivo, dulzón, enmohecido o desabrido, que debía consistir en la mala calidad de las papas de por allá. Muchos habitantes de Riobamba y de otras ciudades situadas más al Sur, se proveen de patatas, por lo tanto, en las provincias del Norte, donde, evidentemente, prosperan mejor que en el Sur, a causa del clima más igual y un poco más seco.

A la salida del sol de la mañana siguiente fui al borde de la sombría quebrada de Guapal, que queda delante de la hacienda. Desde una altura se dilata una maravillosa vista, hacia el Oeste sobre una gran planicie de la hoya de Quito, que lentamente va hundiéndose hacia el Occidente, y que habíamos recorrido el día anterior, hasta el lejano y vaporoso Pichincha, el cual, extendido longitudinalmente cierra el panorama al Oeste con sus suaves estribaciones. Sus anchas cimas se levantan sólo muy poco sobre la bóveda plana del macizo en forma de escudo; la punta del Sur, más alta (Guagua-Pichincha, 4.787 metros), tiene un poco de nieve, pero

no presenta la menor señal de pequeñas nubes de erupción en el cráter. También en los días anteriores y en los siguientes sólo tres o cuatro veces vi levantarse de la cima del Guagua-Pichincha una delgada columna blanca de vapor de agua. Allí la actividad de las fumarolas es ahora mucho más escasa que hace 30 años, en tiempo de Reiss y Stübel, en el cual todavía brotaba, silbando, el vapor en el cráter de una chimenea de 3 metros de diámetro, y se arremolinaba, frecuentemente, hasta una gran altura, en una columna cerrada.

Nuestra visión abarcaba hacia el Este, sobre la planicie suavemente ascendente, el rocoso Sincholagua, con sus anchas gibas, y cuyo pequeño glaciar de la cumbre brillaba con un color rosado en la luz matinal; al sudoeste de él, detrás de sus largas y obscuras estribaciones, destellaba, en la lejanía, la cúpula superior de la neviza del Cotopaxi, en la cual ondeaba una nube de vapor, de un delicado color rojo-anaranjado, como una pluma de avestruz suavemente matizada. Un año y cuarto después, el 14 de Noviembre de 1904, observó el geólogo quiteño, Augusto Martínez, desde este mismo punto, una erupción de cenizas del Cotopaxi y obtuvo una fotografía, que reproduzco aquí.

El sol, que ascendía rápidamente, nos advirtió que era hora de partir. Con sólo un séquito de cinco peones, que en el Antisana debían tomar nuestro equipaje de las mulas, cabalgamos detrás de nuestro guía por dentro de la quebrada de Guapal, en cuya abrupta pared interior asciende lentamente el sendero. Nos rodeaban espesuras de unas cañas parecidas al bambú (Chusquea aristata), con tallos de dos a tres metros de longitud, y del grosor del pulgar, que sólo rara vez dejaban arrojar una mirada a la quebrada misma o hacia arriba. Cuando esto era posible, toda nuestra atención se concentraba en la corriente de lava de Antisanilla, que yacía en la barranca, delante de cuyo frente habíamos atravesado el fondo de la quebrada la noche anterior.

El pie de la corriente de lava queda, a los 3.040 metros, en el fondo del valle, y hasta aquí corre, desde el cerro, a lo largo de la quebrada, como un gigantesco dique. No llena el valle en todo su ancho y altura, sino que se levanta a manera de una muralla con escarpados taludes laterales, de manera que entre sus flancos y las antiguas paredes del valle deja, a cada lado, un profundo surco, por el cual corren pequeños arroyos y lo van erosionando. En su parte final

el volcán tiene una potencia de cerca de 130 metros y unos 200 de anchura. En ninguna parte alcanza su superficie completamente el nivel de los bordes del valle. Este, por consiguiente, no ha estrechado propiamente la corriente de lava, sino que la ha encauzado en una dirección determinada, para la salvación del país circundante. El potente dique de lava tiene una superficie fuertemente achatada, irregularmente arqueada en colinas, que presenta, principalmente, muchos rodetes longitudinales. Con frecuencia el «volcán» está hundido al medio de la dirección de su curso, sobresaliendo, a derecha e izquierda, grandes crestas longitudinales, como pasa en un glaciar en fuerte fusión con sus morenas laterales arqueadas. Pero no lejos de su caldera de expulsión, la cual todavía no podemos ver, corren sobre su superficie muchos rodetes transversales escoriáceos, en forma de arco, como olas concéntricas en un lago, o como las ogivas de un glaciar; mas no se han originado a causa de la solidificación súbita de una lava muy fluída, sino por el acumulamiento de un magma en estado viscoso. En el volcán se ve, por todas partes, una solidificación paulatina en un lento movimiento, y se reconoce, en la superficie hundida a lo lejos, que en la mitad el magma incandescente ha seguido iluyendo, cuando ya los flancos estaban solidificados. Toda la corriente de lava está espesamente recubierta de escombros, de manera que el conjunto pudiera ser tomado fácilmente por una simple masa de ellos, lo cual también ha acontecido varias veces, como lo veremos después. Pero en las rajas, que atraviesan el volcán como las grietas de un glaciar, y en las fracturas de los costados y del frente, afloran espesas rocas de dacita, de color gris-obscuro, rara vez de un gris-rojizo. Observando más de cerca se vé en la matriz de la roca numerosos fragmentos pequeños de feldespato y cuarzo, que rellenan las minúsculas cavidades. Los trozos de escombros y escorias, en la superficie, raras veces tienen un tamaño mayor de dos metros cúbicos, generalmente son mucho más pequeños, lo cual atestigua tanto un grado determinado de consistencia de la roca, como también una presión y un movimiento regulares y fijos. A causa del movimiento y de la fricción lateral, hay muchos trozos redondeados en sus aristas y esquinas, como la rocalla en las morenas de fondo.

A la luz del sol se distingue claramente la corriente de lava gris-parda, de las paredes verdes de la quebrada de

Guapal, cubiertas de árboles y de arbustos. Sin embargo, su superficie ha adquirido ya un matiz verdoso, y en algunos sitios hasta un revestimiento de vegetación. Esta se compone de liquenes (especialmente Usnea florida), pequeñas gramineas (Deyeuxia recta), helechos (Polypodium rigidum), pequeños arbustos de saxífragas y matas bajas, que, dispersas solamente, se han establecido en los duros bloques, en las escorias y en la arena. En tiempo de Humboldt (1802), el volcán estaba «desprovisto aun de toda huella de vegetación» y en la superficie aparecía con una coloración «amarillo-gris» (1); Stübel (1872) observó ya mayor crecimiento de vegetales y un color pardo predominante; Wolf, en los comienzos del año 70, una coloración negro-parda, chocolate-parda o rojo-parda; Whymper (1880) aún denomina el color, en el Hato de Antisanilla, «red» (rojo), y yo encontré que la corriente, a una iluminación clara, era predominante gris-parda. En buena parte, puede aceptarse, en estas diferentes apariencias de coloración de la superficie, diversos estados de la vegetación, pues para una variación debida a la alteración, la duración de estas observaciones es demasiado pequeña. La roca volcánica, que es tan fértil cuando ya se ha disgregado, alterado y humedecido, en su estado fresco, ofrece la más obstinada resistencia al crecimiento de las plantas. Largo tiempo transcurre hasta que los organismos puedan vencer esta resistencia de las masas inorgánicas y tomen posesión del suelo recientemente formado, y este lapso es tanto más largo cuanto más áspero es el clima, como aquí en los páramos. Para apreciar la duración de esta tranquila, pero dura lucha, tenemos, precisamente en esta corriente de lava de Antisanilla, una buena medida de antigüedad, establecida de una manera bastante precisa. Como lo ha demostrado Th. Wolf, en el año de 1767 ya existía la corriente de lava, y como Humboldt cita una erupción del Antisana al comenzar el siglo XVIII, «probablemente en 1728», no habiendo información alguna respecto de otras, se puede, con una seguridad bastante grande, atribuir 175 años como edad del volcán.

Después de un corto trayecto, torcimos hacia el Sur de la quebrada de Guapal, y volvimos a salir a la meseta en

---

(1) Kosmos, IV, pág. 358

una zona de tobas parecidas al loess, en la cual el camino de herradura está aún más profundamente hundido que en las tobas entre Píntac y Pinantura. Aquí, como allá, son tobas de cangagua, de grano fino, claras, generalmente homogéneas, que contienen sólo muy pocos fragmentos de roca, evidentemente volcánicos; estas tobas deben su origen a la acción eólica. También me parecieron características las muchas formaciones delgadas, con aspecto de tubos, que hay dentro de la toba, y que puedo explicar solamente como improntas o formas huecas de raíces de plantas que el polvo de loess ha ahogado al amontonarse.

Por empinadas cuestas sube el sendero en las herbosas colinas del páramo, en las cuales existen pequeños campos de cebada, los que más suben en toda la comarca, a cerca de 3.380 metros, y, finalmente, pasa por una primitiva puerta de madera, que sirve para impedir el paso del ganado (Puerta de Guamaní: 3.544 metros). Aquí nos encontramos repentinamente otra vez al borde de la quebrada de Guapal, y en ella tenemos ante nosotros, nuevamente, la corriente de lava de Antisanilla, y ciertamente, en su parte media más magnífica. Rueda desde el flanco septentrional del valle, que está en frente de nosotros, donde es invisible, como una catarata de piedra, sobre el margen de la quebrada y sobre la alta pared del valle, descendiendo hasta su fondo, en el cual se extiende otra vez en forma de murallas, con altos y escarpados taludes laterales, como ya la habíamos visto mucho más abajo. Ancha y potente, como la catarata del Niágara, desciende desde el borde del valle. Debe haber sido un espectáculo sin igual cuando por aquí se derramaban sus masas de escorias y de bloques con espantosos y temibles ímpetus y empujes, arrastradas por la fuerza invisible del magma interior incandescente hacia abajo, con sus crujidos, estallidos y truenos, donde comenzó la rabiosa lucha con las aguas del arroyo, y cuando después reptaba por el valle lentamente, pero sin detenerse, como una colosal serpiente del infierno, humeante y estruendosa. En la ladera del valle, que al derramarse sobre ella, la ha tallado poco a poco en talud, las masas de lava, separándose y volviéndose a juntar más lejos, han dejado libres dos pequeñas islas, que, con sus verdes árboles y arbustos, aparecen como oasis en el desierto de piedra que las rodea hasta la altura. Pero en el fondo del valle la corriente de lava, en su descenso, ha sido estancada, avanzando hasta la pared del

Guapal, cubiertas de árboles y de arbustos. Sin embargo, su superficie ha adquirido ya un matiz verdoso, y en algunos sitios hasta un revestimiento de vegetación. Esta se compone de liquenes (especialmente Usnea florida), pequeñas gramineas (Deyeuxia recta), helechos (Polypodium rigidum), pequeños arbustos de saxifragas y matas bajas, que, dispersas solamente, se han establecido en los duros bloques, en las escorias y en la arena. En tiempo de Humboldt (1802), el volcán estaba «desprovisto aun de toda huella de vegetación» y en la superficie aparecía con una coloración «amarillo-gris» (1); Stübel (1872) observó ya mayor crecimiento de vegetales y un color pardo predominante; Wolf, en los comienzos del año 70, una coloración negro-parda, chocolate-parda o rojo-parda; Whymper (1880) aún denomina el color, en el Hato de Antisanilla, «red» (rojo), y yo encontré que la corriente, a una iluminación clara, era predominante gris-parda. En buena parte, puede aceptarse, en estas diferentes apariencias de coloración de la superficie, diversos estados de la vegetación, pues para una variación debida a la alteración, la duración de estas observaciones es demasiado pequeña. La roca volcánica, que es tan fértil cuando ya se ha disgregado, alterado y humedecido, en su estado fresco, ofrece la más obstinada resistencia al crecimiento de las plantas. Largo tiempo transcurre hasta que los organismos puedan vencer esta resistencia de las masas inorgánicas y tomen posesión del suelo recientemente formado, y este lapso es tanto más largo cuanto más áspero es el clima, como aquí en los páramos. Para apreciar la duración de esta tranquila, pero dura lucha, tenemos, precisamente en esta corriente de lava de Antisanilla, una buena medida de antigüedad, establecida de una manera bastante precisa. Como lo ha demostrado Th. Wolf, en el año de 1767 ya existía la corriente de lava, y como Humboldt cita una erupción del Antisana al comenzar el siglo XVIII, «probablemente en 1728», no habiendo información alguna respecto de otras, se puede, con una seguridad bastante grande, atribuir 175 años como edad del volcán.

Después de un corto trayecto, torcimos hacia el Sur de la quebrada de Guapal, y volvimos a salir a la meseta en

---

(1) Kosmos, IV, pág. 358

una zona de tobas parecidas al loess, en la cual el camino de herradura está aún más profundamente hundido que en las tobas entre Píntac y Pinantura. Aquí, como allá, son tobas de cangagua, de grano fino, claras, generalmente homogéneas, que contienen sólo muy pocos fragmentos de roca, evidentemente volcánicos; estas tobas deben su origen a la acción eólica. También me parecieron características las muchas formaciones delgadas, con aspecto de tubos, que hay dentro de la toba, y que puedo explicar solamente como improntas o formas huecas de raíces de plantas que el polvo de loess ha ahogado al amontonarse.

Por empinadas cuestas sube el sendero en las herbosas colinas del páramo, en las cuales existen pequeños campos de cebada, los que más suben en toda la comarca, a cerca de 3.380 metros, y, finalmente, pasa por una primitiva puerta de madera, que sirve para impedir el paso del ganado (Puerta de Guamaní: 3.544 metros). Aquí nos encontramos repentinamente otra vez al borde de la quebrada de Guapal, y en ella tenemos ante nosotros, nuevamente, la corriente de lava de Antisanilla, y ciertamente, en su parte media más magnífica. Rueda desde el flanco septentrional del valle, que está en frente de nosotros, donde es invisible, como una catarata de piedra, sobre el margen de la quebrada y sobre la alta pared del valle, descendiendo hasta su fondo, en el cual se extiende otra vez en forma de murallas, con altos y escarpados taludes laterales, como ya la habíamos visto mucho más abajo. Ancha y potente, como la catarata del Niágara, desciende desde el borde del valle. Debe haber sido un espectáculo sin igual cuando por aquí se derramaban sus masas de escorias y de bloques con espantosos y temibles ímpetus y empujes, arrastradas por la fuerza invisible del magma interior incandescente hacia abajo, con sus crujidos, estallidos y truenos, donde comenzó la rabiosa lucha con las aguas del arroyo, y cuando después reptaba por el valle lentamente, pero sin detenerse, como una colosal serpiente del infierno, humeante y estruendosa. En la ladera del valle, que al derramarse sobre ella, la ha tallado poco a poco en talud, las masas de lava, separándose y volviéndose a juntar más lejos, han dejado libres dos pequeñas islas, que, con sus verdes árboles y arbustos, aparecen como oasis en el desierto de piedra que las rodea hasta la altura. Pero en el fondo del valle la corriente de lava, en su descenso, ha sido estancada, avanzando hasta la pared del

valle que está en frente de ella, por lo cual ha empujado un brazo lateral que asciende valle arriba por un trecho. Allí las murallas de lava han puesto un dique a las aguas del río Isco, que en otro tiempo atravesaban el valle, formando pantanos parduscos y un pequeño lago verde-obscuro, Secas-cocha (3.390 metros), cuyas aguas, finalmente, se han abierto un camino de desagüe subterráneo por debajo de la corriente de lava hasta el frente del volcán, distante 5 kilómetros. Allí lo hemos atravesado. La corriente total de lava tiene, según Reiss, unos 9 kilómetros de longitud, y según P. Grosser, cerca de 12; en esta distancia, su diferencia de altura, entre el punto de erupción de la lava y su extremo inferior en la quebrada de Guapal, es de 1.139 metros.

Ya más entrado el día obtuvimos, desde la región más alta del páramo, una vista del curso superior de la corriente de lava, donde, dividida en muchos brazos, repta, hacia abajo, como un gusano gigantesco, de color gris-obscuro, sobre la meseta del páramo de Antisanilla, plana y amarillo-verdosa. También allí la vemos como una muralla dominante, o como un complejo de murallas, con flancos escarpados, rodetes longitudinales y transversales sobre la superficie cubierta de escombros, y la parte media de la corriente bastante hundida; señal clara de que la lava, aún allí, cerca del punto de erupción, era viscosa. No vemos el lugar de salida, pero sabemos, por Reiss y Stübel principalmente, que brota en la proximidad del Hato de Antisanilla, de una caldera cuya anchura es de 500 a 600 metros, en la ladera occidental de Puma-loma, a los 4.159 metros de altitud, donde ha salido tranquilamente la corriente viscosa, sin que hayan precedido fuertes explosiones, como lo demuestra la falta de amontonamientos de escorias, capas de cenizas y otros materiales eruptivos, en completa analogía con las demás corrientes de lava del Antisana, que conoceremos después. También cerca de su caldera de erupción el volcán ha puesto un dique a las aguas del arroyo, formando un pequeño lago (Muerte-pungo-cocha, 4.021 metros).

Humboldt, que visitó en 1802 esta grande y notable corriente de lava, y que fué el primero en describirla, la llama «Volcán d' Ansango», nombre que, actualmente, nadie entiende en aquella comarca. En el mapa que allí dibujó del Antisana, denota ésta, como todas las demás corrientes de lava de la región del Antisana, como «coulées de lave» (derrames

de lava) y, por tanto, con una significación correcta de su modo de origen. Pero el influjo de las nuevas teorías de J. Boussingault sobre estas formaciones volcánicas, perturbó la concepción obtenida por Humboldt en la contemplación objetiva de la Naturaleza. Boussingault, que había visitado el Antisana en 1831, escribió en 1834 a Humboldt como sigue: «Diferimos enteramente en cuanto a la pretendida corriente de lava hacia Pinantura. Considero ésta como un levantamiento reciente..... El estado fragmentario es un efecto del levantamiento local» (1) Por consiguiente, «la corriente de lava» vino a ser un «levantamiento local». Y Humboldt aceptó la teoría de Boussingault, y en 1858 explicó, en el Kosmos (Tomo IV, págs. 354-361), el volcán de Ansango como una «erupción de aglomerados», como «murallas de escombros» («trainées de masses volcaniques»), que, en estado sólido, habían brotado de largas grietas. Y así abandonó su correcta concepción, adquirida por una perspicaz observación, en favor de la idea de un viajero joven, que se había erigido en autoridad, y que era un observador mucho menos capaz que Humboldt. Sólo Orton, Wolf, Reiss y Stübel, muchas décadas después que Humboldt, revalidaron la primera y exacta explicación del Volcán de Antisanilla como una «corriente». W. Reiss la ha descrito de la manera más minuciosa y clara en el capítulo dedicado al Antisana de su obra sobre el Ecuador (2). Pero Edward Whymper, que en 1880 rodeó el Volcán, consagra a este potente y maravilloso fenómeno natural sólo 5 líneas insignificantes.

Más arriba del lago de Secas, formado por el dique de lava, encima del cual, junto al Hato de Secas (3.433 metros) nos habíamos detenido para descansar y observar, seguimos a lo largo del afilado borde del valle del río Isco, pasamos el último y más alto campo cultivado (patatas: 3.450 metros) de la comarca del Antisana, y atravesamos una región de páramo, en donde los arbustos de la Bromeliácea Achupalla (Pouretia pyramidata), que tienen la apariencia de grandes matas de piña y la altura de un hombre, se agrupan por centenas de millares, levantan grotescamente sus vástagos

---

(1) Humboldt, Kosmos, IV, p. 572.
(2) Ecuador, 1870-1874. Petrographische Untersuchungen, Heft I, Berlín, 1901, p. 21-28.

florales, de la longitud del brazo y de forma de candelabros, y cuyas negras raíces reptan por el suelo a manera de culebras. Toda una serie de lugares en los páramos y en las hoyas interandinas, es denominada, simplemente, «Achupallas», a causa de la presencia de estas plantas.

Ya en la quebrada de Guapal, desde la puerta de Guamaní en adelante, habíamos podido observar que en las paredes laterales del valle asomaban potentes bancos de lava, que yacen paralelamente, junto con el terreno en general. También aquí, en la quebrada del Isco, afloran tales bancos de lava, pseudo-paralelos, hasta de cincuenta metros de espesor, a causa de la erosión producida por el arroyo. Entre ellos asoman estratos de conglomerados, pero muy pocas escorias y tobas. Hace tiempo que hemos salido ya de la región de las tobas que forman la hoya de Quito, alcanzando los llamados cerros del pie del Antisana, que representan una enorme bóveda plana compuesta de derrames de lava y de material eruptivo, los cuales han sepultado la antigua Cordillera Oriental cristalina, que se extiende al Sur del Antisana con el nombre de Cimarronas del Antisana, y en su continuación aún más meridional, con el de Cimarronas del Vallevicioso. Pero en los cerros del pie permanece aún en el borde oriental del gigantesco cono del Antisana, probablemente aún más reciente. Atravesamos el valle de Isco junto al Hato de Isco, abandonado y en ruinas (3.494 metros). Al rededor de las chozas aruinadas yacen grandes y redondos bloques de obsidiana (obsidiana liparítica), que provienen de la ladera situada detrás; por ella nos llevaba nuestro sendero, en la amplia región montañosa y ondulada del páramo, por la loma de Barbonpata y otros lomos del pie del Antisana, que ascienden suavemente hasta la base del Antisana mismo.

El sol nos había acompañado durante toda la tarde; después velaron el cenit, cada vez más espesas, largas fajas de cirrus, y ahora comenzó a soplar el viento, con mayor aspereza, mientras más ascendíamos a los páramos abiertos, viniendo desde el Este del Antisana. Hasta muy abajo colgaban allí espesos nubarrones, y no favorecieron con una sola visión del cercano gigante nevado. Me vi forzado a recordar, con angustia, la profecía de Stübel, de que nosotros, así como él en otro tiempo, podríamos estar 14 días a una gran proximidad del Antisana, sin ver ni siquiera un rastro de su cima nevada, y la experiencia de Whymper en el Antisana,

quien, durante varios días, sólo pudo atrapar «fragmentary glimpses» (ojeadas fragmentarías) del cerro, y que, en su ascensión, nada pudo ver a causa de la niebla.

Pronto nos rodeó ella también a nosotros. Ahora habíamos llegado al lomo de los cerros que quedan al pie del Antisana, o como la llama Stübel, —«pars pro toto»—, serranía de Chacana. Con su gran extensión plana, su importante altura media (4.300 metros) y con su situación muy oriental, expuesta a los vientos del Este, cargados de tempestades y de nieve, es una de las regiones de páramo más ásperas de toda la comarca. Así como en la hoya de Quito casi todo era tobas y cantos rodados, así aquí casi solamente hay lava derramada, desempeñando los materiales proyectados en estado sólido un papel subalterno frente a ella. Las rocas de la serranía del pie son andesitas, dacitas y en una extensión menor, liparitas. Las lavas, que han abovedado la serranía, con sus innumerables derrames, formando la estructura unitaria de bancos de lava, deben pertenecer a un gran período único de erupción, pues semejante regularidad del yacimiento sobrepuesto de las capas de lava, tales cuales se hacen visibles en toda cortadura por la erosión, sólo pueden haberse originado en épocas que han estado muy próximas una de otra, y que, por tanto, no han dado lugar a una acción intensa de las influencias destructoras provenientes de las fuerzas atmosféricas. Pero después del acabamiento de la estructuración unitaria de la lava en la serranía del pie, parece haber transcurrido un largo período sin otras erupciones, hasta que se efcctuaron los derrames recientes, como lo son las corrientes de Antisanilla y otras. En esta época de reposo ha excavado la erosión profundos valles en la antigua estructura de la lava, y en ésta han fluído, en parte, las nuevas corrientes de la escoriácea, que tienen una apariencia completamente diversa de las antiguas, y que no se han expandido, como aquellas, en forma de capas, sino que se levantan sobre la comarca a manera de murallas relativamente estrechas, sin intercalarse en la estructura antigua como un miembro orgánico.

Los centros de la erupción de la lava en la serranía del pie del Antisana están dispersos ampliamente en toda ella, y no son cráteres, sino sólo, por lo general, calderas, sin conos notables de ceniza o de lava (como, por ejemplo, el Volcán de Antisanilla); en pequeña parte, cúpulas o crestas

rocosas puntiagudas. A lo largo del pie de dos de tales cúpulas, Urcu-cui (4.457 metros), y Tabla-rumi (4.580 metros), cabalgábamos ahora, con un viento silbante, el cual, sin embargo, aclaró algo la niebla, y vimos que de la ladera del Sudoeste de Tabla-rumi descendía una potente, pero corta corriente de lava, que, según todo su aspecto, así mismo es reciente. Es la Reventazón de Cuscungo, de la cual también Reiss y Stübel dan noticia. Esta corriente de lava constituye, igualmente, un alto dique, y su poderosa masa, de 50 a 60 metros de espesor, en su frente, —donde la lava se ha acumulado—, se levanta sobre la base con escarpados y múltiples taludes laterales, parecidos a muros. La naturaleza de la roca (una andesita anfibólica y piroxénica gris-clara, según Reiss), ha conducido a la formación de hendiduras de la masa, apareciendo como constituida de pilares de piedra, que, en parte, se asemejan a grandes columnas de basalto. De la formación de un cráter, de un cono de cenizas o escorias en el punto de la erupción (hacia 4.350 metros), nada se ve; el magma ha brotado tranquilamente, como una lava viscosa, de una abertura relativamente pequeña en la ladera del cerro, que ha sido cubierta otra vez por la misma lava.

Más allá pasamos por dos pequeños valles fluviales alpinos, que vienen del lomo de la serranía baja, cuyos cantos rodados forman una increíble mezcolanza de diversas lavas, escorias, obsidianas, piedra pómez, etc., de todos los matices del gris, pardo, rojo, amarillo y negro. Los más hermosos son los de obsidiana atravesada de nódulos de perlita, que provienen de la citada corriente de lava de Urcu-cui. Toda la serranía del pie del Antisana contiene abundantes corrientes de obsidiana, y pienso que ninguna otra región, en todo el Ecuador, es tan interesante para los petrógrafos y mineralogistas como el Antisana y la serranía de su pie. Por lo demás, la obsidiana de esta comarca fué trabajada por los indios en la época prehistórica en grandes cantidades como utensilios y armas, y se extendió ampliamente en la meseta interandina, donde actualmente se la encuentra en lugares muy apartados. Los indios de hoy la llaman, según Th. Wolf, «Ayacollqui», plata de los muertos.

En el mapa ví, posteriormente, que habíamos atravesado, en Urcu-cui, la divisoria de las aguas entre el Río Chillo-Guaillabamba, que corre hacia el Océano Pacífico, y el Río Napo-Amazonas, que va al Atlántico.

En una cuenca plana (4.060 metros), al Sur de Tabla-Rumi, descansamos, en medio de un maravilloso macizo de «Flores» de culcicios (C. rufescens), que nos llegaban a la rodilla, y aquí alzaban, apretujadamente, por centenares, sus pesados capullos grises, afieltrados de vellosidad gris-clara y del tamaño del puño, entre el verde obscuro de los almohadones de Wernerias. Esta planta, con sus grandes hojas en forma de una espada ancha, parece necesitar de mucha humedad, pues crece con predilección en las quiebras del terreno, donde se estanca el agua, y aun se proteje contra una transpiración excesiva, que a esta altura se efectúa a causa de la insolación fuerte, del movimiento del aire y de su sequedad, por medio de un fuerte pelambre, en tanto que su pariente más pequeño, pero también fuertemente provisto de pelo, el Culcitium nivale, que sube hasta el límite de la nieve, es menos dependiente del agua en los lugares en que se encuentra. A pesar de su poderoso tallo, los grandes culcicios no pueden resistir, en terreno completamente abierto, al viento de la región del páramo; serían doblegados por él. También por esta razón prefieren las hondonadas del suelo y las cortaduras de los valles, donde, de alguna manera, quedan protejidos contra el viento. Y lo mismo hacen las otras dos plantas del páramo, muy parecidas al Culcitium en su apariencia externa, el Lupinus alopecuroides y el Lupinus nubigenus.

AREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Más allá de la hondonada de culcicios, apareció finalmente ante nosotros, en medio de la flotante niebla, la oblonga cabaña de piedra, cubierta de paja, del Hato de Antisana (4.095 metros), a la cual llegamos, pasando por un arroyo de aguas cristalinas, mediada la tarde. Después de que la hacienda primitiva se quemó, hacia el año 90, se aprovecha ahora la choza del Urcu-cama, situada al lado de una hondonada del suelo que la proteje contra el viento. Con sus 4.095 metros de altitud, es una de las habitaciones humanas más elevadas del Ecuador. Como habitantes encontramos tres vaqueros indios, que a la orden de nuestro guía nos hicieron espacio en el cuarto de en medio. Está formada solamente por cuatro muros de piedra al natural, con un techo de paja encima, sin aberturas de ventanas ni respiraderos para el humo. En las vigas del techo cuelgan los cuartos de una res muerta hace varios días y apestan el aire tan horriblemente, que aun el mismo Santiago, que no repara

en nada, síntió asfixia. Los vaqueros querían vivír de la carne todavía un par de días más, y se admiraron de nuestra melindrosidad cuando yo exigí que los restos del cadáver fuesen removidos rápidamente y a la mayor distancia posible. Pero no pude impedir que los mozos sacaran un pedazo de su apartado escondrijo para cada comida y que lo asaran en un fuego abierto. También mis dos arrieros participaron valientemente en la comida.

Después del mediodía, mientras estaba ocupado delante de la choza en arreglar las plantas y en el trabajo con los instrumentos, oí repentinamente a Reschreiter, que estaba en la proximidad bosquejando dibujos, gritar desde la cercana colina: «¡Señor Profesor, pronto! ¡El Antisana asoma!» Me apresuré a subir, y, en realidad, la montaña gigante aparecía ante nosotros. A medida que se desprendía de las nubes, y se hacía más alta, más ancha y más amenazante, y su pie se extendía cada vez más ampliamente, parecía irse aproximando a nosotros más y más. Sólo cuando quedó completamente descubierta, permaneció inmóvil. Reschreiter pintaba con tal ardor, que no sentía el cortante viento que el monte nevado arrojaba contra nosotros, y yo contemplaba, y medía, y fotografiaba, y anotaba, y no podía saciarme de ver el magnífico y sublime cuadro. Aquí el trabajo se convierte en el más puro goce, y el goce en un trabajo provechoso.

Entre nosotros y la montaña asciende suavemente la comarca ondulada del páramo, un desierto de paja pardo-verdosa, que atraviesa, serpenteando, la poderosa faja de una corriente de lava fresca, gris-rojiza. En el sitio en que ésta sale de la ladera occidental del cerro, queda en el flanco del Oeste y del Sudoeste, entre 4.500 y 4.800 metros de altitud, un ancho cinturón de escombros de morenas recientes, de color gris-claro, y por encima de él, alza hasta el cielo el macizo nevado del monte sus dos domos redondos: a la derecha, la cima del Sur (5.620 metros), más escarpada y provista de empinados muros de roca; a la izquierda, la cumbre del Norte (5.756 metros) más alta y más ancha; entre ellas, una ensillada algo más baja, dentelada, con la pequeña cima puntiaguda del Oeste; todo cubierto de un colosal manto de neviza y de hielo, el cual, salvajemente roto en las partes superiores y nivelado suavemente en las inferiores, ondea

hasta abajo, en la zona de las morenas, a 4.800 metros de altitud.

Desde nuestro punto de mira, situado al Sudoeste, hubiera podido tomarse al Antisana, con sus formas cimeras redondeadas, como un cerro de domo volcánico. Pero sabemos, principalmente por los trabajos de Reiss, Stübel y Wolf, que es una de las más grandes montañas de caldera de los Andes, y que el flanco del monte y la cima que vemos desde el Sudoeste, son solamente las mitades occidentales de la circunvalación de la caldera. Este gran cerro cónico truncado, que se levanta a 1.700 metros sobre la planicie de la serranía de base, ha alcanzado su forma y su caldera, evidentemente, y en lo principal, a causa de un derrumbe hacia dentro. Su eje más largo queda en la dirección Norte-Sur, y mide, desde el cerro de Medialun en el Norte hasta el río de Chulcupallana en el Sur, aproximadamente 14 kilómetros. La caldera del cráter tiene en el borde superior un diámetro mayor de cerca de 1.800 metros y una profundidad de más de 1.000 metros al rededor de la cual caen abruptamente las paredes rocosas. Masas dislocadas de hielo y neviza descienden de las murallas interiores hasta el fondo de la caldera, y se congregan en un gran glaciar, el cual adelanta su lengua en la Quebrada del Azufre, a través del barranco que abre la caldera hacia el Sudeste como un corte relativamente estrecho y de escarpados muros, hasta los 4.200 metros de altura del cerro. En su gran conjunto, tiene pues, la misma conformación orográfica que hemos encontrado en el Cerro Altar y en el Carihuairazo, sólo que la Caldera del Antisana es más profunda, y talvez también su glaciación mayor.

En su plena magnificencia se muestra el Antisana desde el Este y el Sudeste, desde donde lo ha representado Stübel en uno de sus grandes dibujos, y donde más largamente lo ha estudiado Reiss. Desde allí se contempla el interior de la caldera, a través del Barranco, y se ve también la cima del Nordeste, que es la tercera en altura, arqueándose sobre las murallas anulares. Además, de allí se ve cómo las capas de lava y de aglomerados del Antisana, salen en declive desde la caldera hacia afuera, en forma periclinal, hacia todos los lados y descienden a los valles de la serranía de esquistos cristalinos, edificada por el volcán, hasta los 3.480 metros en la quebrada de Chulcupallana, y cómo se extiende

la capa de hielo del manto exterior del cono en muchas lenguas. En el Sudoeste la base del cerro descansa, hacia los 4.000 de altitud, sobre la lava antigua de la serranía del pie; al Oeste esta base se levanta hasta los 4.300 metros, pues allí se han estancado los derrames del Antisana en el flanco oriental de la serranía del pie, y hacia el Norte se hunde hasta los 4.200 metros en el lomo montañoso de Medialun. En su masa principal el cerro es más reciente que la serranía volcánica situada al Occidente de él y a la cual recubre en muchos puntos de su base.

En tanto que en la serranía del pie se presentan casi exclusivamente lavas y sólo pocas escorias y tobas, el Antisana se compone tanto de bancos de lava como de depósitos de escorias, brechas y aglomerados. Sus lavas son, casi sin excepción, andesíticas-piroxénicas. Donde está al descubierto el núcleo interior del cerro, como en la caldera, en las fracturas y circos del manto exterior del cono y en las quebradas de su base, se ve sobrepuestas capas de lava, gruesas y delgadas, pseudo-paralelamente, con estratos intermedios de escorias y aglomerados, cuya potencia sobrepuja mucho, con frecuencia la de los bancos de lava. Como salen en declive desde el centro con gran regularidad hacia todos los lados, deben provenir todos de una chimenea central de erupción, y desde allí deben haberse sobrepuesto. La estructura estratificada recuerda mucho la del Chimborazo superior. Como allá, también aquí tuve la impresión de que todo ha sido formado en una sucesión conjunta de erupciones y derrames, sin largas pausas intermedias, en las cuales hubiera debido tener lugar un fuerte destrozamiento de la estructura estratificada a causa de la disgregación, denudación y erosión. Por tal razón, podemos, con Stübel, distinguir al Antisana como un cerro volcánico monógeno.

Pero también aquí, como en la serranía monógena del pie, se han efectuado, tras de largas pausas, vaciamientos aun más recientes del foco magmático casi agotado (como por ejemplo, el volcán del Antisanilla). Estos derrames tan recientes del Antisana no han fluído, sin embargo, por el cráter central, como la totalidad del resto del macizo del cerro, sino que han brotado de sus flancos exteriores por varios sitios, y ciertamente, sin calderas de explosión ni conos de proyección visibles en el punto de salida; por consiguiente, de manera análoga a las corrientes de la lava más recientes

de la serranía del pie, que hemos visto en nuestro viaje de venida. Conoceremos más de cerca estas corrientes de lava más frescas del Antisana en el ascenso.

Las corrientes de lava del Antisana son algo más antiguas que la de Antisanilla en la serranía del pie, pero, según todas las apariencias, deben situarse aún dentro de la época histórica. Condamine cita una erupción del Antisana en el año de 1590 (1), y Humboldt otra al comienzo del siglo XVIII. A principios del año de 1801, sin embargo, se vió, en el flanco del Nor-nordeste, y cerca de la cima, «alzarse, durante muchos días, una columna negra de humo». (2). Desde entonces no ha sido observada ninguna exteriorización activa de vulcanismo en el Antisana; sin embargo, parecen estar en actividad algunas solfataras en la caldera, pues el agua de los glaciares que de allí sale es ácida, y las rocas vecinas han sido descompuestas. Por lo tanto, y a causa de la presencia del azufre, que ya menciona Humboldt, allí hay nombres como los de Piedra de azufre, Quebrada de azufre grande, Quebrada de azufre chiquita, y otros parecidos.

Sobre la nieve y el hielo del Antisana tendremos que hablar en la ascensión. Ahora adelantaremos solamente primero, que la gran proximidad del Hato al límite de la nieve en el Antisana, lo convierte en la comarca de trabajo más cómoda y favorable para los estudios glaciales en el Ecuador, —dando por supuesto que haga buen tiempo, lo que seguramente es raro—, y después, que la nieve y el hielo han intervenido en su estructuración mucho más profundamente y han modificado su forma primitiva mucho más de lo que hasta aquí se ha observado e informado.

Sólo pocos grabados hay del Antisana; casi todos están tomados desde los alrededores del Hato. Los primeros cuadros los hizo pintar A. Stübel por su compañero Troya, o los dibujó él mismo; están depositados en el Museo Grassi de Leipzig. El mejor y el más correcto entre ellos es el cuadro pintado por Troya desde el Sud-oeste. Th. Wolf ha publicado, en su obra sobre el Ecuador, una lámina según un dibujo propio, pero que representa las partes inferiores del cerro de-

---

(1) Mesure des trois premiers degrés du méridien dans l' hemísphère australe, 1751, p. 56.

(2) Kosmos, IV, p. 361.

masiado escarpadas; Whymper, en su obra de viaje, ha reproducido un grabado en madera, en el cual el cerro está demasiado alto. El grabado, como lo dice Whymper (1), está, «constructed from several photographs». Después el Antisana ha sido fotografiado muchas veces, por ejemplo, por A. Martínez, P. Grosser, Reschreiter, y por mí, pero ninguna de estas reproducciones se ha publicado todavía. Aquí doy algunas de ellas. El cuadro a colores reproducido en el Album de Cuadros (Lámina 36), lo ha pintado el Sr. Reschreiter en el sitio mismo, pero la altura del cerro es algo excesiva; sin embargo, las particularidades de la estructura y de la capa de hielo están reproducidas con tal precisión, que no dejan nada que desear.

Las repetidas medidas efectuadas por mí dan para la cima principal un ángulo de talud de 18°, en el límite de la nieve, hasta casi 40° bajo el casquete; pero para la cumbre meridional una inclinación que va desde 26° en el límite de la nieve hasta 35° en la parte media de las rocas y 46° en la cima. Numerosos muros rocosos, con 70° y 80°, son tan escarpados que la neviza no puede mantenerse en ellos y ordinariamente se derrumba a la profundidad en potentes roturas de hielo.

Entre los viajeros científicos, que han visitado el Antisana, debe citarse, en primer lugar, a los académicos franceses Condamine y Bouguer, que en 1730 estuvieron a su pie y midieron su altura: Bouguer, 5.847 metros; Condamine, 5.886 metros. La colina, en la cual acamparon, se llama hasta ahora, por tal razón, «Francés-loma». Pero el primero que intentó un ascenso fué Humboldt, el cual permaneció cuatro días en el cerro; el 16 de Marzo, acompañado de Bonpland y de Montúfar, lo efectuó hasta la «región de la nieve perpetua». Pero como Humboldt dá, para el punto más alto al cual llegó (2), 2.837 toesas, debe haber un error de lectura o un desarreglo de su barómetro, pues un punto cuya altitud llega a 5.532 metros, queda, en todas las regiones del Antisana, en la más áspera escabrosidad de grietas de hielo y de seracs, en donde es imposible penetrar sin un ejercitamiento alpinístico a fondo y sin un equipo adecuado al objeto. Hace cien

---

(1) Travels amongst the great Andes, etc. 1892 p. 189.
(2) Kosmos, IV, p. 361.

años no pueden haber sido muy diferentes las condiciones en el cerro, pues las grietas de los glaciares se deben, allá arriba, a las formas del núcleo rocoso subyacente de la montaña, el cual, desde entonces, no ha podido cambiar en lo esencial. Humboldt dibujó y publicó el primer mapa del Antisana (1), el cual, aunque tiene muchos defectos en los detalles, representa ya todo lo principal con bastante corrección. Pero en su descripción del Antisana se resiente de su aceptación teórica del origen de las corrientes de lava, como ya lo vimos en el ejemplo del volcán de Antisanilla.

La visita hecha al Antisana por J. Boussingault en 1831 no tiene nada de mejor; y si muchas novedades trastrocadas.

Según los relatos que a Stübel le hizo un indio viejo, en 1864 habría ascendido el viajero español Don Marcos Jiménez de la Espada al Antisana, hasta el borde del cráter (¿cumbre?). También Wolf acepta esto, tomándolo de la fuente citada. Sin embargo, W. Reiss duda de ello, y con razón, pues en el informe oficial que sobre este viaje elevó al Gobierno, no se menciona, ni siquiera con una palabra, una ascensión al Antisana. Seguramente es una de las invenciones nacidas de la presunción, a la que hay que conceder igual valor que a la ascensión al Chimborazo del estadista Simón Bolívar.

El primer ensayo serio de una ascensión a la cumbre lo hizo A. Stübel el 25 de Septiembre de 1871 (2). Hacia las 9 de la mañana puso los pies sobre la nieve, con sus acompañantes nativos, por el flanco del Sudoeste, pero pronto encontró un hielo difícil, con anchas grietas. A la 1 y 45 ya no pudo avanzar más por entre el caos de hendiduras y bloques de hielo, y debió regresar. «El punto, que a esta hora habíamos alcanzado, quedaba ya muy próximo a la parte más honda de la cresta del cráter». Por la posición de la columna barométrica, que «bajo circunstancias tan difíciles fué arreglada y leída», calculó Stübel la altitud en 5.493 metros. Esta altitud,—que a mí me parece demasiado elevada, tomando en consideración los datos de tiempo dados por Stübel—, aún cuando se la estimara como correcta, no hace que tal punto

---

(1) Atlas geographique et physique du Nouveau Continent, 1814, fol. 26.

(2) A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, p. 138-139.

quede «muy cerca de la cúspide», como lo escribe Th. Wolf en su obra sobre el Ecuador (p. 356), sino aún bajo la cresta o ensillada que une los dos domos cimeros, lo cual puede reconocerse por las propias palabras de Stübel.

Desde Enero hasta Marzo de 1872 pasó Wilhelm Reiss 80 días, ininterrumpidamente, en el Antisana; hizo una colección de rocas de casi 1.000 muestras, y escudriñó hasta los detalles el macizo montañoso en sus regiones del Norte, Oeste y Sur. Los resultados de sus estudios los ha recopilado en su obra (1), que encierra una morfología y geología completas del Antisana. También mis explicaciones geológicas se fundan mucho en esta magnífica obra.

La permanencia de Th. Wolf, en 1873, para estudiar el Antisana, ha sido muy fructífera para la Geología y Petrografía de la comarca. El descubrimiento de la dacita en el Ecuador, —que él llamó andesita cuarcífera—, es uno de los resultados de las investigaciones de Wolf en aquel tiempo. (2) El mapa especial del Antisana, Chacana, Sincholagua, etc., (escala: 1:200:000), que ya cité anteriormente, y que se publicó sólo en 1903, proviene de las reproducciones y dibujos de Stübel y Wolf.

La cima del Antisana fué dominada por primera vez el 10 de Marzo de 1881 por E. Whymper y los dos guías suizos Carrel que le acompañaban. (3) Whymper ascendió también desde el Hato del Antisana por el flanco occidental y acampó en el margen de las morenas, a los 15984' (4.873 metros) de altitud. A la mañana siguiente, a las 5.38 partieron nuevamente, entrando pronto los viajeros en una espesa niebla, y después de haber llegado, a las 8, a la proximidad del «summit ridge», ensillada entre las cumbres, tuvieron que luchar, en una dura «ice navigation», contra el laberinto de grietas que allí había. Se observó hendiduras de media milla inglesa de longitud, de 250' de profundidad y de 60 a 80' de anchura, lo cual corresponde completamente, a las condiciones actuales. A la izquierda, hacia el Norte, ascendieron

---

(1) Ecuador, 1870—1874: Petrographische Untersuchungen, Heft I, Berlín, 1901, págs. 8-56.

(2) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1874, págs. 377 y ss.

(3) E. Whymper: Travels amongst the great Andes of the Equator, London, 1892, págs. 194 y ss.

entonces hacia la cima principal, a la cual llegaron, haciendo muchas curvas, hacia las 10. La medida de la altitud dio 19.335'=5.893 metros. El recorrido había sido de 767' (234 metros) por hora. Arriba la niebla era tan densa, que nada era visible; tampoco pudo verse nada del cráter, cuando, a la bajada, se desgarró la niebla, sino solamente un «exceedingly precipitous glacier on the other side». Pero este sólo pudo haber sido el derrumbe de hielo a la Caldera. Respecto de las condiciones de la nieve y del hielo no obtenemos, desgraciadamente, nada en lo absoluto. Pero Whymper hizo una abundante recolección botánica en el Antisana y encontró algunas novedades interesantes. Desde la ascensión de Whymper, el Antisana ha sido visitado varias veces con fines científicos por los viajeros, como por ejemplo por P. Grosser en 1901, pero ni se ha vuelto a subir a su cúspide, ni se ha hecho investigaciones sobre el estado del hielo.

Con Reschreiter, yo he trabajado, del 28 al 30 de Julio de 1903, en el hielo del Antisana, y he subido, por el flanco occidental, hasta el más alto punto alcanzado por Stübel en la cresta mediana.

En el panorama del cerro, que abiertamente se extendía ante nosotros con toda claridad, habíamos descubierto la dirección en la cual parecía que no era imposible la penetración en las altas regiones, y queríamos ascender, más arriba del punto de origen de la corriente de lava, que termina aquí abajo en el Hato del Antisana, sobre los campos de neviza, hasta la ensillada, entre las dos cumbres, y entonces, eventualmente, dirigirnos a la cúpula principal, hacia el Norte. En lo general, era la misma ruta de Stübel y de Whymper.

En la mañana del 28 de Julio los alrededores de nuestro Hato estaban cubiertos de una espesa capa de escarcha; la temperatura era de 2°, y la niebla hacía invisible el aire. Pero cuando hacía las 7 de la mañana brilló el sol sobre la cresta de hielo del Antisana, partimos, y cabalgamos a lo largo de la gran corriente de lava de Guagra-ialina, subiendo por el flanco occidental, sobre áreas planas del páramo. El sendero era bueno; el tiempo hermoso; calentaba el sol, y el viento muy suave. El Antisana se había puesto un magnífico casco, en forma de cúpula, de blancas nubes, sobre ambas cimas, con lo cual aparecían como un domo único colosal de nieve. Desde el borde del casquete se desprendían continuamente hacia abajo pequeños regueros de nubes por el

lado occidental y ondeaban rápidamente; el mismo hermoso espectáculo, pero que nada bueno predecía, que, por primera vez, habíamos admirado en el Chimborazo superior y que después se había hecho sentir dolorosamente.

A nuestra derecha se extendía el Volcán de Guagra-ialina, fuertemente arqueado y lleno de bloques, parecido a la corriente de lava de Antisanilla. Después de una hora trepó nuestro sendero hasta un lugar favorable, en forma de silla, sobre el muro de lava. Y allí era provechoso, verdaderamente, el detenerse para echar una ojeada sobre esta notable formación de la reciente actividad volcánica del cono del Antisana. Como una culebra colosal, pardo-obscura y con manchas verdes, serpentea la corriente de lava, descendiendo desde el flanco occidental medio del Antisana por la ligera declividad de las laderas inferiores del cerro. Resalta poderosamente de las grises y verdosas superficies de los páramos. Vemos que allá arriba sale (a cerca de 4.700 metros), por debajo de las faldas de las morenas, del límite del hielo, primero torciendo directamente hacia el Oeste, y después curvándose al Sudoeste, y siguiendo una depresión del terreno, en la cual avanza hasta los 4.090 metros. En su aspecto y en su forma se asemeja mucho al Volcán de Antisanilla, pero no es tan larga, ni tan elevada, ni tan ancha, como ésta; su longitud mide cerca de 5 kilómetros; su anchura hasta 500 metros. Asimismo, este volcán tiene forma de rodetes, y de dique, con escarpados taludes laterales, y una superficie ondulante irregular. En el eje medio de su total extensión longitudinal está más o menos hundida, de manera que forma una ancha cañada con altos diques laterales, comparable al lecho que nuestros salvajes arroyos alpinos suelen efectuar ellos mismos en las inundaciones entre los escombros que han acarreado. En tanto que las paredes laterales de la corriente de lava pronto se enfrían y solidifican, la lava incandescente continúa corriendo entre ellas. Paulatinamente se solidifica también toda la superficie, y fluye la lava, que se torna cada vez más viscosa y pesada, como en un túnel. Entonces, cuando se ha vaciado el contenido del túnel se hunde la superficie de éste. Por ello la forma de surco es mucho más notable en las partes de la corriente más próximas al sitio de origen, en tanto que al extremo de la lengua, donde la lava finalmente se estanca, o en el trozo donde comienza, donde se comprimen una tras otra las últimas reservas, que

van tornándose cada vez más pequeñas, los muros de lava en la parte superior están todavía algo arqueados o sólo ligeramente aplanados.

El núcleo rocoso que aparece en los desgarres y fracturas, es de una lava espesa gris-obscura, que contiene hipersteno: andesita piroxénica. Pero la superficie de la corriente está cubierta de terrones de escorias, de bloques aislados, de cisco de disgregación más menudo, aun arenoso y terroso, que tiene generalmente, una coloración pardo-roja. Una vegetación de arbustos bajos, de paja y de matas, recubre este Volcán más espesamente que el de Antisanilla. A pesar de ello, tiene una apariencia mucho más reciente, de manera que puede asignársele una edad que puede cifrarse sólo en pocos siglos. Talvez el dato de Condamine, de una erupción del Antisana efectuada en 1590, corresponde a este Volcán de Guagra-ialina o a alguna de sus nuevas corrientes vecinas. Pues el Volcán de Guagra-ialina no es el único en su clase del Antisana. Desde su lomo alcanzamos a ver que sale, en el flanco del Sudoeste del Antisana, cerca del límite del hielo, y así mismo por debajo de la corona gris-clara de las morenas recientes, un segundo volcán, más corto, pero más ancho en su parte terminal, el cual se asemeja al nuestro en todo su aspecto, sólo que en él ha crecido más la vegetación, y que, por consiguiente, es algo más antiguo. Su nombre de Sara-huasi (Maisberg: cerro de maíz) (1) lo lleva a causa de los muchos trocitos amarillos de piedra pómez, que están estratificados en su extremo superior (4.715 metros) y que allí, junto con los lapillis y las bombas volcánicas, delatan la proximidad del punto de erupción bajo la capa de los escombros glaciares, o del glaciar mismo.

Pero hacia el Norte de nosotros, nuestra mirada investigadora encuentra una tercera corriente de lava, el Yana-Volcán, la que de todas se alza más, y que, como un muro negro y puntiagudo, de una altura de 50 a 60 metros, sale del manto de hielo del Antisana, más arriba que las otras (5.050 metros), y atraviesa el blanco campo de neviza, pero que termina un poco más abajo del límite del hielo con una

---

(1) Traducción incorrecta del quichua dada por Meyer; lo exacto es «casa de maíz».—N. del T.

anchura de 300 metros (4.600 metros). Parece un poco más fresca que la de Guagra-ialina y tiene, todavía más que ésta, una pronunciada forma de cañada. Igualmente, una cuarta y grande corriente de lava, el Mauca-machai Volcán, desciende, como lo sabemos por Reiss, en las mismas condiciones que las otras, en el costado septentrional del Antisana, desde de los 4.800 hasta 4.258 metros de altitud, en tanto que en el lado oriental no se conoce ninguna.

Todas estas cuatro corrientes de lava, que como obscuras culebras circundan la rígida cabeza de Medusa del Antisana, demuestran, por su forma y por la naturaleza de su roca, que su magma fué viscoso; todas pertenecen a la andesita piroxénica, y son bastante contemporáneas. Una diferencia de edad de un par de siglos, en frente de la edad del macizo mismo del Antisana, nada significa. Son los productos más recientes del Volcán Antisana, pero no han brotado de su cráter central, sino han salido, como de la serranía del pie del Antisana las corrientes frescas de lava de Antisanilla, Cuscungu, etc., de las laderas exteriores del cerro, sin fenómenos locales de explosión. Se parecen también a las corrientes frescas de la serranía del pie en que han recibido muy poco aumento de la estructura inferior más vieja sobre la cual yacen, y en que no son miembros orgánicos de esta estructura antigua, la cual representa una creación volcánica unitaria, concluída hace ya largo tiempo, sino que se presentan de improviso. Sobre ello recalca Stübel, con razón. Entre el período de erupción, que edificó el poderoso cono del Antisana con sus bancos de lava y sus capas de aglomerados que salen de un centro de erupción, en forma periclinal y de tejado y que descienden por todos los lados del cono, como una estructura simétrica y unitaria, y el período de los derrames recientes y laterales, debe existir una larga época de reposo, en la cual se hundió la chimenea de erupción en su conjunto, se formó, a causa de derrumbes y de erosión, la gran caldera actual en la mitad del cerro, y el manto cónico, por el sol y las heladas, por el viento, el agua y el hielo, se despedazó y abrió tanto, cuanto lo tenemos ante nosotros en la actualidad. Por lo tanto, a mí me parece que Stübel está completamente en lo justo cuando explica el Antisana como un cerro volcánico monógeno, formado por las innumerables erupciones de un período de actividad, con cuya conclusión se agotó, en gran parte, el

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

foco de erupción, y cuando considera las corrientes de lava, aquí en el Antisana, como allá en la serranía del pie, más recientes, y yuxtapuestas más próximamente en el tiempo, como los últimos restos de los focos casi completamente agotados. A tales contracciones débiles y postreras pueden seguirse talvez otras todavía, pero la actividad propiamente dicha del volcán murió hace ya largo tiempo con el agotamiento del foco o de los focos.

De modo notable ha dibujado A. v. Humboldt estas corrientes de lava del Antisana, de las cuales ha descrito correctamente el Volcán de la Hacienda (Guagra-ialina) y el Yana-volcán (que confunde con el Mauca-machai), como «couleés de laves»; pero posteriormente, bajo el influjo de las nuevas concepciones geológicas, representadas principalmente por Boussingault, las indica como «murallas de roca en forma de banda», «cantos rodados en forma de faja», «muros de escombros alzados de las grietas», de los cuales «en otro tiempo, he hablado hipotéticamente, como corrientes enfriadas de lava». (1) W. Reiss fué el primero, como ya se mencionó anteriormente, en corregir éstas y otras representaciones falsas, conexionadas con aquella, respecto de la estructura de las montañas volcánicas del Ecuador. (2)

Desde nuestra atalaya en el Volcán Guagra-ialina descendimos al pie oriental de la corriente de lava y entramos en un ancho valle fluvial, cuyas masas de grava han sido acarreadas de arriba, en la zona de las morenas, al contrario del glaciar del Oeste, que desemboca allá arriba en el valle. El sol empezó a calentar fuertemente. Pronto vimos brillar arriba, en los conos de escombros bajo el límite del hielo, millares de arroyuelos de fusión, lo que permitía suponer que mucho más abajo estaba oculto el hielo debajo de los escombros de las morenas. A la izquierda, hacia el Norte de las lenguas de los glaciares, en las rocas superiores del Volcán de Guagra-ialina, era visible el lugar en que nos proponíamos establecer nuestro campamento. De allí en adelante tuvimos que trepar primeramente por una morena marginal, antigua y cubierta de hierba, de un glaciar

---

(1) Kosmos, IV, p. 355 y ss.
(2) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde, Berlín, 1880, p. 46 y ss.

que en otro tiempo tuvo igual longitud, la cual desciende, con hermosos afloramientos, hasta cerca de 4.200 metros de altitud; después los abruptos taludes laterales del Volcán de Guagra-ialina, y, finalmente, a eso de las diez y media estábamos con nuestros animales, después de largo ascenso y de tropezones sobre las escorias y la arena, en la mancha de paja superior del volcán, muy cerca y debajo del límite de las morenas, donde se alzó la tiendecita al abrigo de algunos grandes bloques de lava (4.695 metros). Por consiguiente no habíamos necesitado de los porteadores indios. Envié a toda la caravana abajo, al Hato, de donde debían volver a buscarnos después de dos días. Con nosotros se quedaron Santiago y nuestro «Guía», que antes nunca había estado en las alturas.

La vegetación avanza mucho en nuestro volcán, en una larga lengua, en la zona desprovista de plantas de las morenas recientes, las cuales se extienden, cerro arriba, a derecha e izquierda de nuestro alto dique de lava. En todo el Antisana occidental, y también en el oriental sube la vegetación, aparte de las corrientes frescas de lava, con un manto bastante cerrado de paja y de matas, hasta muy cerca del límite de las morenas.

Aquí no existe aquel yermo cinturón de amontonamientos de piedra pómez, el cual desciende múltiplemente, en el Chimborazo y el Cotopaxi, desde el límite de las morenas hasta algunos centenares de metros cerro abajo y que opone una resistencia tan larga y tenaz a la afluencia de la vida vegetal. Pero falta también, —pues el límite de la nieve en el Antisana, a causa de su gran humedad, queda bastante bajo—, aquella zona estéril de escombros de declive, que en las montañas cuyo límite de la nieve está más alto, como el Chimborazo, se interpone entre las morenas y el límite de la vegetación, a causa de razones climatéricas y edáficas. En nuestra corriente de lava, que se interna en el mundo de hielo, y que sobresale como una estrecha península en el mar polar, se extinguen poco a poco, conforme aumenta la altitud, a cerca de 4.300 metros, las hierbas más altas, y predominan los vegetales sociables y perennes, pero las hierbas pequeñas y los arbustos enanos están aún dispersos en abundancia. Desde los 4.500 metros en adelante, la vegetación se hace cada vez más abierta y rala, pero aún en el borde de las morenas estériles que cubren con sus escombros las partes supe-

riores del volcán, a 4.700 metros de altitud, la vegetación es tan poderosa, que se debe aceptar que esta formación, —que perfectamente bien pudiera denominarse de las rocas y cantos rodados—, si acaso la corriente de lava subiera unos ciento o doscientos metros más, ascendería también a la misma altitud, e iría desapareciendo lentamente, antes de que encontrara en los extremos climatéricos una barrera final. Solamente el límite del hielo, que tan bajo queda en el Antisana, no las extremas temperaturas, ni el extremo grado de sequedad, es el que impide que la vegetación suba a una mayor altura. En su más alto margen he recogido las siguientes especies de fanerógamas: Ephedra americana, que aquí se desarrolla de una manera particularmente poderosa; Poa depauperata y Agrostis andicola, gramíneas ambas que también en el Chimborazo son las que más ascienden; Draba aretioides, en minúsculos almohadones gris-verdes; Astragalus geminiflorus; Lupinus-microphyllus, Malvastrum pichinchense, con lindas florecillas violetas; Gentiana rupicola en una pequeña forma muy mezquina y ya marchita; Baccharis alpina; Senecio microdon Perezia pungens; Werneria rigida, en pequeños almohadones; Culcitium nivale, el «Edelweis» de los altos Andes. Las dos últimas plantas mencionadas las encontré, en dos ejemplares bien desarrollados, aún en las morenas recientes mismas, a 4.900 metros, muy cerca del límite del hielo.

Resulta claro que existen poquísimas causas climatéricas y edáficas, esto es, condiciones del suelo y de la irrigación, que den un carácter fisiognómico tan diferente a formaciones vegetales que están tan próximas unas de otras. En el límite inferior de las morenas, bajo el glaciar occidental, a 4.500 metros, hay tres formaciones típicas a la misma altitud, una al lado de la otra, y en el mismo clima: el prado alpino de gramíneas y los matorrales de las estribaciones superiores del páramo, con sus numerosas rosetas de grandes flores, que se aplastan contra el suelo, del Achyrophorus quitensis, Eryngium humile, Werneria disticha, Hypochaeris sessiliflora, Bidens humilis, etc.; con los vástagos rojo-encendidos, en forma de espárragos, del Lycopodium crasum, y con los numerosos almohadones, grandes y chicos, de Maja compacta, Lysipoma muscoides, Werneria humilis, Azorella dispensioides, etc.; junto a ellas el desierto alpino de la zona de las morenas, donde la vida está representada solamente por colonias aisladas de líquenes, y por otro lado, la formación vegetal de las

corrientes pétreas de lava, ya descrita. Sin transición, se limitan netamente estas tres formaciones vegetales, dentro de los límites igualmente netos, de sus diferentes substratos geológicos, y por todas partes se repiten las mismas relaciones, allí donde dos formaciones geológicas recientes, corrientes de lava y morenas, están sobrepuestas al antiguo suelo volcánico. Aquí pueden considerarse solamente como líneas las limitaciones contrapuestas, no como bordes o márgenes, en el sentido de la definición de Ratzel, de los límites geográficos y biográficos. Pero estas líneas son solamente la expresión de la quietud temporal. También aquí, con el envejecimiento de las corrientes de lava y de las morenas vendrá de nuevo el influjo de la lucha por la vida, y la línea limitante se convertirá en borde, en el cual la lucha oscilará hacia adelante o hacia atrás, como en todas las regiones limítrofes de la Tierra.

Es un magnífico paisaje de glaciares el que está a la redonda de nuestro campamento. Situándonos de frente al cerro, tenemos a la derecha de nuestra corriente de lava, y por encima de ella, la larga lengua de hielo del glaciar occidental; a la izquierda, una más corta corriente de hielo que termina muy alto en el cerro, descansando ambas sobre potentes conos de morenas; y delante de nosotros, entre las dos, un ancho valle de morenas, formado por las laterales del glaciar, el cual, mucho más arriba, en la bifurcación de ambos glaciares, penetra en el gran campo de la neviza, cuyas amplias superficies van alzándose hasta la cresta de la ensillada existente entre las dos cúspides del Antisana. Denomino a la larga corriente de hielo que queda más próxima a nosotros, simplemente glaciar occidental, porque está casi al medio del flanco occidental, y a la más corta, situada más hacia el Norte, glaciar de Guagra-ialina, porque el Volcán de Guagra-ialina sale por debajo de las faldas de las morenas de este glaciar. El origen de la corriente de lava no está en este sitio, pero no parece quedar muy lejos de él, pues le circunda mucha piedra pómez, que debe provenir de explosiones del punto de erupción. Sin embargo, esta piedra pómez puede haber sido acarreada desde mucho más arriba por la morena basal.

Los nativos llaman también a las morenas, de manera explicable, «Volcanes» (así como a muchos deslizamientos de la montaña, «Derrumbos»), pues el parecido de las for-

mas entre una morena y una corriente de lava es grande, pero frecuentemente aun mas grande entre una morena y una corriente de lodo («Avenida», «Lodazal»), especialmente cuando ambas tienen ya vegetación. Por tanto, sólo la presencia o la falta de estrías, o de guijarros rayados, puede proporcionar el criterio decisivo. Y aun esto no siempre es infalible, pues en muchos casos he encontrado en corrientes de lava indudables, acanaladuras y estrías pseudo-glaciales, que únicamente pueden haberse originado por el poderoso empuje y compresión de los témpanos y bloques, uno contra otro, en las masas de lava aún en movimiento; cosa parecida sucede en las corrientes de lodo, a lo cual hay que atribuir las mismas causas, o donde existen productos arrastrados de morenas verdaderas, depositadas en las regiones superiores del cerro. También en la lava se originan frecuentemente, a causa de la disgregación, líneas finas en los límites de los estratos que hay en la estructura fluidal de la roca. Tales trozos de roca aparentan ser, no rara vez, cantos estriados. P. Grosser ha hecho, asimismo, esta observación en el mas alto volcán de Nueva Zelandia, Ruapehu (1). En casos tales se necesita efectuar una crítica total, precisa y penosa, respecto de la altitud de la ubicación, de la composición, de la estructura interna, de la forma exterior, etc., para llegar a la explicación correcta.

RECUPERADA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

En el desierto de morenas que aquí arriba nos rodea, la roca, generalmente, es una andesita piroxénica de un gris obscuro o claro, que se presenta en muchas variedades, comúnmente con trocitos dispersos de feldespato. A causa de influencias secundarias, frecuentemente tiene una coloración pardo-chocolate o rojizo-pálida, o está también rodeada de una corteza de alteración. No es rara la presencia de obsidiana negra brillante y de formaciones vítreas, con capas alternadas de color negro o rojo ladrillo en una clara estructura fluidal. Raramente existen pedazos de bombas volcánicas. En conjunto, es la misma roca que encontró Reiss en los flancos del Norte y del Sur del Antisana, que Elich

---

(1) P. Grosser: Vulkanologische Streifzüge in Maoriland: Verhandl. der Naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande, etc.; 61 Jahrgang, 1904, p. 55.

estudió (1), y que contienen también las corrientes frescas del Antisana; por consiguiente todas provienen del mismo foco.

En tanto que Reschreiter comenzaba a pintar un cuadro a color del glaciar occidental, y nuestro cholo disponía una cocina entre los bloques de roca, trepé con Santiago, que debía llevar unas cuantas cosas, por las colinas de morenas, hasta el hielo. Por allí observé, a cosa de 50 metros por debajo del pié abierto de las morenas, en adelante, desgarraduras provenientes del agua, que llegan hasta el hielo puro, bajo los escombros. Estos eran sueltos y resbaladizos, pero como entre ellos había manchas de nieve, apenas en una hora ya subimos por ellos hasta el campo de hielo (a los 4.900 metros). Aquí se bifurcan, a derecha e izquierda, el glaciar occidental y el Guagra-ialina; pero al Norte de este último aun sale otra corriente de hielo, mas larga, que afluye allí contra el obscuro Yana-Volcán, el cual se divide en dos brazos, sumamente removidos. Lo denomino Yana-glaciar. Las masas de hielo azul-blancas contrastan netamente con las de la corriente de lava, pardo-obscuras, a las cuales circundan. A pesar de ello, se manifiesta, en su forma alargada y sinuosa, y en las superficies llenas de grietas y de puntas de ambas, cierto parentesco entre la corriente de fuego solidificada y la corriente de agua sólida. Pero todo el cuadro del paisaje nos dice que la solidificación de la corriente de agua no es una inmovilidad. Medidos en épocas geológicas, los campos de neviza y de hielo del Antisana aparecen, en su gran conjunto, como un mar móvil que choca contra el ancho borde costero de la zona de las morenas, al cual inunda, aquí o allá, con las poderosas salpicaduras de sus lenguas glaciales. Este mar tiene también sus mareas, en las cuales, como una totalidad, retrocede o avanza, pero cuya duración se cuenta por decenas de millares de años.

Estos ventisqueros del Antisana occidental no son corrientes de hielo encajonadas en valles, como las nuestras alpinas, sino extremidades, o puntas, del gran manto de hielo que envuelve el cono del Antisana, que allí se adelantan sobre el borde del manto, el cual recorre de una manera regu-

---

(1) W. Reiss: Ecuador. 1870-1874, Petrographische Untersuchungen, Heft I, p. 57 y ss.

lar, todo el cerro, y donde el hielo no se aprieta más en las hondonadas del suelo apenas perceptibles, que en los otros sitios. No pueden formarse largas lenguas glaciales, pues a causa de la forma del cerro, la región de consunción del manto de hielo es mucho mas amplia que la de alimentación. El costado occidental del Antisana no tiene en lo absoluto valles bien formados, pues la meseta de la serranía del pié queda tan próxima al límite del hielo del Antisana, que el agua corriente no puede desarrollar una poderosa fuerza de erosión en la comarca poco inclinada. Análogas formas de heleros, en un límite del hielo con declive regular semejante, las hemos observado en el Cotopaxi, conformado de una parecida manera regular. Son tipos de los que Supan llamó «glaciares de neviza». En el lado oriental del Antisana las condiciones no son tan normales, como Reiss y Stübel lo han observado, y como lo muestran los cuadros de Stübel. En este flanco hay muchos mas valles profundos, excavados en el manto cónico, que en el occidental, porque allí no existe por delante una meseta que se aplana, como en el Oeste la alta serranía del pié del Antisana, y porque allá, a causa de ser la región mas escarpada, las aguas pudieron efectuar una erosión mas profunda. En aquellos valles mas hondos del Este, los glaciares son tanto mas grandes cuanto las precipitaciones atmosféricas que vienen del Oriente, de la húmeda región del Amazonas, y por lo tanto, el acopio de hielo en la zona alta, es considerablemente mayor en el Este que en el Oeste.

En la mitad occidental del cerro, la curva visible del límite del hielo varía de la manera siguiente, según las medidas de Reiss, Stübel y las mias: SSW. 4.618 metros; SW, 4.620 metros; W., 4.694 metros; W., 4890 metros (ángulo entrante más alto); NW., 4.784 metros; N., 4.721 metros. Por el contrario, en el costado oriental, se extienden hacia abajo, como lo muestran claramente los dibujos de Stübel, por lo menos cuatro grandes lenguas de hielo hasta cerca de 4.300 metros, y en el Sudeste, el glaciar del Barranco, que sale de la Caldera, hasta casi 4.200 metros. En el Cap. XV veremos como este límite visible del hielo se relaciona con el límite climatérico de la neviza. En todo caso, la curva del límite real del hielo debe trazarse un poco más baja que la del visible, pues aquí, como en todos los demás cerros nevados del Ecuador, el hielo, en muchos lugares, desciende, en

un buen trecho (en el Oeste por más de 100 metros), por debajo de los escombros de las morenas, siendo invisible. Para el límite de los escombros recientes de los glaciares Stübel ha medido, en el pie sud-occidental del cerro, 4.536 metros; bajo el helero occidental yo he encontrado, en números redondos, 4.500 metros.

En el campo de hielo cubierto de nieve, sobre el glaciar occidental, ascendimos como en un cómodo paseo. En lo principal es hielo de glaciar («Glaciar de neviza») lo que tenemos bajo los pies. Este margen inferior del gran manto de hielo del Antisana cubre en un buen kilómetro de anchura, y en 5 a 6 de largo, la ladera baja y suavemente inclinada del cerro. Montaña arriba, el campo de hielo, al comienzo, casi no tiene grietas, pero después, al empezar la fuerte escarpadura, pasa a las grandes fracturas del hielo, que son tan características del Antisana superior. La capa de nieve de nuestro campo de hielo era granuda, firme y nos sostenía perfectamente. Hasta lo lejos brillaba la superficie bruñida de la «neviza helada». Ví que al día siguiente tendríamos al comienzo una labor fácil. El arrastre de la niebla al derredor de la cima se calmó, y esta se iluminó a ratos, de manera que pude sacar fotografías e inspeccionar con el anteojo los campos de neviza de la región de las cumbres y de la cresta. Ví allá arriba, entre otras cosas, que muchas de las cúpulas de neviza y de las laderas, muy expuestas al viento y al sol, poseían aquéllas superficies especiales, corroídas en innumerables escollos y puntas (nieve penitente), tal cual ya la habíamos observado en las regiones superiores del Chimborazo y que posteriormente, en esta misma montaña, se demostraron, en el ascenso, como una de las más grandes dificultades. En nuestros próximos alrededores, hasta cerca de 5.400 metros de altitud no se advertía nada de estas formas de fusión tan extraordinarias. Aquí, como en el Chimborazo, están restringidas a la más alta región, donde el viento, la insolación, la sequedad del aire y la evaporación, son las más fuertes y donde la capa de neviza permeable es más gruesa y está menos fuertemente helada. Sobre ello tendremos que decir algo más en el Cap. XV.

Desde el plano campo de nieve, donde se bifurca el helero occidental, subimos a la lengua de éste; desde su raíz (cerca de 4.900 metros) hasta su fin (4.580 metros), mide una longitud de algo como un kilómetro y medio. Con pa-

redes laterales abruptas, frecuentemente verticales, de 10 a a 20 metros de altura, se alza la extensa masa de hielo sobre las faldas de escombros, que cubren su pie. El glaciar no se curva, como nuestros ventisqueros alpinos, con una superficie suavemente arqueada, en su lecho cóncavo, sino que de él se levanta, a manera de dique, como una de las éorrientes de lava ya descritas, por ejemplo, el Volcán de Antisanilla. Son numerosas las grietas transversales, pero no profundas, y por lo general, llenas de nieve. Mientras más próximo está el extremo de la lengua, tanto más agrietado está el glaciar y sus lados más fundidos, y, finalmente, se desvanece en un gran amontonamiento de seracs y de témpanos de fusión de una extraña conformación, bajo los cuales el pie del hielo fluye como una ancha pasta viscosa o para hablar de una manera más correcta genéticamente, está fundido como un zócalo anchamente biselado. Pudimos recorrer bien la superficie superior ondulada del amplio comienzo del glaciar, aparte de las grietas. La superftcie del hielo está fundida en forma de costras, como en un ventisquero alpino fuertemente carcomido, y es muy notable a la vista la estructura de bandas que recorren el glaciar en dirección longitudinal. Numerosas crestas y acanaladuras de hielo diversamenie coloreado, de diferente espesor, densidad y contenido de suciedad, se extienden a lo largo, siendo paralelas a la superficie. Donde están atravesadas por una grieta se reconoce que son salientes de las capas de hielo, que se hunden oblicuamente desde los flancos del glaciar hacia su porción media. Por consiguiente no son una estructura vertical diferente en la estructura de depósitos o estratos horizontales en general, como los que, con frecuencia se presentan en nuestros ventisqueros alpinos como «bandas azules», que cortan las capas horizontales o curvadas en forma de cuchara, sino que se pueden seguir, en las grietas transversales, hasta las paredes laterales más extensas del glaciar, en donden pueden reconocerse, en toda su longitud, como cintas o bifurcaciones, que por lo general corren paralelas al fondo, en diferentes espesores y condiciones; por tanto, no como una banda, que avanza, sin interrupción, por todo el glaciar, sino como una banda que después de algún alejamiento forma una cuña, y, en el mismo horizonte, es continuada por otra banda, que también acuña.

El glaciar no tiene morenas de superficie, y aun en todo el Antisana occidental en ninguna parte hay una de ellas, pues en parte alguna sobresale del gran manto de nieve una porción de roca que provea de escombros. Estas morenas sólo salen de las paredes rocosas de la cima meridional. Así, pues, todos los escombros de morenas depositados en el margen de hielo provienen de morenas internas y basales.

Caminamos a lo largo de las paredes laterales de todo el glaciar sobre los bordes de las morenas. Las bandas que en la pared del hielo yacen una sobre otra, frecuentemente por centenares, no tienen nunca tanto espesor como en nuestros glaciares alpinos, sino sólo generalmente algunos centímetros. En las capas inferiores son más gruesas, más duras y en general de color azul-obscuro, y están atravesadas mucho más de estratos de lodo que en los horizontes superiores. A causa de este contenido mayor de lodo en las capas inferiores, su fusión es más intensa que la de las superiores, pues las estratificaciones obscuras de tierra y de piedras se calientan más fuertemente. Principalmente de esto procede la frecuente escarpadura vertical de estos muros de hielo, que no tiene nada igual en nuestros Alpes, pero que es también la regla en las altas montañas del Africa ecuatorial, por ejemplo en el Kilimandjaro. Por el contrario los glaciares de elevadas latitudes, como por ejemplo, en Groenlandia, tienen con frecuencia estas paredes del frente y de los costados - verticales, lo cual, en parte, bien se puede atribuir a causas semejantes. También puede contribuir el movimiento más rápido de las capas superiores del hielo sobre las inferiores para la conformación de estas abruptas murallas laterales.

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El lodo y los escombros pétreos producidos por la fusión y el deslizamiento deposita al pie del glaciar una gruesa falda de morenas laterales que retarda la fusión y que impide el movimiento del ventisquero, de manera que casi solamente la mitad superior de este sobresale de su propio amontonamiento de escombros, y por esta razón parece estar colocado sobre el lomo de un alto cono de escombros. Además de este dique más reciente de morenas, se extienden otros dos más antiguos, próximos uno a otro, entre el glaciar y el volcán de Guagra-ialina, a lo largo de aquel, y delante de su frente (4.580 metros) sobrepasan la periferia del cinturón más ancho de morenas, que termina a 4.500 metros. En tanto que estos dos diques laterales de morenas, en los cuales todavía no se

reconoce sino poca vegetación, corresponden a un pasado relativamente reciente, en el cual el glaciar, en su retroceso, debe haber permanecido estable, por dos veces, durante largo tiempo, hay una tercera muralla de morenas más antigua, cubierta de vegetación, que, externamente a las citadas, corre a lo largo del Volcán de Guagra-ialina, en el flanco Sur de éste, y desciende hasta casi 4.200 metros de altitud. En el ascenso, por la mañana, hemos pasado por ella. En cuanto pude ver, es más antigua que el Volcán, pues, en parte, parece estar sobrepuesta a éste, y haber impedido su expansión mayor hacia este lado. Pero el Volcán es más antiguo que las dos morenas recientes ya mencionadas, pues su trozo del comienzo, hasta muy cerca de nuestro campamento, está cubierto por ellas. Restos de morenas más antiguas no las he observado en la corriente de lava.

Delante del frente del glaciar (4.580 metros), que se alza sobre un alto cono de escombros, yacen cuatro arcos concéntricos de morenas, e indican cuatro puntos de detención en el retroceso del extremo del helero. El límite más bajo de estas morenas terminales recientes hay que trazarlo a cerca de 4.500 metros. Y debajo de él se extiende una región de protuberancias redondas debidas a la acción de glaciares más antiguos, que puede reconocerse claramente hasta abajo, aproximadamente a los 4.200 metros, con cerca de 600 metros de anchura, por encima de la corriente de lava de Sarahuasi, que es su vecina al Sur. Al pie del frente del glaciar sale el arroyo de fusión por una puerta glacial, de la altura de un hombre y con una bóveda aplanada, y en su lecho permite reconocer que el glaciar no descansa sobre un suelo rocoso, sino sobre una gruesa morena basal. En la pulida superficie frontal del ventisquero, el agua de fusión que chorrea de la parte superior ha profundizado numerosos surcos, que se ramifican como un sistema fluvial en un mapa y atraviesan verticalmente las bandas horizontales. En los trozos rotos del hielo de la puerta del ventisquero se revela muy hermosamente la estructura granuda del hielo. Granos gigantescos de 5 a 6 centímetros de diámetro yacen junto a pequeños, casi del tamaño de un guisante, encajados uno en otro de muchas maneras.

De regreso al campamento, encontramos dos hombres felices: Reschreiter estaba contento porque su esbozo a color del glaciar del Oeste le había resultado magnífico, y el cholo

sonreía satisfecho porque había logrado hacer un delicado locro. Cuando hubimos rendido los debidos honores a estas dos obras de arte, nos tendimos en las rocas, al sol caliente, contemplamos las nubes de humo de nuestras pipas, y no pensamos en otra cosa que en la belleza del mundo. Todo el día había sido cálido, y el viento estaba en una calma magnífica. En nuestro recorrido por el Ecuador alto, en ninguna parte habíamos tenido un campamento tan abrigado del viento como éste. Aunque allá arriba veíamos como las nubes arrastradas por el viento Este sobre la ensillada de neviza se deslizaban hacia abajo como una ancha catarata y se deshacían, aquí, a 4.700 metros de altitud, apenas sentíamos su hálito. Estábamos protegidos del viento por el cerro y en la zona superior del equilibrio meteórico. Sólo ya muy avanzada la tarde las corrientes ascendentes de aire obtuvieron el predominio, y con ellas subieron pesadas nieblas, las cuales, al anochecer, nos rodearon de remolinos, primero de granizo menudo, y después de nieve en copos, de manera que muy pronto tuvimos un blanco campamento. Por la noche se aclaró, pero ahora soplaban las ráfagas nocturnas que a golpes descendían del cerro y que hicieron bajar la temperatura a 2°.

Por las mañanas las tiendas estaban rígidas por la helada, y dura la nieve afuera. Pero faltó la claridad que esperábamos. El cerro tenía su acostumbrado casco de nubes, grande y redondo. y nos roció otra vez con ráfagas aisladas de granizo. Por el contrario, al Oeste, en la meseta interandina y hasta sus montañas volcánicas, había una magnífica claridad. Allá presentaba el Cotopaxi, rosa y rojo al brillo del sol de la mañana, sus flancos nevados del Norte y del Oeste. En el lado septentrional ascendían algunas largas corrientes de lava con sus obscuras crestas hasta casi 5.000 metros de altitud en el manto de nieve, en tanto que en el oriental el borde de la cubierta de hielo y neviza, poco dentado allí, bajaba hasta cerca de 4.400 metros, y en ciertos sitios a 4.300 metros. En su porción inferior el manto de neviza del costado oriental estaba despedazado por grandes fracturas del hielo; en el del Norte, al contrario, tales zonas de rotura se veían sólo en las lenguas de hielo más largas, las cuales ya habíamos observado en el viaje de regreso. Un fino polvo de nieve fresca yacía sobre el lado oriental del Cotopaxi bajo el límite de la neviza hasta cerca de los 4.000

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

metros; en las laderas orientales del Sincholagua aproximadamente a la misma altitud, pero sobre las del Rumiñagüi, Corazón e Iliniza, considerablemente más arriba. No se debe aceptar que el mismo mal tiempo se hubiera extendido sobre todos estos cerros tan ampliamente apartados, sino ciertamente que allí se produjeron caídas de nieve principalmente locales, que tuvieron lugar, por casualidad, el mismo día en las Cordilleras Oriental y Occidental.

Aunque en nuestro campo continuaba granizando ligeramente, me puse en movimiento, cerro arriba, hacia las 7, con Reschreiter y Santiago. Tan pronto como hubimos salido del abrigo de nuestras rocas, cayó sobre nosotros, tanto el viento silbante y helado, como los granos de la nieve que nos azotaban. Hacia las 8 estábamos en el límite del hielo, pasadas las morenas, a los 4.900 metros de altitud, y ahora ascendíamos con comodidad atados a la cuerda, por el campo de nieve sólidamente helada. Como en su tiempo en el Cotopaxi, así nos parecía también aquí que todo el campo de neviza se movía contra nosotros; por millares, las pequeñas corrientes de nieve arrastradas por el viento fluían sobre nosotros. En nuestro camino no existían todavía grietas, y aun no habíamos alcanzado las nubes que se despeñaban desde la cresta mediana. Pero después de una hora, con la más fuerte inclinación de las laderas del cerro, comenzaron a aparecer las grietas a los 5.100 metros de altitud. Como en gran parte la nieve reciente se había acumulado en ellas, teníamos que ser prudentes. Reschreiter, que aquí iba delantero en la cuerda, sondeaba con el pico paso tras paso, pero súbitamente cedió el piso y se hundió hasta el pecho en un boquete, colgando libremente la parte inferior del cuerpo sobre la profundidad. Felizmente encontró en el muro de la grieta un lugar de apoyo para la punta del pie. Cautelosamente se ancló lateralmente con el pico en el hielo firme, giró lentamente sobre el costado, lentamente tiramos, apoyados contra los picos, de la cuerda tensa, y después de un par de segundos de un concentrado despliegue de fuerzas estábamos otra vez de pie juntos. También Whymper pasó en esta región una fractura parecida, y aún peor, cuando se encontraba descendiendo con sus compañeros.

Ahora debíamos avanzar con más prudencia aún, y más lentamente. Tomamos la dirección de una gran torre de hielo situada a muy poca distancia debajo de la ensillada de donde

parecía posible una travesía por el laberinto de grietas hacia el Oriente, hasta dominar la cresta. La nieve estaba aquí, cuando entramos en la región de las nubes que pasaban velozmente, reunida por el viento en acumulamientos planos, con frecuencia en forma de tablero o de tejado, de 1 a 2 dedos de espesor, pero que proporcionaba muy buen piso. Atravesamos, o saltamos, o rodeamos grieta tras grieta. Tan pronto como se aclaraba algo el aire, tomaba fotografías con la cámara de mano. Hacia las 11 nos encontramos en medio de la más grandiosa fractura del hielo. A derecha e izquierda y delante de nosotros se entreabrían sombrías grietas, se erguía una multitud de murallas, torres y almenas de 20 a 35 metros de altura, todo ello tanto más fantástico, cuanto que, rodeado cada vez más por la niebla, aquí o allá, en forma espectral, aparecía o se desvanecía súbitamente. El hielo, en las grietas, relucía, según el espesor y la iluminación, con coloraciones azul-claras y verde-mar, y en las profundidades mayores, ultramarinas o azul-violeta.

En los bloques y en las paredes aparecía la estratificación de la neviza con la más hermosa regularidad, pero, naturalmente, los estratos, según la posición del flanco hundido de la grieta, o de la torre de hielo derrumbada, tenían una dirección variadísima: en un trozo era horizontal, oblícua en el otro, vertical en el tercero, etc. Y sin embargo, a pesar de este destrozamiento total del conjunto primitivo de los estratos, a pesar de esta salvaje confusión de bloques sueltos por la fractura, a algo como 200 metros más abajo de esta gran zona de fractura, en el campo plano del hielo de la mitad inferior del cerro, la masa de aquel, como se puede ver en las pocas grietas que allí existen, posee nuevamente bandas en la más hermosa regularidad y unidad, como si nunca hubiera sufrido una perturbación tan importante. Como pueda compaginarse este fenómeno con la teoría que ahora se pudiera llamar oficialmente válida, de que las bandas del hielo provienen directamente de la estratificación de la neviza es incomprensible para mí. Volveré a tratar de esto en el Cap. XV. Pero tampoco está en lo justo Stübel cuando dice de este «laberinto de bloques de hielo», en el cual se encontró metido: «Un deslizamiento paulatino del glaciar solamente, apenas puede haber causado tan poderosas fracturas y perturbaciones de las capas. Talvez en ello tengamos que ver un ejemplo especialmente raro de la acción conjunta de los

terremotos». De manera alguna necesitan estas cascadas de hielo de tal acción conjunta. Simplemente se originan a causa de la fuerte escarpadura e irregularidad de las laderas subyacentes del cerro, por lo cual las masas de hielo y de neviza que no cedan al empuje, se fraccionarán de su conjunto y se despedazarán al derrumbarse. Por lo tanto, la gran zona de fractura del hielo no está aquí o alla, después de los terremotos, sino siempre en la misma región, lo cual se aclara con las descripciones más antiguas.

Rodeando los seracs y las grietas, o atravesándolas por puentes de nieve helada, alcanzamos poco a poco el nivel de la gran torre de hielo que desde el principio habíamos tomado como dirección, pero la ladera de neviza se hacia cada vez más abrupta y más dificultosa, el viento soplaba siempre con más furia, la niebla se espesaba más, y la nieve se dispersaba más locamente. A pesar del fuerte trabajo, ninguno de nosotros sintió el malestar especial que producen las altas montañas. Santiago, que se habia envuelto con telas como una vieja campesina, se quejaba un poco, de cuando en cuando, pero aguantó. Nuestros espesos montones de nieve se portaron muy bien. Pero más arriba de allí nos incrustamos en la nieve y el hielo como el famoso Pedro del Hielo, en el libro de estampas de Moritz Busch. Por fin pisamos un lomo bastante ancho, delante de un despeñadero; debajo de nosotros un caos de nieblas, gris y sombrío. Era la Caldera del Antisana y el punto en que nos encontrábamos la ensillada entre las dos cumbres (5.505 metros). Pero aquí no se podía ver nada. Sólo era seguro que, con aquel tiempo, no podíamos pensar en avanzar a través de las grietas y murallas que nos separaban todavía de la cima principal. El primer ensayo que hice nos condujo a una grieta de más de 20 metros de anchura y de una profundidad que no se alcanzaba a ver, de manera que, sin más tardanza, nos regresamos.

De las huellas que habíamos dejado al subir, ya a muy corta distancia bajo la ensillada, nada podíamos reconocer. El viento las había borrado o habían sido igualadas por la nieve. Comenzamos, pues, sirviéndonos de la brújula y del recuerdo, una «ice-navigation», como en su tiempo la denominó Whymper, la cual, en la niebla y la tempestad, era endemoniadamente peliaguda, e hizo que desplegáramos nuestra atención en el más alto grado. Pero volvimos a rodear feliz-

mente las grietas más difíciles, y después de una hora llegamos al gran campo de neviza, más abajo de la región de fracturas, en donde pudimos apresurarnos con una marcha cómoda. Pero aun aquí caía la nieve tan espesamente, que era imposible una orientación hacia afuera. Se suscitó al comienzo una diferencia de parecer sobre la dirección que había que tomar, pero yo me ceñí a la observación más estricta de mi brújula, cuyas indicaciones había anotado frecuentemente al ascender, y tomando el rumbo en esta dirección, desembocamos justamente, hacia las dos, en el mismo lugar, junto al comienzo superior del glaciar occidental, donde por la mañana habíamos pisado el hielo. Soltándonos de la cuerda, descendimos apresuramente por las faldas de las morenas, y pronto estuvimos, acompañados siempre por un poco de nieve, lluvia y viento, otra vez en nuestras tiendas. Nos quitamos volando los capotes chorreantes, y de nuevo nos acogió nuestro hogar montañés bajo y angosto, pero siempre de nuevo bendecido.

Bebiendo té en la tranquila tiendecita, mascando nuestro caliente maíz tostado, y fumando cigarrillos, esperamos pacientemente que llegaran nuestros arrieros con sus animales, de acuerdo con lo convenido. A pesar del malísimo tiempo, vinieron los valientes con sólo un poco de retraso hacia la mitad de la tarde. Ambos arrieros habían pedido prestados a los pastores del Hato anchos calzones de piel de cabra, a prueba de agua, lo cual les daba una apariencia horriblemente salvaje, pero estaban de humor alegre y amistoso, aunque hubieran tenido que chapotear continuamente durante horas, por el lodo y la nieve, con sus sandalias de fibra; esta alegre disposición de ánimo provenía, como pronto pude observar, de la impregnación a fondo de tragos de chicha. Menos contentas estaban las «Bestias» con el tiempo. Este, sin embargo, tuvo de bueno el que ellas se apresurasen irresistiblemente a descender hacia las más amables campiñas del pié del cerro, y que, en el sendero de los páramos, por sí mismas caminasen a un paso tal, que nos hizo llegar al Hato del Antisana antes de haber obscurecido. El viento cortante del Este y la lluvia torrencial nos siguieron hasta que estuvimos debajo del techo protector. Evidentemente, el Antisana había tenido el designio de mostrar, aun en esta vez, su atrocidad, que la mala fama reputa como «brava», y

por nuestro atrevimiento al haber pisado su lomo, suministrarnos un recuerdo profundo.

En el Hato, ante el fuego chisporroteante, el peso y las fatigas del día pronto se olvidaron. Allí pasó la noche sin la opresión en la respiración y en el corazón, que me habían acometido la noche anterior 600 metros más arriba, y el pulso había vuelto a la normalidad de 78 pulsaciones en vez de las 112.

A la mañana siguiente, muy temprano, otra vez estaba el Antisana calado de su gran sombrero de nubes blancas ante nosotros, de igual modo que en la mañana anterior. Con gusto hubiera empleado uno o dos días en efectuar investigaciones alrededor de una larga lengua nor-occidental del glaciar, en el Yana-Volcán, o sobre las condiciones del hielo en el flanco meridional, pero nuestro tiempo estaba medido estrictamente, pues quería, en todo caso, antes del comienzo de la mala estación, visitar nuevamente el Chimborazo. Debí contentarme, por lo tanto, mientras se preparaba la «Tropa» para el viaje de regreso, con un corto avance hacia el pié meridional del Antisana, a fin de ver algo más de las condiciones allí existentes, que lo que era posible desde la colina del Hato. Al otro lado del cerrito de Guamaní pronto llegué a una segunda giba del terreno, que suministraba una buena revisión del costado del lado Sud-sudeste del cerro.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Ví ahora salir el Sara-huasi Volcán, al Este del glaciar occidental, por debajo de las faldas de morenas y correr separadamente en una comarca baja de colinas, y ví que al Oriente de él, el límite del hielo del Antisana se hundía suavemente hacia el pié meridional del monte, donde, con un potente espolón rocoso avanzado, comenzaban las enormes murallas pétreas en la cima meridional. Pero también ví que allá las murallas rocosas caían a un gran circo, internado como una bóveda, y en anfiteatro, en el cuerpo de la montaña, el cual tiene la forma característica de butaca y un suelo plano.

Cucho es la designación india de esta forma típica de valle, que, principalmente desde el Quilindaña hasta acá, hemos conocido. El que está ante nosotros se llama Corralcuchu, porque los pastores del Hato tienen allí un corral para el ganado. Un circo aún más grande, de una forma completamente semejante, queda al Sudeste, junto a aquel; es el

San Simón-cuchu. Pero no pude ver sino su mitad superior. La inferior quedaba oculta por una alta cresta de lava, que separa uno de otro los dos circos; pero una fotografía que me obsequió el Sr. A. N. Martínez, —que desgraciadamente, es muy defectuosa para poderla reproducir—, muestra también el suelo plano del circo con todo detalle. El fondo de San Simón-cuchu es más profundo que Corral-cuchu; el primero tiene 4.445 metros; el segundo, 4.540 metros de altitud (según Reiss y Stübel). El fondo de ambos circos se convierte, más hacia afuera, en estrechos valles de arroyos, por donde fluyen las aguas del glaciar. En cada uno de los dos circos existe un ancho glaciar, corto y escarpado, con grandes grietas y fracturas en gradas. Estarán alimentados por las masas de hielo y de neviza que, desde las alturas de la cumbre del Sur, se derrumban sobre los abruptos muros de estos circos de roca. Encima se ve las masas de neviza, en murallas rotas de 60 a 80 metros de altura, que amenazan caer. Ambos glaciares de circo descansan sobre colosales conos de morenas, hasta de 200 metros de altura, que avanzan un buen trecho por el suelo plano del valle, y que están surcadas por muchas corrientes de agua de fusión, las cuales confluyen, en el suelo del circo, al arroyo del glaciar. Pero la porción inferior del piso del circo, libre de estos conos de morenas recientes, está cubierta de una capa de antiguas morenas terminales, en las cuales ha cortado su álveo el arroyo.

Los circos permiten también reconocer que han sido formados por los glaciares, y que éstos, en otro tiempo, cuando se formó la antigua morena de fondo, fueron mucho más largos, —por lo menos hasta el extremo del suelo plano del circo—, y mucho más potentes y gruesos que los actuales. Ellos han cortado abruptamente también la larga cresta rocosa que separa los dos circos, por ambos lados, de manera que se vé yacer unos sobre otros, paralelamente, sus estratos y bancos de lava, como las hiladas de piedras en los muros.

Al Sudeste de San Simón-Cuchu existe aún otro circo con su glaciar. Detrás se abre entonces la gran caldera del Antisana hacía la Quebrada de azufre, de la cual, sin embargo, nada vemos desde nuestro punto de mira. El Cuchu de San Simón envía su arroyo hacia el Sur al Río Chulcupallana; Corral-cuchu hacia el Sudeste a un lindo lago de montaña, Mica-Cocha, y desde allí al Río Antisana y al Río

Napo. Mica-cocha, entre los más grandes lagos situados propiamente en las Cordilleras del Ecuador, es el más alto (3.950 metros). Mide aproximadamente 1 kilómetro de ancho por 4 kilómetros de largo, y está situado en una cuenca, bordeada al Norte y al Sur por laderas bastante escarpadas; al Occidente y al Oriente tiene un espacio, que allá es más angosto, y aquí más ancho, de terreno plano y seco. La faja oriental, ancha y siempre de un verde jugoso, se llama «Verde-pamba». En las laderas laterales de la cuenca del lago se puede reconocer afloramientos de capas de lava que, desde el Antisana, se inclinan suavemente hacia el Sur con el mismo ángulo que la comarca en general, que ha hundido la cuenca en una meseta que primitivamente formaba un conjunto. Pero no es un «Maar» (1), ni una cuenca de explosión, ni una cuenca lacustre en un cráter. Tampoco es una cuenca formada por diques volcánicos, como los pequeños lagos en las corrientes de lava de Antisanilla y Potrerillos. No es aceptable la posibilidad de que sea una cuenca de rotura originada por masas de lava que se enfriaron; pero la forma de su suelo y de sus alrededores, así como la circunstancia de que en una vecindad muy próxima aún existen otras tres pequeñas lagunas en artesas planas del suelo, hacen verosímil, a mi juicio, el hecho de que hay que considerar a estas y a Mica-cocha, como los lagos formados por corrasión glacial o por vaciamiento glacial.

Con lo cual se ha dicho, por tanto, que los glaciares del Antisana, en otro tiempo, se extendieron hasta aquí, cerca de 10 kilómetros más lejos que en la actualidad, y hasta 3.950 metros de altitud. Por otra parte, esto quedaría dentro del límite en el cual hemos encontrado, en el Chimborazo, Altar y Quilindaña, lagos de indudable origen glacial, o cuencas lacustres glaciales. Y aquí, en el Antisana, este límite será sobrepasado por tales lagunas; en regiones más bajas se presentan lagunas, cuyo origen volcánico, a causa de explosión, derrumbe, o diques, es fácil de reconocer. Y cuando W. Reiss nos informa (2) que en el flanco del Sur y del Sudeste del Antisana, los valles que salen de los extremos de los glaciares, que primeramente son estrechos

---

(1) Lago de origen volcánico. (N. del T.).
(2) Ecuador, 1870-1874, Heft I, p. 13, 14.

y escarpados, se «ensanchan en hondonadas en forma de cuencas, a las cuales se despeñan los arroyos, sobre escarpadas murallas de roca, en cascadas de muchos centenares de metros de altura», puede explicarse también esta formación característica de valles y de escalones de valles, que llega, según la descripción de Reiss y el dibujo detallado de Stübel (Nº. 56, en el Museo Grassi, de Leipzig), hasta los 3.900 metros, poco más o menos, en conexión con las otras ocurrencias, como de origen glacial, con gran verosimilitud.

Si conexionamos todos estos fenómenos y los ya descritos anteriormente acerca de las morenas, tenemos a la mano la conclusión de que también el Antisana, después del término de su actividad volcánica, tuvo una época de mayores precipitaciones atmosféricas, de mayor glaciación y de una expansión más grande de los glaciares que la actual o de un pasado geológico reciente. Y ciertamente, esta época de precipitaciones parece haber transcurrido en dos periodos, pues en tanto que el presente queda determinado por la zona de morenas recientes, las cuales en el costado occidental terminan a cerca de los 4.500 metros, puede fijarse un período más húmedo, considerablemente más antiguo, por medio de las antiguas morenas, cuyo límite, en el flanco occidental, queda a cerca de 4.200 metros, y por los extremos de las morenas, a una altitud aproximadamente igual, situadas delante de los circos del flanco del Sudoeste, citados anteriormente, y otro más antiguo aún, por medio del radio de expansión de los pequeños lagos ya nombrados, y por los escalones inferiores, ya indicados, de los valles glaciales en el flanco oriental, a 3.950 y 3.900 metros de altitud.

Si los glaciares actuales del Antisana han causado una pérdida tan colosal del material del cerro, y aun la causan, como la que está ante nosotros en las grandes masas de morenas recientes, que sepultan todo el pie del cerro, y en las gravas de los arroyos extraídos de ellas, el trabajo de la disgregación y del acarreo de la glaciación más antigua y más grande, debe también haber sido muchísimo mayor. Y si ahora nada vemos ya de estas antiguas masas de escombros extraídas, en la proximidad del cerro, en proporción a las morenas recientes, la razón es la de que aquellas, en parte, están cubiertas de sedimentos eólicos y de vegetación, y en otra parte y talvez la mayor, han sido arrastradas por las copiosas lluvias y por las aguas de fusión que aumentarían

fuertemente al tiempo del retroceso del glaciar, a las regiones más bajas.

De regreso, a las 9, al Hato del Antisana, encontré a la caravana ya lista para el viaje. Inmediatamente nos pusimos en marcha de regreso, la cual, en este día, nos conduciría, más allá de Pinantura, hasta la Hacienda Rosario, en la hoya de Quito. Pero esta vez tomé, hasta el Volcán de Antisanilla, un sendero algo más meridional que el de la venida, y que resultó ser algo más corto. Al comienzo de él pasamos por la ancha y plana hoya de un arroyo, en el cual se arremolinaban manadas de ganado vacuno receloso, y en la cual multitudes de aves parecidas a los ibis, de corvo pico, volaban en derredor, lanzando gritos. Es el Thersiticus caudatus, que los nativos llaman «Bandurria», un pájaro de coloraciones gris-obscuras, del tamaño de una gaviota, con bandas blancas en las alas, que es peculiar de la Cordillera Oriental, principalmente del Antisana, y que con su pico, semejante al de la becada, cava los pantanos de los páramos para alimentarse, pero que busca también algo comestible en el estiércol del ganado. Whymper vió, en su tiempo, especialmente, gran número de cóndores en el Antisana. Nosotros no los hemos encontrado en tan gran número como en las demás montañas, probablemente porque hoy el número de reses no es tan crecido como en aquella época, cuando la gran Hacienda estaba situada junto al pequeño Hato actual.

En la quebrada de Pinantura obtuvimos una buena visión de los flancos oriental y meridional del Sincholagua. Muy lentamente asciende, desde el punto en que estamos, la superficie del páramo, gris-parda, por 10 kilómetros, hasta la ancha pirámide rocosa de este antiguo volcán, paisaje de triste uniformidad y de falta de vida. Allá arriba relucen las manchas de nieve sobre las murallas. La larga y escarpada pared oriental no tiene glaciar alguno, pero en el flanco del Norte cuelga, entre las dos cumbres rocosas, próximo a la del Norte, un pequeño glaciar escarpado, hacia la ancha caldera, abierta hacia el Norte, y parecida a un gran circo, cuya mitad superior derecha llena en su longitud. A derecha e izquierda de su frente se extienden a cada lado dos morenas marginales paralelas, hasta el fondo del circo, a cerca de 4.200 metros de altitud, en donde una morena terminal de tres escalones cierra la formación glacial reciente.

Pero debajo de ella, se internan en la comarca del páramo, como posteriormente lo vimos del Noroeste, saliendo del suelo de la caldera o del circo, antiguas morenas marginales irreconocibles, a derecha e izquierda de la Quebrada, que se extiende hacia el Noroeste desde el circo. El pequeño glaciar colgante, que vemos allá arriba en el Sincholagua, sólo es un espolón lateral de la neviza de la cumbre. La masa principal está situada en la ladera occidental menos escarpada, en una cuenca vaciada entre las dos cúspides que se extiende hacia abajo de ellas, y que está enterrada entre los colosales bancos de lava paralelos que allí asoman, y termina, a los 4.600 metros de altitud, en un ancho frente del glaciar, delante del cual un cinturón de morenas llega al valle hasta cerca de los 4.300 metros. Esto pude observarlo bien, algunos días más tarde, desde encima de Machachi.

La quebrada Puyurima, en cuyas estribaciones del Nordeste estamos ahora, recibe la mayor parte de sus aguas del Sincholagua oriental. Esta quebrada, como los otros pequeños valles fluviales de esta región del páramo, situada a 4.000 metros de altitud, con las cuales se desagua la serranía del pie del Antisana, tiene una forma característica. Su parte superior es ancha y en forma de artesa, en cuyo piso las aguas corren por una quiebra estrecha cortada entre escarpadas paredes. Cuando se viene hacia acá por la meseta, y se está en el margen superior de tales valles fluviales, no se ve conmúnmente nada del curso del agua hundido en el fondo del valle; para ello hay que descender primeramente a la hoya, y continuar entrando por una terraza en el borde del barranco. Esta formación no puede tener su causa en que exista, a cierta profundidad, una roca resistente, pues aun en los flancos de la parte superior, ancha y artesiforme, asoman espesos bancos de lava junto a estratos de aglomerados. La razón de esta forma de valle la puedo ver yo en la gran variación de caudal y fuerza de estos arroyos; pero también la acción conjunta de los glaciares, a esta altitud, y a sólo 10 kilómetros de distancia de un gran monte que reune la neviza, no está excluída. En todo caso, en otro tiempo ha corrido por el valle un curso de agua (o de hielo) mucho más poderoso, el cual pudo haber modelado el valle mucho más profundamente que el arroyo actual, y que pudo haber transportado fácilmente a regiones más bajas las masas de rocas actualmente desaparecidas.

QUITO ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Siguiendo la Quebrada de Puyurima, y cabalgando nuevamente a lo largo de la corriente de lava de Antisanilla, llegamos, antes de mediar la tarde a la Hacienda Pinantura, y atravesamos otra vez la Quebrada Guapal, que ahora, a plena luz del día, no tenía el horror que en la marcha nocturna en el viaje de venida, y nos apresuramos a descender, al otro lado y a través de las quiebras de toba y de loess, hacia Pintac, desde donde, al atardecer llegamos a la Hacienda Rosario, escogida para cuartel nocturno. El mayordomo, bastante achispado, nos alojó tras de parlamentar algo, en su salón de Estado, pero del cual primeramente tuvimos que remover un montón de patatas, antes de que pudiéramos extender nuestros sacos de dormir sobre el suelo.

En tanto, afuera, el sol poniente había puesto todo el cielo en llamas, como si al desvanecerse hubiera querido encender una hoguera universal. Delante de las incandescentes llamaradas del crepúsculo, de colores amarillo-rojo-violeta, se erguían en el Occidente las siluetas, ya ennegrecidas por la noche, de los alargados volcanes Pichincha, Atacatzo y Corazón, en tanto que sobre ellos se alzaban, como torres, obscuros bancos de nubes ribeteadas de oro, a colosales alturas, en la parte superior, y en la inferior cortados horizontalmente y ligados lateralmente uno a otro, en un todo, por largas estribaciones, una serranía aún sobre otra serranía, la celeste sobre la terrestre, que parecía clamar por la existencia. En este país de gran monotonía, de la uniformidad de las líneas y de las superficies, de la tonalidad única de los colores y matices, parece que el cielo quisiera prestar al paisaje el encanto de la hermosura, con la magnificencia de sus colores vespertinos y matutinos, que le ha sido negada a la tierra. Sumidos en tal contemplación, permanecíamos mudos, hasta que la noche puso fin al maravilloso espectáculo.

Por la mañana llovía a torrentes. Pero cuanto más nos alejábamos de la zona de la húmeda Cordillera Oriental, tanto más se aclaraba el tiempo; la Cordillera Occidental se presentaba con la más hermosa limpieza. Desde las alturas de la loma de Poingasí arrojamos una mirada de despedida a la ancha hoya de Quito, que habíamos atravesado, y ahora vemos con más claridad la historia del origen de estas peculiares planicies interandinas, de lo que habíamos podido a la ida.

Ya anteriormente habíamos comparado la hoya de Quito con la de Riobamba, la cual seguramente es su imagen re-

flejada en un espejo, y con la de Latacunga, que al Sur de la cuenca de Quito, hemos atravesado entre las dos Cordilleras. En la hoya de Quito hemos podido observar, por todas partes, que el espacio interandino está relleno de potentes depósitos de tobas, arenas y cantos rodados. Moriz Wagner, Th. Wolf y A. Stübel admiten que esta ancha hoya haya sido una antigua cuenca lacustre, en la cual los arroyos de las montañas depositaron sus gravas, en contra de lo cual W. Reiss (1) expone la opinión de que no puede ser la cuenca de un antiguo lago, sino que esta potente sedimentación se ha acumulado por el depósito del polvo volcánico, por las corrientes de lodo y por las aguas corrientes. Estas dos distintas concepciones se extienden a las tres hoyas anteriormente citadas, y a la grande de Ibarra, más hacia el Norte. Yo me decido, después de haber conocido las hoyas de Riobamba, Latacunga y Quito, por la opinión de Reiss, aunque con algunas modificaciones y con otras consecuencias esenciales.

Antes de que se hubieran efectuado en la meseta del Ecuador las recientes erupciones volcánicas pleistocenas, existía ya la Cordillera Oriental, cristalina y eruptiva antigua, y la Cordillera Occidental, cretácea y compuesta de masas eruptivas metazoicas. En el profundo hundimiento entre ambas fueron depositadas, por medio de la sedimentación, las masas de detritos arrastradas, en potentes estratos, hasta la época diluvial. Sólo en el Diluvium superior se presentan en el Ecuador rocas volcánicas de depósito diluvial; sólo en los tiempos posteriores comienzan en las Cordilleras las grandes erupciones volcánicas. Con ello pudo haberse producido en los espacios interandinos de Riobamba, Latacunga, Quito, etc., la formación local y múltiple de lagos, que se llenaron a causa de diques; pero su extensión, en la hoya de Quito, no puede haber sido grande, ni larga su duración, pues en ninguna se encuentra extendidas en las porciones profundas puestas al descubierto, la estratificación característica de los conos lacustres de guijarros, sino que los estratos, en toda la hoya, son paralelos a la superficie, y las piedras depositadas no están ordenadas en relación con el tamaño y con la distancia a la orilla, como es el caso en toda cuenca la-

AREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CULTURA

---

(1) Ecuador, 1870-1874, Petrographische Untersuchungen, Heft I p. 32-50.

custre; sino que los cantos rodados de la Cordillera Oriental, del tamaño hasta del de una cabeza, yacen en la planicie de la hoya, alejados aún a 10 kilómetros del pie de las montañas, a cuya distancia en una cuenca lacustre, sólo hubiera podido ser arrastrada la arena fina. Tampoco se han encontrado en los estratos formas fósiles de animales o vegetales, de origen lacustre.

Cuando ahora consideramos el depósito de estas masas de piedra que llenan la hoya de Quito; cuando vemos que todas estas capas de tobas y gravas, con sus fragmentos de roca, en parte angulares, en parte redondeados, provienen, según su carácter petrográfico, de la Cordillera Oriental y de los cerros que limitan al Sur la hoya, y cuando tomamos en cuenta la inmensa cantidad del material volcánico depositado, en cuyo espesor han cortado su cauce los ríos a centenares de metros de profundidad, sin alcanzar el substrato no volcánico del interior de la hoya, podemos sacar la consecuencia de que, desde aquellas montañas ha habido, en parte, depósitos directos de cenizas y lapillis volcánicos, en parte, poderosas corrientes de lodo a causa de torrenciales aguaceros y erupciones volcánicas, y en parte, porque se derramaron por el suelo de la hoya de Quito, con el grande ímpetu de sus aguas, arroyos y ríos cargados de lodo y escombros, repetidamente, y por medio de tal relleno le dieron poco a poco su forma actual.

W. Reiss cree que el proceso de formación de los depósitos, «en general, hay que considerarla de la misma manera en la cual, aún ahora, podemos observar su aumento en lugares aislados», y que tales depósitos se han efectuado «muy paulatinamente, en el transcurso de largas épocas». Tampoco creo yo que en corto tiempo haya tenido lugar este trabajo, debido a catástrofes, sino que participo de la opinión de Reiss de que es la obra de largas épocas. Pero no me puedo persuadir de que los procesos, en su generalidad hayan transcurrido siempre como en el presente, pues en la actualidad, la acción de depósito y de relleno es, en suma, evidentemente mucho más pequeña que el de la erosión y arrastre. Encuentro una explicación de las conducciones presentes en una actividad volcánica considerablemente más intensa en otro tiempo y en la cantidad mucho mayor de precipitaciones atmosféricas de un período fluvial anterior. La primera dispersó ampliamente y de manera directa tanto

las lluvias de cenizas y lapillis, como las corrientes de lodo, en número y masa mucho mayores que hoy, sobre el suelo de la hoya, y la segunda colmó la depresión interandina con el agua de sus arroyos y ríos mucho más numerosos, más abundantes de caudal y más cargados de cantos rodados, que los del tiempo presente.

Del curso de los sucesos yo me formo la siguiente representación, a la cual se adaptan las particularidades de los hechos observados y los acontecimientos incontrovertibles. Después de haberse depositado en los grandes valles longitudinales existentes entre las dos antiguas Cordilleras, durante largas épocas geológicas, las rocas acarreadas por el agua y el viento desde las montañas, comenzó en el Diluvium una nueva especie de formación sedimentaria. Primeramente fueron depositadas, tanto en las cuencas, como hacia la zona costera, capas, diluviales aún, de las rocas antiguas. Pero después se efectuaron, en los últimos tiempos diluviales, como está comprobado, erupciones volcánicas en las Cordilleras y, en parte, también en los montes transversales, que colmaron el país de sus escombros. Mientras más se alzaban los volcanes, tanto más actuaban como condensadores de la humedad atmosférica, y como al mismo tiempo toda la Tierra experimentaba una gran oscilación del clima, con descenso de la temperatura y aumento de la lluvia, se demostraba también, por aquellos fenómenos locales, el aumento de su influjo en una acción más fuerte. Con la depresión del límite de la nieve se cubrieron de hielo las altas montañas en mayor escala. Como hoy todavía los volcanes activos del Ecuador, el Sangay, el Tungurahua y el Cotopaxi, llevan un manto de glaciares, y en las nuevas erupciones de lava envían a los valles grandes inundaciones de agua de fusión y de hielo, así aconteció también en aquel tiempo, en que el vulcanismo estaba en el pináculo de su desarrollo, y en grado aún mayor, en todos los grandes volcanes activos. No en el sentido de que entonces «la totalidad de la Cordillera hubiera estado en fuego y llamas», y de que «las corrientes de lodo, las lluvias de cenizas y de toba hubieran inundado y cubierto el espacio interandino», sino en el de que, en aquel tiempo una actividad eruptiva mucho más fuerte y más extendida, tuvo consecuencias más intensas que hoy. Como grandes grupos de los cerros volcánicos ecuatorianos muestran una escala bastante igual de despedazamiento por la de-

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

sagregación, la erosión y la denudación, deben también ser considerados como bastante iguales en cuanto a edad; deben ser, hablando geológicamente, bastante contemporáneos, aun cuando hubiesen estado en actividad con grandes intervalos temporales y espaciales, y, en consecuencia, la suma de sus acciones ha debido ser muy grande en un período de tiempo relativamente corto.

Pero las aguas diluviales de las lluvias y de las nieves arrastraron el material eruptivo generalmente suelto, que había en las laderas, el cual fué llevado por los crecidos arroyos y ríos al valle, y lo extendieron en las cuencas interandinas con poco declive. Y cuando, en el transcurso de los períodos de la Epoca Diluvial, se instaló un clima más seco y más cálido, y cuando finalmente cerró el Diluvium una tal oscilación del clima en un más alto grado, volvió a subir la línea de la neviza, retrocedieron los mantos de nieve y de hielo, y las aguas de fusión de los glaciares fuertemente aumentadas, se llevaron consigo los escombros de las morenas y las otras rocas de los cerros en grandes masas, y volvieron a amontonarse en las hoyas interandinas. Pero en la medida en que los glaciares se fundían y retrocedían, las masas de lodo que ellos habían dejado, fueron el juguete, en el período seco, del movimiento eólico, y acarreadas y depositadas por los vientos en las anchas hoyas de los valles interandinos. Que en los últimos tiempos del Diluvium el clima haya sido pronunciadamente el de estepas, lo atestiguan, entre otros hechos, los abundantes hallazgos de una fauna típica diluvial de estepas en diversos puntos del Ecuador alto, así como el fuerte desarrollo de la formación del loess, de edad igual.

Como desde la Cordillera Oriental antigua avanzan más los cerros volcánicos que desde la Occidental, también antigua; como además en la Cordillera Oriental el amontonamiento de escombros volcánicos es mucho más potente que en la Occidental, y como el clima de la Oriental por causas que aún hoy imperan, era aún en ese tiempo más lluvioso que en la de Occidente, debe por lo tanto, haberse rellenado la hoya del Este mucho más fuertemente que la del Oeste. Pero se efectuó, asimismo, desde el Sur hacia acá, un fuerte amontonamiento de escombros en la depresión interandina, en la cual está situado, transversalmente, el grupo

de volcanes compuesto por el Cotopaxi, Rumiñagüi, Sincholagua y Pasochoa. De aquí proviene la inclinación de los estratos sedimentarios y de toda la planicie de la hoya, del Este y el Sur hacia el Oeste y el Norte, así como la dirección al Noroeste de los arroyos y ríos, los cuales, en el borde occidental más externo, se reunen en la corriente principal, que, de Sur a Norte, lleva los nombres de Río Grande, Río San Pedro, Río Guaillabamba. Pero este río no ha dejado penetrar en la hoya de Quito nada absolutamente de las cantidades de escombros provenientes de la Cordillera occidental, sino que los ha arrastrado, para ir a depositarlos más lejos, en el Norte.

Sólo en tiempos geológicamente recientes, desde que llegó a su pleno predominio el clima actual, escaso de lluvias, desde que también los glaciares se redujeron fuertemente en los cerros empequeñecidos por la erosión y la denudación, tomó el transporte de escombros de las montañas a las hoyas interandinas las cortas dimensiones actuales, que sólo rara vez irrumpen, con las inundaciones de las aguas salvajes de la lluvia, o con las corrientes de lodo de los volcanes activos, en la potencia y extensión de otros tiempos. Esto acontece aún, con mayor frecuencia, en la hoya de Latacunga, visitada por las erupciones del Cotopaxi. Pero lejos de los volcanes activos, y por consiguiente, también en la hoya de Quito, los arroyos y ríos que llevan siempre algún caudal, han tenido tiempo de hundirse, sin una perturbación mayor, en los potentes depósitos de los espacios interandinos, y de formar y profundizar, cada vez más, las hondas quebradas actuales. En un curso posterior de su desarrollo las masas de tobas y de gravas de la hoya de Quito serán despedazadas por los ríos, formando mesetas, terrazas y «mesas» de escarpadas paredes, como ya ahora lo vemos en muchos lugares de ésta y de otras hoyas, y como sucede en otras partes de los Andes ecuatoriales, como por ejemplo en la Cordillera de Mérida, descrita por W. Sievers. De igual manera, Sievers conexiona las potentes terrazas de gravas de esa Cordillera venezolana con una gran oscilación diluvial del clima, con un período fluvial, y ha sido uno de los primeros que, por tal motivo, usó del concepto de «Epoca glacial», común en nuestras latitudes, también para las montañas de la Zona tropical sud-

americana. (1) Las grandes hoyas de los Andes del Ecuador, en su forma actual, son, principalmente, el resultado de la Epoca glacial; esta conclusión generalizada puede disculpar y explicar el que nos hayamos detenido tanto en la hoya de Quito. Sólo que no hay que olvidar que en muchas de estas altas hoyas, por ejemplo, en las de Riobamba y Latacunga, una formación sedimentaria recientísima comienza a borrar, o ha borrado ya, los rastros de las más antiguas, en forma múltiple, en parte por amontonamientos de materiales volcánicos (lluvias de cenizas, corrientes de lava, corrientes de lodo), y en parte por el sedimento eólico que proviene de la sequedad creciente del clima, el loess.

Volviendo las espaldas a la hoya de Quito, descendimos de la loma tobácea de Poingasí, con dirección al Occidente, hacia Quito, que yace debajo de nosotros en calma y quietud letárgicas. A eso de las 7 habíamos partido de la Hacienda Rosario y a las 12 entrábamos al patio del «Hotel amoblado Ecuador». Es una casa particular vieja, que a causa de su pintura azul celeste se llama también «Casa azul», la cual tiene algunos cuartos de alojamiento, y es completamente retraída y relativamente limpia. Debía permanecer aún algunos días en Quito, para arreglar lo más indispensable y ocuparme en muchas cosas. Estas horas de descanso las pasamos alegremente, con Reschreiter, en la amable compañía de los paisanos alemanes y de amigos quiteños. Pero el 4 de Agosto se había llevado a cabo lo más premioso, y estábamos otra vez listos para el viaje. Esta vez ello significaba: el regreso. Y ciertamente, por razón de la velocidad del retorno, no a caballo, sino por la posta rápida ecuatoriana.

XII

QUITO—RIOBAMBA

Entre Quito, capital de la República, y la estación del ferrocarril, Guamote, se ha establecido un servicio rápido de carruajes, que viajan por el camino real. Es una empresa

---

(1) Sievers: Ueber Schotterterrassen (Mesas), Seen und Eiszeit in nördlichen Süd—Amerika; Geographische Abhandlungen II, Heft 2, Wien, 1887.

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

privada y hace buen negocio. El servicio es doble: se puede viajar en uno de los coches de correo, cómodos, pero más lentos, que hacen dos días y medio de Quito a Guamote, o tomar la «Rápida», más liviana, incómoda, pero veloz, que recorre la distancia de 300 kilómetros, con las curvas, en dos días. (1) Me decidí por la Rápida, más ligera. Dos días antes había enviado adelante, a pie, a mis arrieros, a Riobamba, con sus animales de carga.

El 5 de Agosto partimos de Quito en la obscuridad de la noche, antes de las cinco de la mañana, Seis éramos los que teníamos asientos en el carruaje, que, lateralmente, está provisto de una lona; otras dos personas más adelante, al lado de los dos cocheros. Con agudos silbidos y gritos del cochero, galopaban las seis mulas estrepitosamente a través de la quieta y dormida ciudad. Ya fuera de ella, pronto empieza, en la profunda arena tobácea, un duro trabajo para los animales y para sus conductores. De tiempo en tiempo se remudan los cocheros entre sí; mientras el uno lleva las riendas, el otro toma en sus manos el látigo, de 5 metros de longitud. En las cuestas empinadas salta este último al camino y excita a los animales, corriendo a su lado, con un látigo pequeño. A pesar del mal estado del camino, y a pesar de sus innumerables curvas agudas al borde del abismo, sólo se va al paso en las ásperas subidas; en los descensos siempre al galope. En corto tiempo, los animales, sujetos a efectuar el esfuerzo de un rendimiento extraordinario, están cubiertos de espuma. El sudor corre a chorros, mezclado con sangre, pues ninguno de los arreos es adecuado, ninguna collera está forrada. Por lo tanto en casi todos los animales la cruz es carne viva, abierta, en cuyos agujeros se pudiera meter el puño. No es de maravillar que cada vez que se engancha en las estaciones de relevo, dispuestas de dos en dos horas, se desarrollen salvajes escenas de terquedad, hasta que, finalmente, triunfan el látigo y el lazo. Tales torturas de los animales son propias solamente de los descen-

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

(1) Desde 1905 el ferrocarril está en servicio desde Guamote hasta Riobamba, y en construcción hasta Mocha. Se espera que en 1907 llegará a Quito. Desde ese año se viaja de la estación del Ferrocarril en Riobamba hasta Quito, en un día y con el coche de correo en dos.

dientes degenerados de los pueblos latinos y de su raza mestiza. Seguramente también, sólo con tal despliegue de fuerza es posible cubrir en un día una distancia de más de 150 kilómetros, por tal carretera.

Por lo demás, lo más malo no es, como yo lo habia temido, recorrer los trozos empedrados de la carretera, pues allí se va generalmente al trote, sino los espacios duros de toba, acanalados por las ruedas, el viento y el agua, donde con frecuencia hay grandes piedras ocultas en el polvo. Esto hace que el carro, lanzado a un ruidoso galope, dé saltos, frecuentemente de uno a un metro y medio de largo y medio metro de alto. Por lo tanto, estas «Diligencias» están provistas de resortes tan fuertes en los ejes como los más pesados carros de carga. A cada golpe, todos los viajeros lanzan gemidos de au y oh, los pusilánimes se lamentan, los coléricos maldicen; pero al cochero no se le dá nada de ello, se apresura más, y de cuando en cuando limpia su gaznate, lleno de polvo y ronco del perpetuo gritar, con un gran trago de chicha. En tiempo seco, como el actual, esta salvaje cacería está envuelta siempre en una espesa nube de polvo pardo-gris, que poco a poco ensucia a todos los inquilinos como si fuesen deshollinadores. A causa del polvo lagriman los ojos, y las lágrimas que corren por las mejillas forman listas blancas en fondo obscuro, de manera que, muy pronto, toda la compañía tiene la apariencia de indios tatuados. La mayor parte de los compañeros de viaje lo tomaban a lo trágico, pero nosotros por el lado humoristico, lo cual les afligia aún más a los otros.

Tales viajes locos los he realizado solamente en el Africa del Sur, en la travesia de las etapas de lo que en otro tiempo fué el Transvaal y en el Natal occidental. Los viajes por la posta, mal afamados, del Sur de España, son mucho más tranquilos. De ningún modo tampoco carece de peligros la posta en el Ecuador, pues ya con frecuencia un carruaje, lanzado a toda carrera, ha sufrido accidentes, y se ha derrumbado por una ladera con pasajeros y animales. Que en nuestro viaje, en medio del polvo y de los sacudimientos, haya visto mucho del país y de sus gentes, no podria pretenderlo. Pero las numerosas paradas proporcionaron muchas y buenas ocasiones de echar ojeadas a nuestro alrededor, las cuales completaron de diversas maneras las observaciones hechas, dos semanas antes, en el viaje de venida.

En la mañana del primer día, muy temprano, brillaba la nieve reciente en casi toda la Cordillera oriental, hasta cerca de los 3.600 metros. También los altos picos aislados de la Cordillera occidental estaban nevados. A causa de esto, en la planicie había habido un descenso de temperatura, hasta —1,5°, lo cual hizo que los afeminados quiteños, en el veloz viaje, dieran diente con diente a causa de la helada, y a pesar de los ponchos y de las mantas de lana. En ninguna parte enturbiaba un velo de niebla el sublime panorama de las dos Cordilleras, pero muy encima de los picos nevados, a más de 7.000 metros de altitud, se extendía sobre la meseta entera un manto gris-claro de cirro-estratos. Rápidamente este manto se iluminó con el sol naciente, en tanto que al rededor de las cimas principales de los más grandes de entre ellos, el Antisana, el Cotopaxi, el Iliniza, había la acostumbrada toca matinal blanca y redonda.

Ya a las 9 y media de la mañana se hizo en Machachi un muy sustancioso desayuno, en casa de la gorda cocinera negra, de ingrata recordación, el cual debía sostenernos hasta muy entrada la noche, cuando llegáramos a Ambato, pues en Latacunga se paraba muy poco tiempo. Con bastante lentitud ascendimos después, atravesando el Río Grande, por el ancho Paso de Tiopullo, entre el Rumiñagüi y el Iliniza, y una vez más dimos el saludo de despedida a los grandes de la meseta, Pichincha, Atacatzo, Corazón, Pasochoa, Sincholagua, Rumiñagüi, que se hundieron detrás de nosotros para nunca más volver a verse. Ahora teníamos a la espalda la verde Provincia del Pichincha, con la ancha hoya de Quito, y delante de nosotros se abría otra vez la Provincia de León, pardo-gris, con la hoya de Latacunga, Ambato y sus altas cadenas montañosas laterales. A la izquierda se mostraba una inmensa nube gris de cumulus, en el lugar en que se mantenía oculto el Cotopaxi, temible tirano de esta región del país. Pero detrás de él hacia el Sudeste, cuando descendíamos, rodando por las inacabables curvas, hacia la planicie del Río Cutuchi, estaba visible, por cortos minutos, el Quilindaña, comparable a una gigantesca catedral. En la potente torre cimera, hacia el Sur, estaba situada, a media altura, una larga cresta horizontal de nieve, como un techo de iglesia. En la cumbre yacía una magnífica cornisa, y en el extremo Sur del techo, se asentaba como coronamiento de la

techumbre en el ápside del altar mayor, un puente rocoso que chispeaba con su hielo.

Cubiertos de polvo hasta quedar irreconocibles, llegamos a las tres a Latacunga. La permanencia duró sólo el tiempo de tomar una taza de té; después continuó la cacería. El calor se hizo agobiante. Las narices y oídos estaban taponados con el polvo, y ardían los ojos. Otra vez nos asombramos de las inmensas masas de toba y cantos rodados, que, entre Latacunga y Ambato, como también más al Norte, afloran múltiplemente en las quebradas; yo me admiraba solamente de que aquí los hombres no excavasen sus viviendas y las dependencias de la administración económica en la sólida toba, como tantos modernos troglodítas en otros países de toba. El material se deja trabajar magníficamente, como se ve en los túneles para la conducción de agua y en los caminos, y en los grandes bloques de toba, que se cortan en el suelo para construcción de muros. En todo caso, tal aprovechamiento sería más barato y más seguro en los frecuentes terremotos que las casas de tierra y las chozas de barro. Es de presumir que se teme la humedad de los meses de lluvia, que, naturalmente se haría sentir en habitaciones cavernosas. Cerca de Ambato resplandeció al sol de la tarde, súbitamente, el magnífico cono gigante del Tungurahua y lejos, detrás de él, la pirámide trunca y dentelada del Altar. Las largas sombras de la tarde ahondaban el relieve del cerro con la más grande eficacia. El Tungurahua (5.087 metros), volvía hacia nosotros el flanco del Noroeste, con el orificio de su cráter en forma de embudo. El cráter no está situado centralmente en la cúspide, sino debajo, en el declive externo del Oeste-Noroeste, de manera que aparece representado en perspectiva en los grabados. Yace excéntricamente en el cuerpo del cerro, como la boca oblicua de un rodaballo. En él desemboca la chimenea del cráter algo transversalmente en el cerro, y como el borde anterior del cráter es mucho más bajo que el posterior, podemos ver hasta muy adentro del orificio. Delante desciende un ancho surco por la ladera del cerro, que ha sido abierto por las corrientes de lava que han fluído del cráter, y que se han deslizado por la escarpada superficie cónica; por consiguiente una formación completamente semejante al ancho deslizadero, originado por causas iguales, que desciende del borde occidental del cráter del Cotopaxi. La última erupción de lava (Reventazón) del cráter del Tunguragua se ha derramado, en

1886, sobre aquella superficie de deslizamiento en el valle del Rio Pastaza, y el rio, como en otras erupciones anteriores, se estancó, convirtiéndose en un lago, lo cual ocasionó muchos daños. Del cráter sube, a intervalos de 4 a 6 minutos, una ligera nube de vapor de color gris-claro. El cerro está cubierto de nieve hasta muy abajo del cráter, y en la cima existe un casquete de neviza plano, de más de 100 metros de espesor, que en el borde superior del cráter queda interrumpido por paredes abruptas y se extiende principalmente hacia el Este y el Sudeste.

Al Altar (5.404 metros) lo vemos «por detrás», por el lado exterior septentrional de la Caldera, y observamos tres majestuosos glaciares en la ladera externa del Norte y del Nordeste, así como otro igual en el flanco del Noroeste, debajo del Canónigo. Muy por encima del borde septentrional de la Caldera se levanta, desde el margen meridional, la audaz torre rocosa, cargada de neviza, de la Monja Grande, que desde aquí aparece como un pequeño Matterhorn.

Como cuatro semanas antes, del Sur, entramos ahora, del Norte, a la luz de la luna, en Ambato (2.608 metros), lleno de baches y turbiamente iluminado. Esta vez nos acogió el «Hotel Guayas», que ciertamente es algo mejor que el «Hotel de Francia», pero que ni de lejos está a la altura de un figón alemán para cocheros. Con una hambre de lobos consumimos una mitad de carnero, nos arrojamos a medio vestir sobre los colchones llenos de pulgas, y con la rapidez del rayo nos quedamos dormidos tan profundamente, que el muchacho del carruaje, que nos despertó ya a la 3 de la mañana, sólo con trabajo pudo reanimarnos. Poco después de las cuatro corría otra vez nuestra Ráp'da con mulas frescas. Lentamente se subía ahora por las estribaciones septentrionales del Carihuairazo, hacia el Nudo de Igualata, ascendiendo al Paso de Sanancajas (3.607 metros), que forma el paso de la hoya de Latacunga a la de Riobamba. En el crepúsculo matinal re fulgian las cumbres, cubiertas de nieve reciente, del Tungurahua, Altar, Igualata, Cariguairazo, con un profundo azul-turquí, en tanto que debajo de ellas las largas cadenas de la Cordillera permanecían aún envueltas en las sombras violeta-obscuro de la noche. Sin embargo, muy pronto las más altas nevizas, que eran las primeras en recibir el beso despertador del sol, comenzaron a ponerse ligeramente incandescentes, pero aun antes de que aquella ascua hubiese ido más lejos, ya

está el sol mismo, con rapidez tropical, allí, y reverbera en las superficies nevadas, que ahora son de un blanco claro.

A la primera luz del crepúsculo el Carihuairazo nos había mostrado su lado septentrional más ancho, con potentes rupturas de la neviza en las laderas rocosas. Después presentó ante nosotros, ya a pleno sol de la mañana, su ancha Caldera, abierta hacia el Este-Nordeste, y conté nada menos que 8 glaciares colgantes que descienden de los muros interiores de ella, y que se reunen en una lengua de hielo en el ancho fondo de la Caldera, pero que pronto desaparecen bajo grandes colinas de morenas. Delante descienden, hasta muy abajo, las murallas de antiguas morenas.

En tanto que, vistos desde Ambato, el Carihuairazo y el Chimborazo, que asoma a la derecha y detrás, confluyen, formando un cerro nevado alargado, ya más abajo de Mocha el Chimborazo aparece a la izquierda y detrás del Carihuairazo, y su figura colosal rápidamente crece hasta obtener una posición predominante en la totalidad del paisaje. El rasgo principal en esta vista del Nordeste del cerro es el gran glaciar que desde las cumbres principal y mediana desciende a Abraspungo, al Occidente de los tres poderosos bancos de lava, que yacen uno sobre otro, paralelamente, los cuales, vistos a la distancia, con frecuencia se asemejan a un gran signo de interrogación triple, pintado en la ladera norte-oriental de la neviza, y que, ya en el Cotopaxi, me había servido como marca de rumbo.

En el Paso del Igualata, al pie del Chimborazo, nos sobrecogió el mal tiempo del páramo, que venía del Este, con tempestad, nieve y aguacero torrencial, como habíamos experimentado ya en el viaje de venida. Las mulas tuvieron un mal rato; pero apenas habíamos dominado al Paso, emprendieron en un galope tan loco, descendiendo hacia la hoya de Riobamba, que los que íbamos en el interior del carro tuvimos que agarrarnos convulsivamente a los respaldos de los bancos, y junto con los asientos estábamos más bien en el aire que sentados. Así pasamos volando por Chuquipogyo hasta el Tambo de Siberia (Palenqui), donde se cambió el tiro. Cuando permanecíamos allí y enderezábamos nuestros martirizados miembros, maravillados y alegres vímos que nuestro arriero Espiridión, con nuestras mulas de silla, doblaba la esquina, viniendo a buscarnos. Con el corazón aliviado, dejamos que la torturadora Rápida siguiera su curso,

y trotamos alegremente, por el camino más corto, entre el polvo y las dunas de arena, hacia Riobamba, donde entramos, dos horas más tarde, a nuestro antiguo centro de operaciones, el «Hotel California», en donde fuimos acogidos por el satisfecho y fragante Don José, ejemplar de muestra de todos los Ganimedes ecuatorianos.

Si echamos otra vez, como conclusión, una corta ojeada comparativa sobre la clase e historia del desarrollo de las hoyas de Latacunga-Ambato y de Riobamba, tantas veces atravesadas por nosotros,—después de haber conocido el origen de la de Quito, que las sigue hacia el Norte—, llegamos, aquí también, a otro resultado que Stübel, y a consecuencias que se apartan en muchos puntos de las concepciones de Reiss. Stübel acepta, con M. Wagner y Th. Wolf (1), que hubo un tiempo en el cual la hoya de Latacunga-Ambato «servía de base a un lago de más de 100 km. de longitud», cuando no existía aún la rotura del Río Pastaza en la Cordillera, y que esta fractura tuvo lugar después del depósito del material volcánico. Naturalmente, es posible que en la hoya de Latacunga haya habido, en otro tiempo, uno o varios lagos, pero esto debe haber acontecido con anterioridad a los depósitos volcánicos, los cuales, hasta una considerable profundidad, yacen al descubierto ante nosotros en los ríos, y principalmente, en el Río Cutuchi. Pero estas tobas y masas de grava, de estratificación generalmente horizontal, tienen aquí, tan escasamente como en la hoya de Quito, la estratificación y la separación por grosores, denotadoras del origen lacustre. Por lo tanto, estoy de acuerdo con W. Reiss cuando rechaza la hipótesis de Stübel respecto de los lagos. Estas potentes capas han sido depositadas, indudablemente, por el agua corriente en un suelo seco del valle. La hoya de Latacunga-Ambato es ancha al Norte, pero al Sur se estrecha por la aproximación de las estribaciones de la Cordillera, hasta que al fin queda cerrada por las sierras transversales que se desprenden del Tungurahua y del Igualata. El Río Cutuchi, que atraviesa toda la larga hoya, hacia el Sur corta con su cauce, en declive creciente, los depósitos, y fluye, finalmente, entre altas paredes de roca. De los cerros descienden, a derecha e izquierda, numerosos arroyos, que depositan su

(1) Die Vulkanberge von Ecuador, p. 181.

lodo y sus gravas en el suelo de la hoya y cuyo declive se va volviendo bruscamente menor. Al Norte, el principal proveedor es el Cotopaxi, con sus corrientes de lodo. Las inundaciones de lodo de 1879 muestran ya cuales han sido las masas arrastradas desde allá al suelo del valle en el transcurso de los tiempos. De esta manera el fondo del valle va levantándose poco a poco, pero en la estrecha quiebra del Cutuchi el río arrastra consigo, a causa del declive creciente, las masas de arena y de cantos rodados, sin que se efectúen depósitos. Sólo en las ensenadas, donde se remansa la fuerte correntada, y detrás de los saltos, se detienen los bloques y se forman amontonamientos de arena; esto se presenta, según W. Reiss, principalmente en San Felipe de Latacunga; en los cerros del Calvario, al pie occidental de la Cordillera oriental; cerca de la desembocadura del Río Guapante, etc. La erosión y el transporte fuera de la hoya de Latacunga-Ambato es hoy tan grande, que las condiciones de depósito actuales, o las de una sedimentación que durante mil años, se efectuase en una escala como la presente, no alcanzarían a explicar suficientemente estos acumulamientos de estratos de muchos centenares de metros, como lo acepta W. Reiss. El destrozamiento debía, por ello, haber adelantado muchísimo más. Tiene que haber habido, pues, más bien una época geológica no muy remota, en la cual el amontonamiento de escombros ha debido sobrepasar grandemente al acarreo. Volvemos, por tanto, aún en tal caso, a aquel período más abundante en lluvias, en el cual los glaciares de los elevados montes que rodean la hoya de Latacunga-Ambato, el Iliniza, Quispi-casha, Cerro Hermoso, Carihuairazo, Chimborazo, tuvieron aquella expansión, cuyo testimonio nos dán sus antiguas morenas, sus valles artesiformes, etc., y en la cual el «más antiguo» Cotopaxi, del cual existe un resto, que es el Picacho, y el «más antiguo» Tungurahua, el cual puede reconocerse aun en las puntiagudas rocas en la ladera superior meridional del cono volcánico reciente (1), enviaron en mayor escala que al presente, sus aguas de fusión y después, a causa de su renovada actividad, corrientes de lodo más grandes y más frecuentes, a la planicie interandina. Esto aconteció, como lo vimos anteriormente, en el Diluvium último.

---

(1) A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, p. 280.

Pero la formación de los valles, en esta comarca, nos enseña aun algo más, en lo que concierne a los procesos diluviales. En muchos trechos, especialmente allí donde los ríos han cortado por sí mismos un lecho en las lavas y tobas de los volcanes, al borde de las grandes hoyas, como por ejemplo, en el Río Patate, o en el curso inferior del Río Chambo, las laderas de los valles fluviales están dispuestas en escalones de terrazas, y ciertamente, casi siempre existen dos de tales terrazas de valles, yacentes una sobre otra, de las cuales, en la más baja y más estrecha, el río, comunmente, está encajonado, formando una especie de cañón. Cada una de estas dos terrazas, compuestas generalmente de gravas, muestra un período de fuerte acumulación, y ellas están separadas una de otra a causa de una época de erosión predominante. Hay, pues, que imaginar su origen de tal modo, que el río ha excavado primeramente su lecho en las masas eruptivas de los volcanes. Después de que este cauce, en un lapso bastante largo de un trabajo de erosión regular, hubo alcanzado una anchura y profundidad considerables, entró un período en el cual los ríos trajeron consigo, por el fuerte aumento de su caudal, mucho más lodo y gravas, con lo cual rellenaron, en gran parte, los valles actuales. A ello se siguió un período de conducción muy disminuída de agua, durante el cual los ríos excavaron un nuevo cauce, más estrecho, en estas masas de grava depositadas, de manera que los suelos de los valles hoy existentes, quedaron como terrazas a ambos lados, sobre el nuevo lecho fluvial. Después de que aun este nuevo cauce hubo adquirido una importante anchura y profundidad, vino otra vez un tiempo de abundancia de aguas, y rellenó este segundo surco fluvial, en su mayor parte, con capas de cantos rodados y lodo. Y finalmente, se instaló después el período actual, pobre en precipitaciones atmosféricas, en el cual los ríos de nuevo pudieron dedicarse a su actividad erosiva, y de nuevo excavaron su canal en los últimos depósitos, en tanto que estos últimos quedaron, a derecha e izquierda, como terrazas, sobre el valle fluvial más reciente.

Por consiguiente, se ponen de manifiesto, en esta doble formación de terrazas, dos períodos de acumulación, abundantes en agua, separados por una época de erosión escasa de lluvias, de los cuales el primero fué el que produjo más efecto; sus acumulamientos de escombros, según el modelo

europeo, podemos designarlo como gravas de terrazas altas, en contraposición a las gravas de terrazas bajas, menos voluminosas, más recientes e inferiores, en las cuales se ha hundido el cauce fluvial del tiempo presente.

En concordancia con esta forma de los valles, que están abiertos al borde de las hoyas, en las colinas y mesetas volcánicas mismas, los valles fluviales, que yacen en el interior de las hoyas rellenadas de masas de gravas y de tobas, tienen, casi siempre, sólo una terraza, allí donde, principalmente, la formación se presenta en terrazas. No puede ser de otro modo, pues los rellenos de gravas de las hoyas son ya, ellos mismos, y en su mayor parte, los productos de aquel primer período de precipitaciones atmosféricas, que depositó el material de la primera terraza en los valles de la circunvalación volcánica de las hoyas. El tiempo seco, que siguió al primer período de precipitaciones, el cual creó la primera terraza en los valles de los cerros volcánicos por la erosión de los depósitos, pudo formar, por tanto, en las sedimentaciones de las cuencas, solamente valles simples. En estos, únicamente el segundo período de precipitaciones atmosféricas, en lugares adecuados, pudo acumular gravas en tal cantidad, que después hizo posible la formación de una primera terraza de valle por corte erosivo del segundo período de sequía.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El proceso formativo de terrazas descrito es la regla en esta hoya como en las otras, atravesadas por valles. Excepcionalmente pueden presentarse también, para la formación de terrazas muy potentes, corrientes de lodo, por medio de depósitos laterales. Pero en la gran mayoría de los casos, estos amontonamientos laterales de las avenidas han sido arrastrados otra vez por las aguas estancadas del río, de manera que ellas han podido conservarse solamente en ángulos especialmente protegidos. Y, además, estas formaciones de terrazas ocasionales se diferencian de las originadas por la estratificación de millares de años y de la erosión subsiguiente, igualmente larga, por su menor extensión, por su forma y número irregulares, por su escala y masas mucho menores, y por su falta de estratificación, que, según su origen, es propia de las grandes terrazas fluviales y diluviales. Sólo cuando las masas de escombros de las avenidas vienen a depositarse en el suelo de los valles, se estratifican los depósitos subsiguientes.

Paulatinamente habrían ido disminuyendo, cada vez más, en la hoya de Latacunga-Ambato, con la reducción del volcanismo del Cotopaxi y Tungurahua, las inundaciones en el fondo de los valles, y los depósitos de los arroyos y ríos habrían sido desgarrados y arrastrados de manera creciente, como ya acontece también en la hoya de Quito. Entonces se formaría, aun aquí, un «paisaje de mesas», abundantemente desmembrado, cuyo comienzo está efectuándose ya en muchos sitios. En esta porción seca del país, las masas de arena y de polvo, removidas por el viento, intentan compensar la pérdida de material por la erosión y edificar nuevas formaciones, pero como la vegetación que las afirma es débil, obtendrá cada vez más supremacía el lavado de las aguas en los meses de lluvia y la erosión duradera de los arroyos.

En su estado actual, la hoya de Latacunga representa un estado de desarrollo más avanzado que la cuenca de Riobamba, la cual ha sido atacada por la erosión mucho menos que aquella. La hoya de Riobamba, con sus 22 kilómetros de anchura de Este a Oeste (desde el Río Chambo hasta los cerros de Cuicui) y 15 kilómetros de longitud (del pie del Igualata al Río Chibunga) es mucho más pequeña que las de Ambato-Latacunga y Quito. En múltiples aspectos la he descrito anteriormente, y después la he señalado, orográficamente, como una imagen, en pequeño, de la hoya de Quito. El relleno de la depresión interandina se ha efectuado aquí, principalmente, desde el Oeste, desde el Chimborazo, el cual, con el producto de sus erupciones ha sepultado bajo ellas esta parte de la Cordillera Occidental. Por tanto, en el Oeste, la hoya, que asciende hacia el Chimborazo, no tiene una limitación clara, mientras que el lado oriental, la antigua Cordillera Oriental, no volcánica, a lo largo de cuyo pie corre el Río Chambo, forma un borde bien definido de la hoya. Desde el Chimborazo hacia acá, la hoya ha sido rellenada, en gran parte, por corrientes de lava, en forma de capas antiguas y de rodetes recientes, que están representados en mucho menor escala en las hoyas de Latacunga y Quito, situadas ambas más al Norte. Pero también yacen, además, potentes depósitos de toba y cantos rodados en la hoya de Riobamba, los cuales han sido arrastrados por las aguas que fluyen de los cerros circundantes, y naturalmente, la mayor parte desde el Chimborazo. La cantidad de este acarreo fluvial desde el Chimborazo se la debe

estimar como elevada, si se piensa que, a causa de que la base de esa montaña va elevándose hacia el Oeste, la totalidad de las aguas del macizo montañoso mismo, aunque pertenece a la Cordillera Occidental, fluye hacia el Este, en la meseta interandina; parte en la cuenca de Riobamba, parte en la de Ambato; por consiguiente, toda en el Río Pastaza, y por él va al Amazonas y al Océano Atlántico. Sólo una pequeña cantidad de las precipitaciones atmosféricas que se reunen en su base occidental, seca y desértica, desagua, hacia el Sudoeste, en el Río Chimbo, y, por el Río Guayas, en el Océano Pacífico. Los depósitos amontonados en la hoya de Riobamba han sido puestos de manifiesto principalmente por los ríos Chibunga y Chambo, los cuales han sido empujados hacia el borde más externo de la hoya por las masas de gravas y de lodo, que provienen, ante todo, del Oeste. En los afloramientos hasta ahora no se han observado formaciones lacustres; la hoya de Riobamba, como un todo, no fué una cuenca lacustre, como tampoco las otras más septentrionales ya nombradas, aun cuando puede haber habido múltiples lagos pequeños en el transcurso de su amontonamiento de escombros.

Las estratificaciones de arena y de gravas del relleno de la hoya nos las muestran, en potencia colosal, los afloramientos del Río de Chambo, y del curso inferior del Río de Guano. También fuera de la hoya, el Río Chambo, en el flanco oriental del Igualata y más allá, ha cortado grandes terrazas de gravas, cuyas capas, en otro tiempo, fueron depositadas aquí por el agua. En estas terrazas de gravas se tiene las mismas condiciones que en las ya descritas de la hoya de Latacunga-Ambato y de su circunvalación de montañas. La grava ha llenado en otro tiempo, como lo demuestra también Stübel (1), todo el valle inferior del Chambo hasta muy arriba. Cuando después las masas fueron profundamente cortadas por la actividad erosiva de la época escasa en precipitaciones atmosféricas que se siguió, quedaron restos de aquel gran relleno de grava en forma de terrazas, como lo vemos al pie del Tungurahua y principalmente en las laderas del valle de Chambo. Asimismo las poblaciones de Penipe, Puela, Hacienda Quishmaute, y otras más, yacen sobre tales terrazas.

---

(1) Die Vulkanberge von Ecuador, p. 251.

Y así como en el Valle de Patate, que sale de la hoya de Latacunga, así también aquí se demuestra, en algunos lugares, la presencia de una segunda terraza baja, la acción de un segundo periodo de precipitaciones atmosféricas.

Así, aún en la cuenca de Riobamba, quedan indicados los grandes depósitos fluviales de aquel tiempo de fuertes precipitaciones atmosféricas, cuyas claras huellas hemos encontrado, al Occidente de la hoya, en el Chimborazo, y al Oriente, en el Cerro Altar. Con ellos están en conexión originaria, los estratos de toba y cantos rodados, cuyos afloramientos encontramos en la Quebrada de Punín, al Sur de Riobamba. Allí los bancos de grava contienen bloques de la dacita especial que proviene de los antiguos cerros de Yaruquíes, situados al Occidente de ella (Stübel, Vulkanberge, p. 230). Sólo pueden haber sido llevados a Punín, desde allá, en una época de grandes movimientos de aguas (¿o por glaciares?). Rocas iguales a las de Yaruquíes existen más hacia el Sur, junto a Pulucate. Pero aquel tiempo de gran plenitud de agua queda determinado, de manera precisa, por medio de los restos fósiles de una fauna de mamíferos diluviales, excesivamente abundante (Mastodon, Protauchenia, Mylodon, etc.), que están incrustados en las c p s de toba de Punin, y si atendemos a los eno mes depósitos de cantos rodados en la hoya de Ibarra al Norte, en las de Alausí y Cuenca al Sur, y en innumerables valles fluviales de las techumbres exteriores de las Cordilleras y de las tierras bajas, obtenemos, en todas partes, la imagen de un colosal movimiento de masas y de una conformación morfológica de la meseta ecuatoriana, por las fuerzas activas, en toda ella, de la Epoca fluvial o glacial. Pero la ordenación y división de las morenas; la forma de los valles glaciales artesiformes; la formación de terrazas en los valles fluviales; la presencia del loess diluvial, etc., dejan reconocer que aquella Epoca pleistocena glacial del Ecuador ha transcurrido en dos grandes períodos separados por una época seca interglacial, sobre lo cual volveremos a tratar con más detalles en el Cap. XV de este libro.

Desde hace ya largo tiempo predomina otra vez en la meseta del Ecuador un nuevo período de sequía. En las hoyas de Latacunga-Ambato y en la de Riobamba, por lo tanto, alcanza ya un gran desarrollo la desagregación mecánica superficial de las lavas, tobas y cantos rodados y del

depósito eólico del polvo de disgregación. A él le acompaña, siempre renovado, el polvo volcánico reciente de los volcanes activos; en la hoya de Latacunga-Ambato, del Cotopaxi y Tungurahua; en la de Riobamba y en las fajas más meridionales, del Sangay. Este último, con su actividad eruptiva incesante, nos permite formar un concepto de la manera en que se formaron, en el Diluvium, y posteriormente, cuando tantos volcanes de la meseta estaban en plena actividad, los colosales depósitos de la cangagua, que nosotros admiramos en las comarcas de la meseta protegidas contra la ablación por las inundaciones. Seguramente, por sí mismas, las erupciones de los nuevos tiempos del Cotopaxi, del Tungurahua y principalmente del Sangay, son fenómenos de gran potencia y efectividad, pero, sin embargo, son solamente débiles prolongaciones de una gran época de «catástrofes», que aquí, en el último tiempo diluvial y aún después, ha predominado, a pesar de todo el moderno menosprecio por la «teoría de las catástrofes». La validez local de ellas debe reconocerse, en tanto que hay que negar, con razón, la universal.

Ahora, a comienzos de Agosto, había en Riobamba y en su hoya, durante el día, muchísimo polvo y viento. Muchas veces vimos que, alrededor de la mitad inferior del Chimborazo, había una nube de polvo, en forma de anillo, de una magnitud gigantesca, como una nube de estratos grisparda. Así mismo, uno de los cuadros pintados por el Sr. Troya en la colección de Stübel, muestra el Chimborazo con un cinturón de polvo especial, netamente delimitado en la parte superior. Rarísima vez asoma el cerro, cuando como sucede con frecuencia en esta estación, además del gran cinturón de polvo, tiene el casquete de nubes blancas y redondas, ya citado varias veces. Y una vez, en Agosto, vi al mismo tiempo el Carihuairazo y el Tungurahua cubiertos de tal yelmo de nubes, sin que después hubiesen mostrado los cerros nieve fresca. Esto debe acontecer con gran frecuencia en el período de transición meteorológica de Agosto, que conduce, paulatinamente, a las tempestades con caídas de nieve.

Después de que, en nuestras correrías, hubimos aprendido a conocer el tiempo de diversas maneras, estará en su lugar, hacia el final de nuestro viaje por la meseta, hacer una corta revisión de los rasgos característicos constitutivos de las condiciones meteorológicas del Ecuador alto. En ge-

neral, se puede decir que la meteorología y el clima de la alta región andina está bajo el predominio del alisio, esto es, del viento del Este (1). Las otras direcciones del viento tienen causas locales, y límites locales; sólo el viento del Occidente alcanza, en la Cordillera Occidental, una extensión regional mayor, pues en el flanco occidental, del Pacífico, de aquella, durante el día, sopla desde las tierras bajas, como viento ascendente, en la larga muralla de la serranía, y con frecuencia sube hasta las más altas cumbres de la Cordillera Occidental, pero sin penetrar más en la meseta interandina. En este sentido es exacto lo que dice Wolf, que en la cresta de la Cordillera Oriental soplan los vientos orientales (Alisios), y en la Occidental, los del Oeste (2). Por la tarde amainan los vientos occidentales ascendentes, de manera que, por la noche, el viento del Este, aún en la Cordillera Occidental, obtiene el predominio. En la Cordillera Oriental soplan los alisios, durante el día, en conjunción con los vientos ascendentes que vienen de las llanuras bajas orientales; por la noche, cuando estos últimos han amainado, sopla el alisio solamente. Por consiguiente, la Cordillera Oriental tiene, día y noche, vientos orientales, allí donde no hay cambios locales.

En tanto que los alisios soplan con gran fuerza, desde la inmensa región húmeda del Amazonas, sobre las Cordilleras que, corriendo de Norte a Sur, se oponen a su dirección Este-Oeste, dejan en relativa calma a las masas de aire situadas en las hoyas hundidas entre las dos Cordilleras. Observamos, por tanto, en la altiplanicie del Ecuador, dos grandes complejos diferentes de capas de aire: las superiores, andinas, que están siempre en movimiento hacia el Oeste, y las inferiores, interandinas, que se mueven mucho menos, y que se desvían, a causa de condiciones locales, en múltiples direcciones. Cuando el alisio y el viento ascendente oriental pueden penetrar a la planicie interandina por las profundas aberturas de la Cordillera Oriental, como por ejemplo, por los valles de los ríos Paute y Pastaza, cambia allí la condición de las masas de aire inferiores e interandinas, creando regiones de transición climatérica a la de la llanura húmeda oriental. Por lo demás, el viento del Oriente, saturado de la

---

(1) Compárese con W. Reiss, Ecuador, Heft II, p. 118.
(2) Geografía y Geología del Ecuador, Leipzig, 1892, p. 404.

humedad de las tierras amazónicas, como lo hemos hecho notar con frecuencia en capítulos anteriores, descarga su contenido de agua, en la mayor parte, en la Cordillera Oriental, principalmente en las laderas orientales de ella. Por lo tanto, ésta queda, generalmente, hundida entre las nubes, en tanto que, a sotavento, el alto país interandino está a pleno sol. Pero con frecuencia, las capas de aire inferiores, interandinas, forman, con un régimen meteorológico propio, un techo de nubes a poca altura sobre la altiplanicie, de una a otra Cordillera, de manera que, como dice Reiss, debajo se camina como por un gigantesco túnel. Si entonces se asciende por encima de él a las altas montañas, se vé sobresalir claramente de un blanco mar de nubes, en el profundo azul del éter, las puntas de los cerros en la zona del alisio.

Comúnmente, y casi siempre en verano, los vapores de agua son traídos por el viento del Este, que se han condensado en espesas nubes en las frías alturas de la Cordillera Oriental; una parte de ellos deriva internándose en la meseta interandina, pero los regueros de nubes son disueltos por las corrientes cálidas de aire ascendente de la altiplanicie, y arrastrados por el alisio tempestuoso de las alturas, vuelan desgarrados en girones y nieblas por la meseta, dejando caer, de un cielo claro, ligeras lloviznas (paramitos). Pero en cuanto estos vapores acuosos alcanzan a llegar, como séquito del alisio, hasta las frías crestas de la Cordillera Occidental, se condensan otra vez en nubes, para disolverse, en el flanco del Oeste de la Cordillera Occidental, arrastrados nuevamente más lejos a las zonas calientes del aire, por el alisio.

Mirando a la distancia, estos pesados bancos de nubes, que yacen sobre las crestas de las Cordilleras y sobre los altos conos volcánicos, parecen estar inmóviles. Pero una nube no es nunca algo estable, sino que está siempre en renovación, siempre moviéndose en los límites trazados por la zona del punto de rocío. Naturalmente, el movimiento es tanto más rápido, cuanto más fuerte es la corriente de aire. En la proximidad, se reconoce y se observa con asombro el veloz movimiento de Este a Oeste de estos bancos de nubes que permanecen casi sin cambio alguno en cuanto a su forma y a sus límites. Son por decirlo así, corrientes continuas que toman cuerpo de la nada y que se pierden en la nada. En los altos conos volcánicos que se yerguen aisladamente, estas masas de nubes, correlativamente a la forma del cerro,

tienen la figura de casquetes cónicos o de cúpulas, de cascos o yelmos, como lo hemos conocido principalmente en el Chimborazo, Cotopaxi y Antisana. Su forma se asemeja mucho a la de muchas nubes de föhn o de bora, así como también, con frecuencia, los largos bancos de nubes situados sobre las crestas de las Cordilleras, tienen gran parecido con los llamados «muros del föhn», de nuestros Alpes europeos.

También en otros altos cerros aislados conocemos la existencia de estas colosales nubes en forma de yelmo, que coronan las cúspides de los montes, como en el Ilimani, en el Pico de Tenerife, en el pico de Camerún, en el Kilimandjaro. Aunque desviándose algo de estas nubes en figura de casco, en cuanto a la forma, pues el cerro que está oculto bajo ellas la tiene diferente, pero muy parecido a ellas en origen, movimiento y curso, como se ha hecho notar anteriormente, es el «Mantel» en el «Cerro de la Mesa», en la ciudad del Cabo. Este manto de nubes, en forma de mantel, en el monte cortado horizontalmente, se forma por los fuertes vientos del Sudeste o del Noroeste, que vienen del mar, los cuales, al chocar contra el cerro, condensan su vapor acuoso a la altura del punto de rocío. Empujadas por el viento, las nubes descienden en corrientes, en masas cerradas, a manera de cataratas, a sotavento, donde se desvanecen en las capas de aire más calientes. Así, pues, su formación es totalmente igual a las nubes en forma de casco de los volcanes andinos cónicos, sólo que en éstos el movimiento direccional, según el soplo del alisio, es en general de Este a Oeste.

El predominio único del alisio en las alturas montañosas superiores del Ecuador, queda roto, como se ha mencionado, sólo local y pasajeramente, por otras corrientes de aire. En las regiones inaccesibles al hombre, muy por encima de las cumbres de las montañas, sopla el alisio sin tregua, como lo atestigua el constante correr de los más altos cirrus desde el Este (NO o SO). Los vientos del Norte, del Sur o del Sudoeste, observados por Whymper en el Chimborazo superior, tienen causas locales y pasajeras, así como también mis observaciones de vientos occidentales ascendentes en las grandes alturas del Chimborazo y Cotopaxi. En las erupciones del Cotopaxi, se ha visto correr las nubes de cenizas, que suben hasta 10.000 metros, sólo en contadísimos casos en otras direcciones que hacia el Sudoeste o el Noroeste, y de la

misma manera son arrastradas las nubes eruptivas del Sangay, el cual, desde hace 180 años, arroja sus humaredas al cielo, siempre hacia el Sudoeste. Yo las he visto ascender, frecuentemente, a alturas de 10 a 14.000 metros, y allá arriba, en rápida carrera, extenderse siempre hacia el Sudoeste. Esto concuerda bien con la observación hecha en 1883 en la gran erupción del Krakatoa, de que la nube de cenizas, que ascendió a más de 30.000 metros de altitud, dió la vuelta a la tierra con la enorme velocidad de 34 y medio metros por segundo en dirección Este-Oeste. En todo el cinturón ecuatorial el alisio sopla tempestuosamente en las alturas, a las cuales pertenecen las cúspides de los volcanes andinos, desde el Este (Nordeste hasta el Sudeste), allí donde no existen perturbaciones locales.

XIII

SEGUNDO ASCENSO AL CHIMBORAZO

El 7 de Agosto, cuatro semanas después de nuestro primer recorrido del Chimborazo, y después de haber visitado, en el lapso intermedio, el Altar, el Cotopaxi, el Quilindaña y el Antisana, partimos, por segunda vez, desde Riobamba, hacia el Chimborazo. La buena estación estaba muy cercana a su fin; los meses de las tempestades diarias estaban ante la puerta, y el tiempo mostraba ya mala cara. Los riobambeños opinaban que nada había ya que hacer en los cerros y que debíamos ahorrarnos tal fatiga, pero yo quise realizar el intento. Mi pequeña caravana, hombres y animales, estaba ya tan bien preparada, en cuanto a la finalidad de mi viaje y a sus exigencias, que hubiera sido una lástima si yo no hubiera aprovechado plenamente, con ella, de la última oportunidad de ascender, una vez más, a los glaciares del Chimborazo y de efectuar investigaciones en su neviza, antes de despedirme del Ecuador.

Después de los dudosos deseos de buena suerte de nuestro hospedero, partimos de Riobamba por la mañana, a eso de las 10, directamente al Tambo de Totorillas, en el flanco meridional, para llegar de allí, por nuestra ruta anterior, a la

Hacienda Cunuc-Yacu, al pie septentrional del Chimborazo, pasando por el Arenal grande. Después de 3 horas atravesamos la gran carretera, al Sur de Chuqui-pogyo, en la aldehuela de Palenqui, o Siberia (3.415 metros), y ascendimos por la comarca ondulada y herbosa del páramo al pie Sud-oriental del Chimborazo, hasta encontrar, a 3.755 metros, el camino que de Chuquipogyo conduce a Totorillas, por el cual habíamos ya caminado en nuestro primer viaje. El viento soplaba suavemente del Nordeste, y permitía que los rayos del sol hiciesen su efecto, pero a pesar de los 51° que marcaba el termómetro de insolación, el calor no era agobiante, a causa del aire seco de la altura. Hermosas trombas de polvo, hasta de 200 metros de altura, corrían en remolinos sobre el suelo tobáceo desecado. Pero a nuestra derecha, a 1.000 y 2.000 metros sobre nosotros, resplandecía y brillaba el agua de fusión en los campos de hielo, bordeados de obscuros muros de morenas, y de cuando en cuando descendía hasta nosotros el sordo trueno de los aludes y de los derrumbes, aunque de ellos, a tan gran distancia, no pudiéramos ver apenas más que un sutil velo.

Hasta aquí habíamos tenido viento del Este. Sólo cuando, hacia las 3, hubimos llegado al sitio más alto del camino, en el flanco meridional del cerro (3.934 metros) sopló súbitamente, desde delante de nosotros, el viento del Oeste. Y con él comenzaron a reptar por el Chimborazo, hacia sus alturas, desde el Occidente, las nieblas y las nubes, haciendo invisible el cerro por el resto del día.

Antes de las 5 desensillábamos nuestras mulas en el Tambo de Totorillas (3.979 metros). La espesa niebla no nos permitió emprender en otra cosa que en herborizar en los más próximos alrededores y en recolectar rocas en el cauce del arroyo de Totorillas, que hasta aquí han sido arrastradas en conjunto desde los tres valles altos del Chimborazo Sud-occidental; en su mayoría andesitas piroxénicas de los más variados colores. Al atardecer, sin embargo, asomó la luna entre los obscuros nubarrones, dejando que aquí o allá resplandeciese un trozo de las cumbres del Chimborazo con un maravilloso brillo plateado. La pálida luz y las negras sombras exageraban todas las alturas y las depresiones fabulosamente y prestaban al cerro un aspecto tan salvaje, y, por decirlo así, de tanto horror ártico como no lo tiene a la luz del día. Pero delante de nosotros, sobre un fondo de valle

plano y cubierto de una ligera capa de niebla, la luz de la luna nos permitía admirar un largo glaciar gris, en el cual sus grietas de toda clase, simulaban los hondos camellones del camino. La fantasía voló sobre milenios hacia el pasado, y buscó el nexo entre el presente concreto y aquel lejano período, en el cual aún había en el valle en forma de cuenca una corriente real de hielo, y que en él pudo haber impreso los rasgos característicos, de los cuales descíframos hoy su historia.

Bajo el influjo de la luz de la luna, uno de mis arrieros, Espiridión, en el que hasta ahora no había notado el menor sentimentalismo, se reveló, sólo al fin de nuestro viaje, como un guitarrista y un cantor pleno de sentimiento. A mi pregunta de por qué no había demostrado antes su arte, respondió riendo: «En tanto que tú trabajas durante el día, Patrón, yo no quiero perturbarte, o tengo igualmente que trabajar, y cuando tú descansas por la tarde, estoy tan cansado, que ya no pienso en la música». Lástima de haber llevado inútiltílmente durante semanas, el instrumento. Por lo demás, el hombre era, como se ha mencionado, colombiano. Entre los ecuatorianos sólo por excepción se encuentra un arte que no da de comer, como la música casera.

Menos sentimental que la tarde fué, esta vez nuestro campamento nocturno. Para huir de las hambrientas legiones de pulgas del interior de la choza, nos situamos, puesto que el viento estaba calmado, bajo el tejado saliente del Tambo, en vez de levantar nuestra tienda más afuera. Pero a 4.000 metros de altitud, aún el viajero habituado a las altas montañas, y curtido por el tiempo, debe ser prudente. Pronto se levantó una brisa fría y nos trajo directamente los horribles miasmas del cadáver de un caballo que yacía muy cerca del Tambo, el cual, como lo ví por la tarde, había sido ya medio comido de los perros. Por la noche todavía se dedicaban a este asqueroso trabajo y gruñían sin tregua disputándose los mejores bocados. Me retiré con mi saco de dormir a otro rincón, pero con el buen resultado de dar en un montón de boñiga húmeda, que aquí se la recoge y se la seca para que sirva de combustible. Así el sentimentalismo de la noche se convirtió en estiércol de vaca, hedor de carroña, gruñidos de puercos, chisporroteo del fuego, fragor del arroyo, rasgueo de guitarra, truenos de los aludes, silbido del viento y luz de la luna, una mezcla maravillosa

de Beethoven, Lenau y Zola. Desgraciadamente, los componentes desagradables alcanzaron poco a poco el predominio. Cuando me desperté con el canto de los gallos, me sentí enfermo y desanimado con toda esta pestilencia, y el viento frío me había regalado una ronquera de la cual no pude librarme en varias semanas.

Así que el sol hubo enviado sus calientes rayos a nuestro valle, continuamos ascendiendo por nuestro antiguo sendero hacia el Arenal en el pie occidental del Chimborazo. Ya al comenzar encontramos un par de grandes manchas de nieve, y a cada paso que adelantábamos hacia el Noroeste la nieve era más abundante. A mediados de Junio no habíamos visto nada de ella. En aquel tiempo adornaban millares de florecillas ampliamente dispersas las grises superficies de la piedra pómez con el encanto de los alegres colores de la primavera jóven. Pero era corto su señorío; ahora estaban marchitas las delicadas hijas de Flora, y otra vez predominaba, para los restantes 11 meses del año, la rigurosa aspereza, enemiga de la vida, del desierto alpino. Esta fugaz llamarada de la primavera, bajo la cual cambia totalmente el carácter del paisaje por corto tiempo, es una propiedad de la región superior de la fanerógamas en los Andes ecuatoriales. En la región más baja, en los páramos pajizos, nada de ello se nota. Allí se cumple el ciclo anual de la vida vegetal tan regularmente, que una superficie de gramíneas primaveral no se diferencia mucho de la otoñal, en su aspecto. Las matas de la gramínea Stipa y de sus parientes, Andropogon, Paspalum, etc., son, en primavera, algo menos grises o pardas y están algo más entremezcladas de pequeños arbustos floridos, —ocultos en la paja, generalmente—, que en otoño, pero esto no cambia nada en el carácter de conjunto del paisaje; permanece siempre como «Pajonal», en el cual el mayor número de tallos y de espigas se secan. No ostenta nunca un verde tierno, y la pretendida «Primavera eterna» de estas zonas con igual derecho puede llamarse verano perpetuo u otoño eterno. «Eterna» es sólo la monotonía del aspecto en estos páramos. Naturalmente, la causa de ello reside en la regularidad del clima en la región ecuatorial, y en que, gracias a este clima igual, aunque áspero en estas alturas, las partes de la planta, marchitas o muertas, permanecen largo tiempo en el tronco, y ocultan, generalmente, los brotes tiernos. Cuan incomparablemen-

te más cambiante y más encantadora sea la vida vegetativa de nuestros matorrales alpinos en el transcurso del año, cuanto más rico en impresiones estéticas sea nuestro paisaje alpino, se debe solamente a la irregularidad del clima en nuestras latitudes.

Si la región superior de las fanerógamas contrasta amablemente con esta monotonía de los páramos; si allá una larga y turbia quietud queda rota por una súbita expansión y superabundancia de la alegría vital de la primavera, la causa fundamental no es sólo negativa, la de que allí falte el manto de la paja, que en los pajonales de los páramos generalmente oculta a las plantas con flores, sino la de que hay también una razón positiva, la de que acá arriba, después de la fuerte nebulosidad del invierno, el sol irradia sobre el suelo, en verano, mucho más intensamente que en la región de los páramos. La «alta zona andina de las matas», como yo llamo a esta zona de vegetación más alta, que está encima de los páramos, se asemeja, por consiguiente, al cinturón superior de vegetación de nuestros altos Alpes, en que tiene que aprovechar fundamentalmente de las condiciones favorables de la corta primavera. Las plantas de la zona alta andina de matas deben apresurarse, en las semanas soleadas de primavera, cuando el suelo está todavía húmedo después de la fusión de la nieve, a echar nuevos brotes, a abrir sus flores y desarrollar sus frutos, porque muy pronto comienza la sequía, y viene después la época del invierno, escasa del sol, enturbiada por las nieblas, con sus frecuentes nevadas y tempestades que obligan a la vida vegetal al reposo.

Desde el punto más alto de nuestro sendero, desde la Cruz Alta (4.448 metros) en adelante, disminuyó otra vez rápidamente la nieve; en la región de las dunas, debajo del glaciar de Stübel, ya no la había, y cuando viajamos por los páramos a lo largo del Pucayacu hacia la hacienda de Cunuc-yacu, todo se veía precisamente como a mediados de Junio. Sólo que en Cunuc-yacu se había erigido una nueva choza, una especie de henil, del cual tomamos posesión sin pedirle permiso para ello al Mayordomo. Esto era innecesario, pues el dueño de casa tenía visita de una vieja «Comadre», una madrina, y como la buena dama, según la costumbre del país, había llevado una importante provisión de Mallorca, toda la familia estaba alcoholizada tan a fondo que

nada se podía tratar con ella. Sólo después de haber apartado, a escondidas, las botellas de aguardiente, conseguí, a las 12 horas, adelantar lo suficiente con el mayordomo para que, en el sentimentalismo elegíaco de una colosal modorra de la borrachera, llenara todos mis deseos en cuanto a porteadores y provisiones.

El 9 de Agosto, muy temprano, partimos de Cunuc-yacu hacia el flanco del Noroeste del Chimborazo. Después de las 6 aún yacía una fuerte capa de escarcha en los prados cercanos a la hacienda. A causa de que los peones se reponían lentamente de la embriaguez, sólo al mediodía llegamos al lugar de la loma del Nor-noroeste, a 4.920 metros, en donde había que dejar las mulas, y después de una hora corta alcanzamos, con los peones que ahora llevaban las cargas, nuestro antiguo campamento encima del límite de la vegetación, a 5.145 metros de altitud. Por todas partes se reconocían las huellas de nuestra primera permanencia. Pronto estuvimos instalados otra vez en nuestras dos tiendas, y solos durante algunos días; los dos europeos, Santiago y el indio Nicolás, nuestro bravo camarada de la primera vez.

En tanto que Reschreiter partía en reconocimiento, para descubrir una nueva ruta para nuestro ascenso eventual del día siguiente, yo me dediqué a los trabajos topográficos y registré con el anteojo los campos de hielo y de neviza del Chimborazo, tan frecuentemente como las nubes dejaban descubierto un trecho. En las 7 semanas de nuestra ausencia, desde mediados de Junio, se había reducido mucho el manto de nieve del cerro. De los campos de nieve, que en aquel tiempo ascendían desde nuestro campamento hacia las «Murallas rojas del Noroeste», y que tenían la forma especial de cortezas, ya descrita, sólo existían aún pequeños restos. El glaciar de Stübel y los casquetes de hielo de la cumbre estaban fuertemente carcomidos. Los altos muros laterales del glaciar de Stübel tenían una extensión mucho mayor todavía que 7 semanas antes y estaban provistos de innumerables torres de hielo puntiagudas, de 1 a 8 metros de altura, que tenían una gran semejanza con las formas de fusión del ventisquero occidental del Kilimandjaro. (1) En las partes más

---

(1) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Berlín, 1900, p, 175 y 366, mit Abbildungen.

bajas de la lengua del glaciar estas formas de fusión estaban mucho menos desarrolladas que en las alturas mayores del cerro, y en el lomo plano del glaciar mucho menos que en sus escarpados flancos. Por el contrario, las formas de fusión de los campos de neviza, encima del helero de Stübel, aparecían de una manera completamente diferente a la de aquel tiempo. A la mañana siguiente debíamos conocerlas a fondo.

En el transcurso de la tarde había oído por lo menos una docena de veces el trueno de los aludes, que se desplomaban de las paredes de fractura del margen de la neviza a los profundos valles del flanco septentrional del cerro. Hacia la tarde, con el descenso de la temperatura bajo 0°, se instaló la calma en las regiones del hielo, pero en nuestro campamento silbaba el viento frío oriental cargado de niebla y pronto nos bombardeó con nieve granosa, antes de que hubiéramos podido regresar a nuestra tienda de montaña. Si desde afuera una persona extraña hubiera visto las dos pequeñas tiendas silenciosas, bajo el soplo tempestuoso de la nieve, en el desierto de la montaña, a más de 5.000 metros de altitud, las hubiera tenido por abandonadas. Pero si hubiera espiado por la rendija de la puerta, habría descubierto en nuestra tienda un idilio de una naturaleza especial. En la mitad, un cofre oblongo y bajo de chapa de acero, y a derecha e izquierda de él, medio enterrados en los sacos de dormir, dos europeos acurrucados, con chaquetas y gorros de lana, que a la turbia luz de una linterna alpina de bujía, escribían, remendaban los desgarrados pantalones, fumaban, o charlaban sobre las perspectivas del día venidero. En todos los rincones de la tienda utensilios alpinos, prendas de vestir, cajas de provisiones, instrumentos y otras cosas semejantes; todo ello constitutivo del hogar más primitivo, estrecho y solitario del hombre culto europeo, que, por corto tiempo, se ha introducido como por encanto en una gran naturaleza enemiga de la vida, y que, justamente en contraposición con esta áspera naturaleza nos da, a pesar de todas sus incomodidades, un sentimiento tan amable de agrado y de seguridad, que lo estimo, por lo menos para un corto tiempo, igual al múltiple encanto de un campamento opulento en la amplia y libre estepa africana.

El soroche me dejó dormir poco, otra vez, durante la noche. También Reschreiter se volteaba, gimiendo, de un

lado para otro. Hacia las 4 de la mañana tenía ya de sobra con esta clase de descanso nocturno, y apresuré la partida. Santiago y Nicolás debían acompañarnos en el ascenso tanto cuanto pudieran.

Con una clara iluminación lunar, partimos a las 5 de la mañana. En el Oriente asomaba ya perceptiblemente el crepúsculo. El Chimborazo superior quedaba libre a la primera y pálida luz matinal, arrojándonos sus obscuras sombras; pero en toda la región baja yacía un mar de nubes, ondulado y gris, que parecía levantarse lentamente. Como había calmado el viento y como la helada nocturna, que a nuestra partida acusaba todavía 4,5°, había afirmado los escombros en nuestra antigua cresta de ascenso del Nornoroeste, adelantamos rápidamente. Cuando, por motivo del terreno más favorable, habíamos curvado un poco hacia el Este, encontrramos allí, a la mitad de la altura de nuestra cresta, a 5.400 metros, con grande admiración nuestra, dos estacas de madera, como las que se usan para alzar las tiendas. No podían provenir de Whymper, pues parecían bastantes frescas, y él puso su campamento superior a los 4.819 metros de altitud, y por consiguiente, mucho más abajo. Por tanto, bien podían ser abandonadas por el italiano Usuelli, quien dice haber establecido su campamento a la altitud de 5.700 metros. En consecuencia, parece que Usuelli puso aquí su tienda, a cerca de 5.400 metros, junto a algunos bloques de roca en una situación muy expuesta a la intemperie. Pero no pudimos descubrir ninguna otra huella.

Después de la salida del sol, se presentaron, rápidamente, movimientos del aire, y pronto comenzó a soplar el viento del Este, trayendo nieblas, que se espesaban cada vez más, sobre los campos de neviza de la región de las cumbres. Hacia las 8 estábamos bajo las «Murallas rojas del Noroeste» (5.715 metros), en el borde inferior del casquete de neviza de la cima occidental. El grueso almohadón de neviza, que 7 semanas antes aún estaba situado en el canto superior del muro de roca, había desaparecido ahora por la fusión, pero las rocas no se habían hecho más accesibles por ello. Como entonces, tuvimos que hacer un rodeo hacia el Oeste, para llegar a la ladera de neviza misma. Pero como aquí se declararon en huelga nuestros dos acompañantes, les despedí. Con notable velocidad descendieron al campamento.

A las 8 y 20 comenzó la marcha con las grapas para el hielo. Atravesamos la parte occidental del ventisquero de Stübel, cuyo hielo, aquí, estaba sobrepuesto, en su mayor parte, por una capa de un cuarto a medio metro de espesor, constituída por los escombros rojizos caídos de las paredes rocosas, y estuvimos, cuando dejamos tras de nosotros estas paredes, ante el paisaje de hielo o nieve más original que hasta ahora hubiese visto. Mucho más grandes de lo que, a la distancia, me habían parecido, mirándolos con el anteojo, demostraron ser los cambios que se habían efectuado aquí en las últimas semanas. Como en este tiempo ya no había caído en las altas regiones, evidentemente, nieve alguna reciente, el sol y el viento pudieron realizar una verdadera guerra de aniquilamiento, sin obstáculo, contra la neviza y el hielo. Las laderas de neviza, que antes eran tan fáciles de recorrer por estar fundidas formando ondulaciones, se habían transformado hasta la cima en una terrible coraza de aguijones que oponía al ascensionista que se internase en ella la más fuerte resistencia. La superficie del glaciar, en cuanto estaba compuesta de neviza, y la nieve de toda la cima, estaban repletas de heladas cortaduras, columnas, mesas y escollos, los cuales, con una altura de medio metro a uno y medio, estaban allí unos junto a otros por millones y tan próximos, ciertamente, que con frecuencia no se podía forzar el paso entre ellos sino con gran trabajo. Todos están ordenados en filas que más o menos claramente muestran una dirección Este-Oeste; tienen en el pie un espesor de 10 a 30 centímetros, se adelgazan en la parte superior, y están coronados en la cúspide de una verdadera filigrana de delgado hielo fundido que simulaba, para nuestra fantasía, todas las formas y figuras imaginables. Teníamos ante nosotros el cuadro típico de la «nieve penitente», tal como ha sido conocida primeramente en las cordilleras meridionales de América. En la América ecuatorial no había sido observada todavía; anteriormente se había informado (1) que en Sud América no existía al Norte de la Puna de Atacama y sólo otra vez en México. Pero como yo había encontrado formas parecidas en el Africa ecuatorial, en el Kilimandjaro, esperaba hallarlas también en las montañas del Ecuador. A pesar

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) Sir Martin Conway: Aconcagua and Tierra del Fuego, London, 1902, p. 65-66.

de ello me quedé maravillado en el más alto grado ante la enorme extensión de este fenómeno y ante la grandiosidad de su formación, tal como la ví aquí en la cima del Chimborazo, desde cerca de 5.500 metros hacia arriba, después de haberla observado también en el Antisana superior, en menor escala. La manera en la que pienso se ha originado la he consignado después en el Cap. XV.

La impresión que causaba este paisaje de nieve penitente era tanto más austera, cuanto que le faltaba el sol, que sólo pálidamente brillaba a través de las altas nieblas. Se comprende el origen del nombre de «nieve penitente». Comparable a una multitud infinita de grises formas de monjes, están allí las figuras de hielo, la una tan fantástica como la otra, y todas amontonadas una junto a otra en largas hileras paralelas, como en procesiones de millares de filas. Por el contrario, en otros lugares, se cree ver delante de sí un gran campo de ruinas de una antigua ciudad derruida, de la cual hubieran quedado en pie solamente los muros bajos a una altura uniforme, o un cementerio colosal lleno de piedras tumbales medio caídas. Y aún en otros sitios aparecen los campos de neviza divididos en surcos y dientes, y a causa del escorzo de la perspectiva, como trenes de ondas espumosas, que en un salvaje movimiento, se hubieran solidificado instantáneamente.

En consideración a estas condiciones de la neviza, había sólo una manera de comenzar nuestro ascenso. Sin torcer más al Oeste, como en nuestra primera ruta, seguimos directamente hacia la cúpula cimera occidental. Pero el ascenso es aquí tan escarpado, que el avance sin grapas para el hielo es absolutamente imposible, si no se quiere cortar escalones durante horas. Cada paso debíamos buscarlo entre las puntas de neviza y las mesas de hielo que nos llegaban hasta medio cuerpo o hasta el pecho, lo cual nos costaba un tiempo extraordinariamente largo. A trechos visibles marcábamos nuestro camino con ramas secas de chuquiragua, de la cual habíamos llevado un manojo. Algo mejor resultó cuando llegamos a un espacio cubierto de escombros rocosos, que en el manto de hielo habían quedado descubiertos por la fusión. Adelantando por su canto superior, ví a nuestros pies el colosal derrumbe de rocas, que habíamos visto desde muy abajo al Este de nuestra cresta de ascenso, dominadoras y amenazantes, y junto a nosotros, en una cercanía y una magnitud

impresionantes, se rompían verticalmente las masas de la neviza de la cumbre, en aquellas laderas de roca, como murallas magníficas de hielo, atravesadas de bandas y estratos regulares, de 60 a 80 metros de altura, revestidas de trozos de hielo de 20 a 30 metros de longitud y del grosor de un árbol, o de cascadas de agua helada, cuadro maravillosamente grandioso, que recordaba los muros interiores de hielo del cráter del Cotopaxi. A causa de las grietas se habían desprendido ya en parte, de la masa total, bloques del tamaño de una casa, y amenazaban derrumbarse, a cada instante, a 600 o 1.000 metros de profundidad al fondo del valle de Puca-huaico, donde se reunen para formar un glaciar regenerado, el cual yace casi completamente sepultado bajo los escombros.

Hacia las 10, estábamos en el extremo occidental de estas murallas de hielo (5.986 metros). La ladera de neviza se levanta cada vez más escarpadamente; siempre está cortada y aserrada más profundamente su superficie, y cada vez más alto y más espeso es el caos de los Penitentes. Lentamente y con frecuentes interrupciones continuamos nuestra ruta hacia arriba. Silban los pulmones; la respiración se hace estertorosa; las mucosas están secas y duras como cuero. Súbitamente aparece sobre nosotros una potente quiebra transversal, que, con una anchura de 5 a 15 metros, como un foso de fortaleza, rodea la cima del Oeste por los flancos del Norte y del Noroeste y que, parecida a una hendidura marginal, está provista de un escalón de 2 a 3 metros de altura. Ciertamente está atravesada por muchos puentes formados por muros de neviza; pero, aún estos puentes han sido tan fuertemente carcomidos, tan llenos de agujeros, y tienen una barricada tal de Penitentes, que es decididamente imposible pensar en ir más adelante; sólo sería posible si se pudiera volar. No nos quedaba, pues, otra cosa, que renunciar a coronar el casquete, de la cumbre, de la cual aquí, a 6.180 metros de altitud, nos separan cerca de 90 metros, y contentarnos con lo que hemos visto, en estas elevadas regiones, de los extraños fenómenos del mundo del hielo y la neviza. Y esto era la plenitud de lo maravilloso. Contento llevé en la mochila mis apuntes y mis fotografías, y Reschreiter sus esbozos. Si la neviza hubiese estado en las mismas condiciones que siete semanas antes, hubiéramos podido alcanzar la cumbre sin mayor dificultad, pues apenas era un poco más de las 11, y ambos teníamos buen ánimo. Para mis estndios sobre el

DIGITALIZACIÓN
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

hielo y la neviza la estación actual era sumamente favorable, pero para una ascensión a la cúspide, el mes de Agosto es demasiado tardío. Quien quiera, como objetivo principal, efectuar el ascenso a la cumbre, debe escoger no el fin del verano, sino su comienzo, y por tanto comúnmente a principios de Junio, cuando las tempestades de nieve del período lluvioso cesan, se ha endurecido el manto de nieve, y en el cual la fusión producida en los meses escasos de precipitaciones atmosféricas no ha podido efectuar alteraciones profundas en las capas de neviza y en la superficie de los glaciares. Más tarde, hasta Agosto, como lo hemos visto, llega un tiempo, para el Chimborazo, como para los otros cerros de toda la Cordillera occidental, en el cual las capas de nieve son menores, en el que el viento oriental, generalmente tempestuoso, ocasiona la reunión durable de masas de nubes y en el que el verano impide lluvias más abundantes, y por tanto, el sol y el viento pueden roer mucho más la nieve y la neviza que en las otras épocas del año.

Apenas hubimos vuelto las espaldas a la cima, cuando los vapores de la niebla, que hasta aquí habían revoloteado aisladamente, descendiendo del Este, nos acometieron en espesos montones, ascendiendo del Oeste, y nos inundaron con una tempestad de nieve y granizo tan fuerte, que muy pronto no podíamos ver a más de diez pasos de distancia. Como los perros de caza, teníamos la nariz contra el suelo, a fin de no perder en el laberinto de los Penitentes las huellas de los zapatos y de los bastones dejadas en nuestro ascenso, y aliviados, saludábamos, cada vez, la nueva aparición de uno de los tallos secos de chuquiragua, que a la subida habíamos dejado como señales en la neviza. Así, a las doce y media llegamos otra vez al pie occidental de las «Murallas rojas», y hora y media después estábamos, con los vestidos y la barba cubiertos de costras y carámbanos de hielo, en el campamento, junto a nuestros dos camaradas.

Metidos en nuestros sacos de dormir, no sentimos que, por la noche, el áspero viento del Este nos deparaba una temperatura mínima de —9,5°, la más baja que habíamos experimentado en el Ecuador. En el interior de nuestra tienda, por la mañana, había una capa de escarcha de un dedo de grosor, la cual con sus fulgores y centelleos nos alegró mucho, pero muy poco cuando comenzó a derretirse; nuestras botas se habían puesto rígidas al helarse, como si hubieran sido de

madera. Afuera se abatía la tempestad viniendo del Este, como nunca antes. Por la rendija se había colado en la tienda, en el transcurso de la noche, un bonito montón de nieve, y hacia abajo, había nieve hasta el Arenal (4.100 metros). Sobre nuestra cresta del Nor-noroeste, arrastraba el viento la nieve en largas banderolas ascendentes en línea recta por el aire, en tanto que en las regiones más altas del cerro, la conocida capa de nubes blancas, de bóveda plana, era arrojada tempestuosamente del Este al Oeste. Si el día anterior hubiese hecho un tiempo semejante, hubiéramos debido abstenernos de todo intento de ascensión, y puesto que los días de nuestra permanencia en el Ecuador estaban contados, habríamos tenido que regresar a Cunuc-yacu sin lograr nuestro propósito. Resultó fastidioso, que a causa de la tempestad no se pudiera encender fuego, por lo cual hubimos de contentarnos, para el desayuno, con chocolate frío. En tales circunstancias se ve la poesía de la vida alpina de campamento de otra manera que bebiendo te caliente en los abrigados sacos de piel. Y para ambos era esto tanto más melancólico,—a causa del pensamiento de que éste había de ser nuestro último campamento en los Andes, de que con él había pasado el tiempo hermoso y opimo de la lucha y la conquista en este grandioso mundo de montañas—, cuanto más agradable era la representación de que pronto florecería para nosotros otra vida que la que habíamos llevado, durante semanas, de un trabajo agotador, de mala alimentación, de mal dormir, de tener los dedos rígidos por la helada, de la falta de agua para el baño, del soroche, y de otras tantas cosas.

Los viajes de investigación en las altas montañas son estimados por el público profano y por muchos geógrafos, que después tienen los resultados ante sí, no de otro modo que como viajes por montes medianos o por llanuras. Seguramente, el público se inclina demasiado fácilmente a ver en el lado deportivo, sin el cual no puede haber viaje alguno con éxito favorable en las altas montañas, lo esencial de él, y a tener el sport como su finalidad, cuando este último sólo es el medio para conseguir el objetivo de la investigación científica de las montañas elevadas. Sólo aquel que se ha dedicado con empeño a la investigación de los altos cerros, sabe cuanto más grande debe ser la provisión y gasto de fuerza y energía indispensables para llevar a cabo con buen éxito un viaje de investigación científica a las altas montañas, que

las que se necesitan para la obtención de la misma suma de observaciones y de conocimientos nuevos en un viaje a las montañas medianas o a las tierras planas. Yo comprendo muy bien, y encuentro disculpable, cuando, en tantos casos, los resultados científicos de viajes por las altas montañas no están absolutamente en relación con las sumas de tiempo, fuerza y medios materiales empleados en ellos. Una expedición de investigación a las estepas africanas y a los bosques, por cansada que sea frecuentemente en lo particular, como lo sé por larga experiencia, es, por lo común, un juego de niños en comparación con un viaje a las elevadas montañas, con el objeto de resolver problemas científicos, y muy especialmente con un viaje tal en la zona tropical, en donde las dificultades, en todo aspecto, son aun mucho más grandes que en la absoluta mayoría de las comarcas montañosas extra-tropicales.

Finalmente, hacia el mediodía, cuando la tempestad de nieve había amainado un poco, asomaron nuestros peones en el campamento, dando resoplidos por el esfuerzo y el malestar, como acostumbran hacerlo siempre los indios de la meseta. Rápidamente se arreglaron los fardos y se los cargó, después de lo cual los mozos, para huir de las inhospitalarias alturas hicieron un recorrido tan ininterrumpido, cerro abajo, sobre la nieve, los cantos rodados y las rocas, que llegamos, después de haber montado mucho más abajo en las mulas que habían venido a nuestro encuentro, antes de las 4 a la hondonada, abrigada del viento, de Cunuc-yacu. El probo mayordomo exteriorizó su alegría de volvernos a ver sanos y salvos, haciendo matar un ternero, lujo inaudito, que aún no habíamos experimentado en el Ecuador, abundante de ganado. Desgraciadamente, mi estómago debilitado por las penosas correrías por las alturas, tomó a mal esta extravagancia, y por la noche me sobrevino, con toda esta abundancia, durante horas, una molestia debida al soroche. También Reschreiter padeció de ahogo en la respiración y de dolores de cabeza y de los riñones.

Ahora, en el curso de mi viaje a los Andes ecuatorianos he experimentado tanto el soroche en mí mismo, y lo he observado en los demás, que puedo informar algo en conexión con él, al finalizar nuestra expedición en las montañas. Para ello tomo en consideración las experiencias que he hecho en años anteriores en otras altas montañas de la Tierra, espe-

cialmente en las muchas ascensiones al Kilimandjaro (6.010 metros). Ya antes había hablado de la enfermedad de las montañas («Soroche» en el Ecuador; «Puna» en el Perú y Chile), como una anomalía de carácter complicado. (1) La causa principal me pareció entonces el excesivo cansancio motivado por el esfuerzo muscular demasiado grande. Pero ahora, a base de observaciones más abundantes sobre esta enfermedad, veo en ella, ante todo, una afección nerviosa, ocasionada, en primera línea, por la disminución del aporte de oxígeno, y en segunda, por la disminución de la presión atmosférica, y el consiguiente estancamiento de la sangre en los pulmones. Las consecuencias del cansancio, de determinados factores climatéricos y de otras circunstancias, son sólo accesorias. Para comprender el cómo del fenómeno, debemos echar una ojeada primeramente sobre su aparición misma, sobre los síntomas de la enfermedad.

Según la constitución, el temperamento, el entrenamiento y las influencias locales, será atacada por el soroche una persona más pronto, otra más tarde; el uno ya a pequeñas alturas, el otro solamente en las altas regiones, y, en verdad, tanto antes, cuanto mayor es el esfuerzo corporal y psíquico que se gasta en las alturas. El que viaja a caballo, o en un ferrocarril de montaña, o en globo; el que espera todo de la confianza en su propia fuerza para alcanzar la meta, sólo tarde sentirá el efecto de la altura, pero para todos llega un límite de altura para el soroche; completamente libre de él no queda nadie. Unicamente en casos relativamente raros, en hombres normales, se convierte en una enfermedad real, de curso peligroso; por el contrario, en los enfermos, que tienen alguna lesión orgánica, el soroche puede ser mortal. Hay todos los grados y formas imaginables de los síntomas, desde el ligero dolor de cabeza y de un escaso ahogo de la respiración, hasta la más fuerte perturbación de las funciones corporales y espirituales. El «hombre medio normal», que viaja por los Andes, y que desde el nivel del mar asciende a la meseta por ferrocarril, comúnmente experimenta, ya antes de alcanzar los 3.000 metros, algo de asma, pesadez de la cabeza, vértigos, palpitaciones, cansancio, falta de apetito. En algunos estos fenómenos se presentan inme-

---

(1) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Berlín, 1900, p. 146 y s. s.

diatamente; en otros, sólo un par de días después. Pero en su mayor parte se desvanecen al cabo de algún tiempo de permanencia en la meseta y después de un corto lapso se puede emprender de nuevo en el trabajo como al nivel del mar. Pero si después se hace un viaje a las regiones bajas y se regresa a la altiplanicie, vuelve a producirse el soroche.

Si desde la meseta se asciende a una altura mayor en las montañas, se repite el ataque; en forma benigna, si el viajero permanece inactivo a caballo, y más severamente si lo hace a pie. En nuestras correrías hemos ido a caballo, generalmente, hasta los 4.000 metros. A pesar de ello, en los Hatos y Tambos de estas zonas superiores de habitaciones humanas, o en nuestros campamentos a esta altura, he observado, en fuerte proporción, los síntomas mencionados; mal dormir, a pesar de tener sueño, y gran pesadez de la digestión. Sentado, o caminando lentamente por un terreno plano me sentía mejor, pero peor con la aceleración del movimiento. El sueño, en posición extendida del cuerpo, se interrumpe frecuentemente por opresión del pecho, fuertes palpitaciones del corazón, y pesadillas; el erguirse sólo ayuda temporal y pasajeramente. Esto se explica porque al dormir en decúbito, sólo se respira irregularmente y de una manera superficial, con lo cual se restringe excesivamente el aporte de oxígeno al cuerpo.

Mucho peor es lo que acontece a los 5.000 metros de altitud, hasta la cual no hemos podido ir a caballo, pues aún allí donde, por excepción, queda más alto el límite de la nieve, los animales de silla rehusan trabajar, aquejados de síntomas de la enfermedad completamente semejantes. En el ascenso por los escombros, las rocas o la neviza, la falta de aliento se hace cada vez mayor, las piernas están más pesadas, la cabeza más entontecida. Para calmar el hambre de aire, cuyo contenido de oxígeno, a los 5.000 metros, sólo es cerca de la mitad que al nivel del mar, debemos respirar incensantemente con la boca abierta. A causa de esto, en el aire de la altura extraordinariamente seco, se reseca totalmente la garganta, cada movimiento de la respiración causa dolor, y finalmente, nos acometía una tos fuerte y convulsiva, jadeante, que podía durar días, y que desaparecía sólo con el descenso. Además, en el campamento, a 5.000 metros de altura, sobreviene un fastidioso entumecimiento del cuerpo, eructos de gases, pérdida del apetito, fuerte consti-

pación con escasa emisión de orina obscura y abundante en sedimentos. Repetidas veces a estas alturas he tenido que quejarme de una retención completa de evacuaciones intestinales durante 5 o 6 días, sin haber encontrado alivio con la ingestión de considerables dosis de ruibarbo y de ricino. Los retorcijones que esto me causaba eran agudos al ascender y mucho más cuando tenía que descender un largo trecho a caballo. La liberación no venía sino después de un descanso de varios días en la meseta. Pero arriba, en la zona de los 5.000 metros, a todos estos males se unía una permanente y desagradable sensación de frío, que sólo desaparecía tras una larga permanencia en el saco de piel. Las temperaturas de 6 a 10 grados bajo cero, como las que nosotros teníamos lo más frecuentemente en nuestros campamentos altos, eran siempre un tormento para nosotros. Los viajeros polares viven y trabajan, por cierto, durante meses, a temperaturas mucho más bajas, pero se encuentran a muy poca altura sobre el nivel del mar, donde pueden llenar, en cada respiración, sus pulmones con tanto oxígeno que las oxidaciones del metabolismo conservan el calor. Si la cantidad de oxígeno fuese allí tan pequeña como aquí, a los 5.000 metros, los fríos árticos no serían soportables. Además del escalofrío permanente sentía siempre, en estas altitudes, una distensión del tímpano que disminuía la audición y de la cual procuraba librarme bostezando de cuando en cuando; un continuado temblor nervioso, y un debilitamiento raro de la fuerza de voluntad, de manera que escribir el diario y la lectura y anotación del termómetro y el barómetro parecían una carga.

Si entonces subimos de los 5.000 a los 6.000 metros, o más arriba, cada paso requiere un esfuerzo, desproporcionadamente grande, de fuerza y de voluntad, que se efectúa inconscientemente, pero que llega a ser consciente por las consecuencias del cansancio. A cada docena de pasos tenemos que detenernos, a fin de obtener aire, por medio de inspiraciones rápidas y profundas, y para proveer de fuerza a las piernas, que en las rodillas y en los muslos parecen tener un peso de plomo. Todo proviene de que los movimientos del cuerpo se siguen uno a otro lentamente y en una serie constante que en lo posible no se interrumpe. Cada sacudida brusca rompe la continuidad de la actividad pulmonar, con lo cual la respiración, insuficientemente alimen-

tada de oxígeno, se detiene y el ascensionista se ve obligado a, quedarse quieto. Por lo tanto, nada es peor, en estas alturas como la subida por una escarpada cuesta de cantos rodados sueltos, o por las laderas de nieve pulverulenta. Al continuar ascendiendo, atrapamos el aire, al respirar, con frecuencia involuntariamente, con una sacudida profunda y suspirante, como los peces, lo cual proviene de la sequedad. El corazón palpita rápidamente y con tal fuerza que parece va a romperse, en tanto que los labios, y también con frecuencia las manos, toman una coloración azulada y las conjuntivas oculares se inyectan de sangre. Pero ni a nosotros, ni a nuestros acompañantes nos han sobrevenido vómitos ni hemorragias, ni he observado nunca, en nosotros o en los demás, brotes de sangre por los labios o las encías, como lo relata A. v. Humboldt en su narración sobre el ascenso al Chimborazo (1). Pero de la cabeza se apodera una sorda presión, o hablando más correctamente, una distensión dirigida hacia afuera, que enturbia el pensamiento, o que produce representaciones indecisas, que no están en ninguna relación con nuestra actividad presente. Continuamos ascendiendo con una especie de modorra, y lo que más ansiaríamos es tendernos y dormir. Nuestro ánimo está oprimido por el desaliento, y duda grandemente del acabamiento del trabajo emprendido. Pero de tiempo en tiempo se fortalece la voluntad, como si saliera de una letargia, domina la situación totalmente fatal, y obliga al cuerpo, con fuerza soberana, a un nuevo despliegue de todas las capacidades y potencias para alcanzar la meta. Es una dura lucha, cuyo desenlace depende, en primera línea, de la energía del viajero. Aquel que en sí mismo no alberga una fuerte voluntad, puede dar por perdida, de antemano, la partida.

Todos estos fenómenos menguan y se suavizan con el descanso, pero al recomenzar el ascenso vuelven a presentarse con plena fuerza. Sólo desaparecen desde el momento en que empieza la bajada. Como el malestar cede con el descenso, sin que el cuerpo haya tenido tiempo de descansar completamente y de fortalecerse de nuevo, no pueden ser atribuídos estos síntomas, predominantemente, al cansancio excesivo. En todo caso, una parte de ellos puede originarse

---

(1) Kleinere Schriften, Stüttgart und Tübingen, 1853, p. 148.

así, pero otra parte por la enorme sequedad del aire y por la intensísima radiación solar en las grandes alturas, que ocasiona, ante todo, la irritación de las mucosas y de ciertos nervios periféricos. Sin embargo, la causa fundamental reside en el aporte insuficiente del oxígeno necesario para la actividad vital al sistema nervioso y a los órganos que trabajan. En tiempos recientes, ha sido esto demostrado por N. Zuntz, A. Loewy, F. Müller y W. Caspari, en su notable obra sobre el clima de las alturas (1), en tanto que el concepto de A. Mosso (2), de que la «Aknapia», esto es, la disminución de la cantidad de ácido carbónico de la sangre en el aire enrarecido, y la disminución consiguiente de la excitación del centro respiratorio y de la función cardiaca, sea la causa de la enfermedad de las montañas, se contrapone experimentalmente.

La pobreza de oxígeno del aire atmosférico en las grandes alturas obliga ya por sí misma a efectuar fuertes movimientos respiratorios, para saturar la sangre de oxígeno y para expeler el ácido carbónico producido. Con este objeto, la respiración debe esforzarse tanto más, cuanto más ascendemos a mayores alturas, más escasas de oxígeno; pero esta finalidad se obtiene siempre menos, y la excitabilidad del centro nervioso de la respiración, se va haciendo cada vez más débil, hasta que, a un cierto límite de altura, —el cual queda, sin embargo, muy por encima de las montañas terrestres—, debe sobrevenir la asfixia. Además de esto, al aumentar la altura, este esfuerzo respiratorio tiene que ser cada vez más pesado, a causa de la disminución de la presión del aire, la cual ya no puede sostener el equilibrio con la alta presión de la sangre, especialmente en los capilares de los pulmones. La mecánica de este proceso la ha expuesto bien H. Kronecker (3), pero erróneamente le atribuye a él una influencia decisiva en la aparición del soroche. Por la fuerte presión en los vasos sanguíneos pulmonares, no compensada por la presión

---

(1) N. Zuntz, A. Loewy, F. Müller, W. Caspari: Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen, Berlin, Bong & Co. 1906, p. 441-468.

(2) Angelo Mosso: Der Mensch auf den Hochalpen, Leipzig, Veit & Co. 1899, p. 399-427.

(3) Kronecker: Die Bergkrankheit, Berlin und Wien, Urban Schwarzenberg, 1903.

disminuida del aire, se origina en la respiración un impedimento mecánico desde el interior, que aminora la inspiración y espiración del aire. Esto causa intumescencia de los pulmones, y en consecuencia, un estancamiento de la circulación sanguínea pulmonar, que afecta al sistema nervioso; pero a causa de esto también, —y esto es lo esencial—, una gran dificultad en la provisión suficiente de oxígeno a la sangre, en la alta atmósfera pobre en él. Deben producirse los mismos fenómenos consiguientes a la pobreza sanguínea y realmente, todos los malestares, descritos anteriormente, en gran parte son idénticos a los de la anemia en sus varios grados.

Todo lo que dificulta la respiración y con ello el aporte de oxígeno, empeora el estado del ascensionista; por ejemplo, el tiempo sofocante, el viento tempestuoso, principalmente el föhn (viento cálido), los grandes fríos, los movimientos fuertes, el duro trabajo muscular, la excitación del ánimo, los resfriados. Todo lo que aumenta la provisión de aire y de oxígeno a los pulmones, disminuye también el malestar; como, por ejemplo, el aire fresco, ligeramente movido, la posición erguida y tranquila del cuerpo, una disposición alegre del ánimo, y también cierta poderosa excitación de la piel, que distiende los vasos sanguíneos periféricos, con lo cual se favorece la circulación sanguínea. Medios tales como la Kola, algo de Champagne, o medicamentos estimulantes, pueden dar, con frecuencia, buenos resultados, pero no los he probado. Es de importancia que se cuide de hacer evacuaciones intestinales regulares, en lo posible, en caso necesario, por medio de enemas de glicerina, pues el estreñimiento no solamente es un síntoma del soroche, sino también, frecuentemente, una causa de él.

Resulta, por lo demás, que el soroche a nadie le importuna duraderamente, cuando permanece y trabaja a una altura determinada que no sobrepase a su capacidad de resistencia. Pronto se produce una adaptación. Para la mayoría de los hombres este límite de altura parece estar entre 3.000 y 4.000 metros, en tanto que a 6.000 metros, nadie puede existir de una manera permanente. Por el contrario, el ascensionista que se mueve hoy en los 4.000 metros, mañana en los 3.000, pasado mañana en los 5.000, al día siguiente en los 6.000, y ciertamente con grandes esfuerzos, no puede adaptarse a los efectos de determinada altura. Es-

tará continuamente expuesto al influjo del contenido de oxígeno y de la presión siempre cambiantes. Y estos efectos serán tanto más fuertes, cuanto mayor sea la diferencia de altura, cuanto más rápido sea el ascenso, cuanto más grande el empleo de energía. Frecuentemente se registran también consecuencias desagradables, cuando después de una larga permanencia en las grandes alturas, se desciende bruscamente a un nivel mucho más bajo, cuando se vuelve de una menor presión del aire y de una provisión más pequeña de oxígeno, a una más fuerte y normal. Puedo, pues, comparar tal estado, al malestar que se siente, con frecuencia durante días, después de un largo viaje marítimo, al pisar de nuevo el suelo firme. Después de que al comienzo, se haya tenido talvez mareo, —que, por lo demás, es un estado de alteración nerviosa semejante al soroche en muchos aspectos—, y después de que se haya adecuado a este nuevo medio, ahora, a causa de este súbito cambio a la tierra firme, se sufrirá la «enfermedad de tierra», con dolor de cabeza, vértigos, mal dormir, etc., hasta que, nuevamente, haya venido la adaptación.

El cambio de las tierras bajas a las grandes alturas y viceversa, talvez lo soportarán mejor aquellas personas viejas cuyos capilares pulmonares y vasos sanguíneos hayan sufrido una gran pérdida de su tonus primitivo. En ellas, la presión sanguínea en los capilares pulmonares, provocada por la presión aminorada del aire, puede no ser tan fuerte, pues ella no obra como un impedimento mecánico de la respiración y no estorba el aporte de oxígeno así como la circulación. Quien se enorgullezca de no haber sentido, a los 6.000 o más metros de altura, perturbación de ninguna clase en sus funciones vitales, es, como lo dice en una bonita frase H. Kronecker, «no un superhombre, sino un humilde infrahombre».

Para un ascensionista bien ejercitado, de constitución normal, lo peor es el obstáculo duradero, que cada vez hay que vencer de nuevo, de la sensible disminución de la fuerza, que está ligado, en las grandes elevaciones, con el aumento de altitud. Los hombres fuertes, como los débiles, aunque estén entrenados y gocen de buena salud completamente, irán siempre siendo menos capaces de trabajo, conforme asciendan. Si se mueven todos los días, en una correría por las montañas, que dure muchos, por una comarca

así conformada, y que, asimismo, empleen mucho trabajo todos los días, el avance será menor de día en día. Conway ha observado, en sus ascensiones a los Andes bolivianos, que es una gran dificultad para el ascensionista la de que, por encima de los 20.000' de altitud, el frío nocturno aumenta rápidamente, y de que, asimismo, va debilitándose durante el día la intensidad de la irradiación ecuatorial del sol, en el aire enrarecido. Según mis experiencias estos dos factores son de más escasa significación que los mencionados anteriormente; de todos modos contribuyen a su importancia. Yo concuerdo plenamente con Conway en que el peligro del mal tiempo crece casi en progresión geométrica con la altura, y ciertamente, esto no solamente es válido para el invierno, con sus temibles tempestades, sino para todas las estaciones.

El secreto, mediante el cual se puede alcanzar grandes alturas en las montañas (no solamente en los Andes), consiste en que, como también lo enfatiza correctamente Conway, se sube por etapas cortas, permaneciendo una noche en cada estación. He seguido esta práctica en todos mis viajes a las grandes alturas, repetidas veces, y también en otro tiempo, en el Kilimandjaro, cuyo ascenso, desde 1.300 metros de altitud hasta los 6.010, lo dividí en 5 jornadas, con lo cual he viajado bien, generalmente. Pero para eso es necesario tiempo, mucho tiempo, y en lo posible el establecimiento de estaciones intermediarias para conservar la conexión con el «mundo de abajo». También se debe tener compañeros pacientes y perseverantes, que es difícil encontrar entre los negros o indios nativos, o aleccionar, en su caso. Cuando Conway opina que por encima de la altitud de 17.000', en la continuación del ascenso es suficiente una proporción diaria de 2.000', y que, si se anda más, la pérdida de descanso y de fuerzas sobrepuja a la ganancia de tiempo, puede tener razón; pero esta táctica, en los cerros de 6.000 a 7.000 metros, cuyo límite de la nieve queda por debajo de los 5.000 metros, tendrá la consecuencia de que, para alcanzar la cima, habrá que acampar varias veces sobre los glaciares y los campos de neviza, lo cual abre una nueva categoría de dificultades. Por lo tanto, se debe medir la magnitud de las etapas diarias no sólo por las cualidades del ascensionista, sino también por las condiciones del cerro qne se acomete. Lo correcto sólo puede enseñarlo la experiencia.

Después de las fatigas de nuestro ascenso al Chimborazo, tomé con gusto un día de descanso en Cunuc-yacu. Pero no teníamos tiempo para más; estaban medidos estrechamente los días para el viaje de regreso a Europa. Por lo tanto, ya a la mañana siguiente, a pesar de todo el malestar, estábamos sobre la silla, y, con un tiempo siempre tempestuoso del Este, en el sendero, por el cual habíamos caminado ya a principios de Junio, que sube al Paso de Abraspungo, entre el Chimborazo y el Carihuairazo. En aquel tiempo, el mal afamado paso de Abras nos había deparado un tiempo tan horrible, que no habíamos alcanzado a ver casi nada del paisaje que nos rodeaba. Esta vez, al principio no ví, allá arriba, mucho más. Pero cuando, a las 10 y 45, llegamos al paso, observé con alegre admiración, que el valle de Abras, con sus alrededores glaciales más próximos, estaba bastante descubierto ante nosotros; sólo las regiones de la cumbre se velaban tenazmente, excepto algunas cortas perspectivas. A cada paso quedaba ahora plenamente confirmada mi presunción, hecha en Junio, y basada en pocas observaciones, de que aquí, en el valle de Abras, continuábamos sobre un antiguo lecho glacial de un inmenso desarrollo.

Muy pronto, al otro lado del Paso y debajo de él (4.489 metros), entramos en un final de valle en forma de circo, con abruptas paredes de roca, el primer escalón del valle de Abras, como en un anfiteatro, cuyo piso plano es pantanoso y que está atravesado por el arroyuelo que forma el origen del río Abras. En el flanco izquierdo, por donde corre nuestro camino, se extiende por un trecho, a lo largo del Carihuairazo, una morena marginal, poco cubierta de vegetación aun bastante reciente, en tanto que en frente de ella, en el flanco del Chimborazo, las paredes rocosas del extremo del valle, están, en parte, cubiertas de escombros, estando aquel conexionado con potentes murallas de morenas terminales. Estas yacen en el borde superior de las paredes rocosas, y aquí y allá dejan ver, a través de ellas, o encima, los frentes de dos lenguas de glaciares que quedan detrás. Por muchos lugares corren las aguas de fusión en delgadas cascadas, sobre las paredes de roca, y despiertan eco melódico y susurrante en el tranquilo semicírculo rocoso. El más occidental de los dos glaciares alarga su lengua, flanqueada de altas murallas, en la dirección de Abraspungo;

es el glaciar de Abraspungo, señalado también en el mapa de Whymper. El más oriental, más ancho y más largo, sólo hace relativamente corto tiempo se ha internado en el círculo de rocas, como lo muestra su morena frontal que está situada delante de él y que ha sido cortada muchas veces por el arroyo glacial. Esta poderosa lengua de hielo, que ahora termina a cosa de 4.400 metros, no se encuentra en ningún mapa y hasta hoy no ha tenido nombre. Siguiendo una espontánea inspiración, Herr Reschreiter exclamó ante esta corriente de hielo: «¡De hoy en adelante se llamará glaciar de Hans Meyer!». Pronto me fué posible tomar el desquite, pues bauticé a su vecina del Este, que asimismo no consta en los mapas, ni ha sido denominada, «glaciar de Reschreiter»». Y como apareció, finalmente, una tercera corriente de hielo, hasta ahora desconocida, en empalme con el glaciar de Reschreiter, la llamé, por el hombre a quien más debe la cartografía ecuatoriana, «glaciar de Teodoro Wolf». Todos tres vienen de la gran cuenca de neviza que está entre las cimas septentrional y mediana del Chimborazo y de las laderas de esas dos mismas cimas que dan a esta cuenca.

Naturalmente, no hubiéramos hecho el bautizo de tales masas si estos glaciares hubieran tenido nombres indígenas, pues yo me atengo estrictamente al principio de la geografía científica, de que los nombres indígenas deben ser conservados. Pero como nuestro indio Nicolás, que en esta comarca conoce cada bloque de roca, llamaba siempre a estas tres lenguas de hielo, situadas en la escarpada pared de la derecha del valle de Abras superior con el nombre de conjunto de «Nevado de Abraspungo» y como también en el Tambo de Chuquí-pogyo nadie sabía otro nombre, era indispensable, por motivos cartográficos, darles un nombre individual. Por el contrario, aquellos ventisqueros del Chimborazo, cada uno de los cuales yace en el lecho de su propio valle, son denominados por los nativos según el nombre de su valle respectivo, así, por ejemplo: Nevado del Taruga-corral: Nevado de Rumipamba; Nevado del Tulicocha-Hondón; Nevado del Cebadal; pero E. Whymper no ha tomado nota de estos nombres indígenas, que difícilmente llegan a saberse, y así ha bautizado a los glaciares del Chimborazo como consta en su mapa. En el mío, pongo los nombres indígenas, cuando lo puedo, y dejo, a los viajeros posteriores el comple-

tamiento de esta tarea, que aun así naturalmente es eventual, respecto de los glaciares bautizados por nosotros y que se extienden hacia el Nordeste.

En el lugar en que la lengua del glaciar de Hans Meyer ha avanzado su morena frontal sobre las paredes de roca en el valle de Abras, se interrumpe el suelo del valle súbitamente por un segundo escalón escarpado, de cerca de 180 metros de altura, hacia el próximo trecho medio del valle, que, igualmente, corre bastante plano. Una ancha y antigua pared de morena terminal está situada transversalmente sobre el fondo del valle (4.344 metros) y atravesada por el arroyo de Abras, el cual, en una rumorosa cascada, llega al trayecto más hondo del valle (4.160 metros). Pero el valle mismo continúa extendiéndose, con altas paredes laterales rocosas y suelo plano, como un valle artesiforme, de una manera tal como no pudiera pensarse absolutamente respecto de un antiguo valle glacial típico. Más allá, el fondo del valle está relleno de gravas fluvio-glaciales, que el arroyo ha puesto al descubierto. Desde el Carihuairazo hacia acá, cuyas lenguas de hielo apenas están alejadas a más de 5 kilómetros de las del Chimborazo, desembocan, de Abraspungo en adelante, en rápida sucesión, tres valles laterales en el de Abras; todos ascienden abruptamente, con paredes laterales escarpadas, fondos planos, y rellenos, en su mayor parte, de morenas bien conservadas. El tercer valle es el mayor de ellos (final 4.090 metros). Por encima, a poco se abre, en el flanco del Chimborazo, un valle en «U», atravesado por un arroyo glacial lechoso, que por arriba está cerrado por una morena marginal de cerca de 200 metros de altura, de escarpadas laderas. Detrás queda el glaciar de Reschreiter. En otro tiempo había adelantado su frente hasta el valle de Abras y había depositado aquí una muralla de morenas que corre transversalmente, la cual atravesamos a los 3.850 metros de altitud. El arroyo de Abras la corta profundamente. Muy junto a ella, cae el suelo del valle de Abras a un tercer escalón, de cerca de 50 metros de altura, después del cual el trecho inferior del valle artesiforme corre otra vez bastante plano. A él se une, un trecho más abajo, aún otro valle fluvial, que viene del Chimborazo, y que drena el glaciar de Teodoro Wolf; pero después se desvían rápidamente, una de otra, las paredes del gran valle artesiforme y a los 3.750 metros de altitud tuerce el arroyo de Abras, rodeando el pie

Sud-occidental del Carihuairazo, hacia el Nordeste, en tanto que el terreno se hunde, en ondulaciones y colinas, lentamente, hacia la lejana meseta de Riobamba.

Desde Abraspungo hasta la salida a la amplia comarca de colinas, el valle artesiforme de Abras está desmembrado, por consiguiente, en 4 secciones, que están interrumpidas por 3 escalones. Anteriormente he hecho notar ya que el valle artesiforme de Abras se ha profundizado mucho más que sus valles laterales, y que, en consecuencia, los muchos arroyos, en el flanco del Chimborazo, caen en cascadas desde los valles colgantes por encima de las altas paredes laterales. Sobre el suelo del valle yacen muchos y grandes bloques de roca arrastrados por la antigua corriente de hielo, protuberancias rocosas redondas y pulidas se encuentran en muchos sitios, y las paredes laterales del valle son más escarpadas y con la mayor frecuencia con estrías lisas, principalmente en los trechos superiores y medios del valle. A esto se agrega ahora la observación de que, en algunos lugares del valle, por lo general y más claramente en su trayecto inferior, y allí a cerca de 150 metros de altura sobre su fondo, existe un escalón que se extiende hacia atrás, un codo que avanza en la pared del valle, el cual me dió la impresión de ser el borde de una antigua artesa, del resto de un antiguo suelo del valle. En muchos aspectos aparece como el borde de artesa, anteriormente descrito, del valle de Collanes en el Altar, el cual, en lo demás, —excepción hecha de su cortedad más considerable—, tiene un parecido no común con el valle de Abras. Aquí, como allá, demostraría la formación de un «valle en el valle», el cual estamos habituados a explicar, cuando el valle, como aquí, tiene la sección característica en forma de «U», como resultado de una glaciación efectuada en dos períodos, separados por un largo intervalo.

Constituye un elevado y especial placer el de hacer retroceder la fantasía del tiempo presente a aquel en que las fuerzas, cuyos rastros reconocemos aquí por todas partes, estaban todavía en actividad. En un tiempo en que la actividad volcánica en la Cordillera Occidental había llegado a un reposo tan grande que ni en el Chimborazo, ni en el Carihuairazo se efectuaban ya grandes y devastadores derrames de lava, —lo cual llegó en el Pleistoceno posterior—, pudo comenzar el desarrollo no perturbado de la formación del valle. Debe haber sido un período de fuertes precipita-

ciones atmosféricas, y correlativamente, de grandes amontonamientos de nieve en los cerros, pues enviaron al valle, por la hondonada existente entre ambos, una potente corriente de hielo, que profundizó y ensanchó paulatinamente el lecho creado de antemano por el agua, y probablemente se extendió ampliamente por las tierras onduladas situadas al pie oriental del Chimborazo. Reconocemos los restos del fondo de su valle en el antiguo margen de la artesa, ya descrito, en los flancos del valle inferior de Abras, a cerca de 3.900 metros de altitud. Este glaciar retrocedió, cada vez más, de su valle hacia la altura, cuando, seguramente a causa de un cambio de clima, se hizo cada vez menor su aprovisionamiento. Según todas las apariencias, dejó libre todo el valle hasta más arriba del Paso de Abraspungo.

En lugar de la corriente de hielo tomó posesión del suelo del valle, otra vez, el arroyo alimentado por las precipitaciones atmosféricas de las alturas y por las aguas de fusión de los campos de nieve y de hielo restantes en los dos cerros, y excavó, en el transcurso de millares de años, un lecho angosto y profundo. Pero después volvió a cambiar el clima. De nuevo aumentaron las precipitaciones atmosféricas fuertemente y crecieron las masas de nieve acumuladas; de nuevo avanzó un glaciar y llenó ahora el valle reciente que el arroyo había creado, erosionándolo y vaciándolo cada vez más en profundidad y anchura. A derecha e izquierda confluían en él, en su curso, pequeñas corrientes de hielo provenientes del Chimborazo y del Carihuarazo, desembocando por valles laterales menos ahondados, y engrosaban su masa y su fuerza formativa de valle. Así se originó el valle artesiforme de Abras, que, media cerca de 6 kilómetros de longitud y algo como 250 metros de profundidad, y que conserva esta figura hasta la salida a la depresión del Chimborazo-Carihuairazo, a los 3.750 metros; pero en otro tiempo su glaciar, probablemente, había avanzado sólo una porción de él, por encima de la comarca de colinas. En todo caso, era éste el más largo glaciar de todo el Ecuador, pues en ninguna otra parte se encuentra, a tan grande altura, superficies tan extensas para la recolección de la neviza. Por analogía con las formas de valles de los Alpes europeos, puedo llamar a este valle glacial «surco de Abras».

Sin embargo, aún este periodo glacial no fué permanente. Nuevamente entró un tiempo de disminución de preci-

pitaciones atmosféricas, así como de un aumento de temperatura, y recomenzaron a desvanecerse las masas de neviza y las lenguas de hielo. El retroceso del gran glaciar de Abras se efectuó esta vez en varias etapas. La primera pausa la hizo el glaciar que retrocedía, a los 3.800 metros de altitud, donde depositó un muro de morena terminal, y formó, con largos amontonamientos de capas de morenas, y más tarde con cantos rodados del arroyo glacial, un escalón de valle de cerca de 50 metros de altura. La segunda vez el glaciar en fusión permaneció largo tiempo estacionario a la altitud de 4.160 metros, donde edificó un escalón de cerca de 180 metros de altura con las morenas terminales y con las gravas del arroyo, y, ciertamente, según todas las apariencias, sobre una cresta transversal constituída por un banco de roca dura, en la cual el arroyo hizo ahora poco a poco un profundo corte. Y la tercera etapa de la detención del movimiento queda ya en un pasado completamente reciente; el glaciar ha desaparecido completamente del surco de Abras, pero las corrientes de hielo que vienen del Nordeste del Chimborazo y del Sudeste del Carihuairazo y que eran las que anteriormente lo habían formado, por la reunión de ellas, han amontonado, cada una de ellas, cerca de los bordes del gran valle artesiforme, en el cual antes desembocaban, un cinturón de morenas terminales, detrás de las cuales algunos de los frentes glaciales han retrocedido ya un buen trecho. Según la potencia e inclinación de cada una de las corrientes particulares, estos diferentes cinturones de morenas terminales quedan a alturas diversas: en el flanco del Chimborazo, donde la neviza se recolecta en mayor cantidad, a 4.400 metros, en la vecindad de Abraspungo.

El escalón superior del Valle de Abras, el cual, como lo hemos descrito, sube, desde el trecho más alto y pantanoso del suelo del valle, en murallas rocosas dispuestas en anfiteatro, hacia la altura del Paso, está formado, en lo esencial, de un potente banco de lava, homogéneo y horizontal, en el cual la corriente de hielo, en su continuo retroceso, se ha hundido, proceso que, probablemente, comenzó ya el arroyo que viene de Abraspungo. Así como en este escalón superior de valle están aún esparcidos escombros de morenas sobre los bancos de lava, así también yacen sepultados bancos de lavas bajo los muros de morenas de dichos escalones más hondos de valle, como «cerrojos; y así se acompañan, a

los factores secundarios de la formación de escalones en el valle, los primarios. También se puede aceptar que el ahuecamiento en forma de bañera, tal como lo forman con frecuencia los glaciares en el extremo de sus lenguas, como cuencas de las lenguas, o «depresiones centrales» (Penck), ha cooperado al originamiento de aquellos escalones de valle. Pero como primordial, para nuestra consideración, queda la desmembración, en tres zonas, de las morenas de retroceso del valle artesiforme de Abras, y, por consiguiente, en el mismo número que hemos encontrado en el Altar y en el Quilindaña. Esta concordancia, y la presencia, observada aquí como allá, de un antiguo borde de artesa, cual resto de un antiguo valle glacial, nos dá derecho para sacar conclusiones finales de naturaleza general, de las cuales haremos uso más amplio en el Cap. XV.

Aquí sólo presentaremos aún una corta ojeada retrospectiva e igualmente una visión de los cambios que se han realizado y que todavía se realizan, por la actividad de los glaciares, en la estructura pétrea del Chimborazo y en su forma montañosa. Aunque el cerro, a causa de la actividad erosiva de sus glaciares, ha experimentado ya una gran pérdida de substancia, como lo hemos observado en las cuencas de las lenguas y en las hondonadas en forma de circos de los flancos oriental y meridional, y principalmente en el del Sudoeste y del Norte, en su conjunto aún tiene una forma de domo bien conservada. Pero esta figura de cúpula la debe el cerro, muy probablemente, sólo a su colosal casquete de neviza, que nivela todas las desigualdades de la región de las cumbres, en tanto que, bajo él, acaso se oculta una gran caldera. Sea como fuere, en todo caso el cerro debe ser todavía relativamente reciente, pues el proceso de desmantelamiento, en el cual toman parte más los glaciares que las fuerzas atmosféricas, no está muy adelantado. Sin duda alguna es considerablemente más reciente que su vecino el Carihuairazo, compuesto de la misma roca, y mucho más destrozado; y que el cerro de enfrente, el Altar, situado en la Cordillera oriental, y mucho más arruinado.

En esta gran juventud del Chimborazo debe verse el fundamento para que, en su macizo, podamos observar una serie de fenómenos glaciales, en la misma plena formación que en los cerros más antiguos. Así, por ejemplo, el cerro no tiene *circos genuinos*, si, por estos últimos, entendemos

aquellos nichos que, aisladamente, circundan la cima de una montaña; que están llenos de neviza, o lo estuvieron. y que forman, o han formado, las raíces de las cuales salen los glaciares. Tales circos en forma de cuencas se originan siempre de grietas pre-glaciales del suelo, o también de hundimientos, en los cuales, por aquel tiempo, a causa de la depresión del límite de la neviza, la nieve era durable, y pudo causar la erosión por medio de los escombros que raian el suelo. Si esta erosión adelanta hasta el límite mismo de la neviza, entonces, naturalmente, debe desaparecer la neviza de los circos. Por lo tanto, la altura media de tales circos es una escala para estimar la altura del límite de la neviza, y, ciertamente, aquella escala es tanto más precisa, cuanto más pequeños son, y cuanto más cortos, los glaciares que de ellos brotan. Pero si los cerros volcánicos recientes están cubiertos de nieve, antes de que hubieran podido desarrollar las formas de valle pre-glaciales en su región de las cumbres, se presenta más bien un casquete de neviza conjunto, que cubre la totalidad de la región cimera, y no campos de neviza aislados, yacentes en los circos, y por consiguiente, tampoco corrientes de hielo aisladas, que salgan de los circos. Pero los cortos glaciares colgantes que se extienden desde el borde de este casquete de neviza, y que tienen forma laciniada, excavan poco a poco, *por debajo* del límite de la neviza, en la ladera del cerro, *cuencas de lenguas glaciales,* de paredes escarpadas y de forma de nichos, que, según su figura, tienen gran analogía con los circos de neviza y son denominados también, con frecuencia, igualmente circos. Sin embargo, no son las cuencas de origen, sino las terminales, de las corrientes de hielo. Tales cuencas de lenguas glaciales, *en forma* de circos, de los glaciares colgantes, que salen del gran casquete de neviza de la cumbre, son características en el Chimborazo, el cual está rodeado, principalmente en los flancos oriental y meridional, de una corona de cuencas de lenguas glaciales, profundas y llenas de hielo, cuyos gigantescos conos de morenas terminales están depositados delante.

Por consiguiente, aunque la erosión en el Chimborazo no tenga ningún punto de ataque en los circos de neviza, los cuales, en otros cerros volcánicos más antiguos del Ecuador, han corroído profundamente las regiones de las cumbres, avanza incesantemente, aún en el Chimborazo, el proceso de la escultura glacial. Como si trabajaran con cepillos de car-

pintero, lima y arados, el hielo y la neviza se internan, cada vez más profundamente, en el núcleo pétreo del cerro. Es verdad que los grandes y espesos mantos de neviza de la cumbre protegen la parte más alta contra la acción de las fuerzas atmosféricas, y como no sobresalen porciones de roca por encima de la neviza de la cúspide, no pueden ser arrastradas de ella morenas superiores, pero el movimiento de sus masas favorece, con su fuerte presión, el depósito incesante de morenas cerro abajo, y coopera con ello a la demolición de la montaña.

Por cierto, mucho más fuerte es el *ataque a los flancos* en los cerros gigantes, el destrozamiento lateral de la armazón rocosa por medio de los glaciares colgantes, que se hunden abruptamente desde el borde de la neviza de la cumbre. Este hielo, que se mueve mucho mas rápidamente, que se derrumba, con frecuencia, en cascadas por las paredes rocosas, y mucho mas abundante de morenas, ataca la roca, naturalmente, con mucha mayor fuerza. Corta, poderosamente, en su retroceso, el cuerpo del cerro. Asimismo, en esta región montañosa, en todas las partes en que, por debajo del casquete de neviza de la cumbre, no existe hielo, principalmente en el costado del Nor-noroeste, por donde hicimos nuestro ascenso, el desmantelamiento por desagregración, a causa de la altura, y de la situación ecuatorial, es extraordinariamente grande. Ambos agentes, la acción glacial y la desagregación, carcomen en conjunto el gigantesco monte, reduciéndolo siempre mas, y como el hielo, las precipitaciones atmosféricas y otras fuerzas conducen cerro abajo los escombros, lo convierten, en las partes superiores, en una pirámide truncada que se va haciendo cada vez mas escarpada. Con ello, empero, la superficie de la cima, así como el casquete de neviza se empequeñecen cada vez mas. Finalmente, la masa montañosa quedará conformada en una o mas pirámides puntiagudas, o en conos, como lo vemos actualmente en el Iliniza, y de estos, con la demolición ulterior del cerro poco a poco desaparece el manto de neviza totalmente, y cesa por completo la acción glacial, hasta que, acaso, vuelva a establecerse una vez mas una gran oscilación climatérica, y se recolecten de nuevo masas mas grandes de neviza en las alturas, a causa de la depresión del límite de la neviza.

Desde la salida del «surco de Abras» descendimos por las estribaciones herbosas y onduladas del Chimborazo oriental, al Tambo de Chuquipogyo, a donde llegamos, dos horas después, con nuestros cansados animales. El patio estaba lleno de una horda de arrieros borrachos, que estaban en camino hacia Quito, con muchos animales de carga y montones de cajas y fardos y querían pernoctar aquí. A causa de esto no había para nosotros en el figón nada bueno que comer, y para los hambrientos animales de mi caravana pude apenas conseguir de uno de los arrieros, mediante un fuerte pago, un brazado de cebada; para vivir, muy poco; para morir, demasiado. Fué una felicidad, que nosotros mismos hubiéramos tenido provisiones suficientes para nosotros y para nuestros acompañantes. Por última vez en nuestro viaje por la meseta trabajé con mis instrumentos de medida en presencia del Chimborazo, y Herr Reschreiter con sus lápices y su libreta de esbozos; por la última vez engrasamos nuestras botas de montaña para el próximo día, y por última vez nos metimos en el saco de dormir, que nos aislaba de las adversidades del mundo exterior, deliciosamente apretados. Pero el anhelado descanso no me fué deparado. El resfriado, que había cogido en el campamento nocturno abierto de Totorillas, se había convertido, a causa de los grandes esfuerzos de los últimos días, en una tos maligna que en esa noche aumentó tanto, que temí que se desarrollara una inflamación pulmonar. Después de tomar mucho té caliente, me sentí mejor a la mañana siguiente, pero el malestar continuó todavía al otro día, en el viaje lleno de polvo y viento hacia Riobamba, y aun después de haber descendido a la costa, y sólo me abandonó cuando, dos semanas después, en el aire húmedo y cálido del Mar Caribe, volví las espaldas a Sud-América.

XIV

RIOBAMBA—GUAYAQUIL—EUROPA

A mi regreso a Riobamba, recibí de Guayaquil la noticia de que la partida del vapor, en el cual quería viajar a

Panamá, debía demorarse algunos días. Naturalmente, este tiempo de espera lo pasamos con más gusto en la fresca meseta que en el calor tropical de ¡Guayaquil, y ocupamos provechosamente esos días.

Esta permanencia final en Riobamba fue más agradable, pues nuestro dueño del hotel había contratado a una india joven para el gobierno de la cocina, la cual, de cuando en cuando, pudo desempeñarse sin emplear manteca rancia, cebollas, ni el horrible achiote, rojo-amarillo. Como compañero de mesa teníamos a un norte-americano joven, el cual viajaba por la meseta ecuatoriana como repórter del «New-York Herald», a fin de informar sobre sus posibilidades económicas, en conexión con la construcción del Ferrocarril. Con gran ingenuidad y suficiencia contaba que también tenía el encargo de investigar el estado o disposición de los ánimos, en la Sud-América occidental, en contra de Alemania y que, ni en Colombia, ni en el Ecuador, la había encontrado de color de rosa. Esto lo he hecho ya notar suficientemente con anterioridad, pero él añadía también que esta disposición anti-alemana era formada, principalmente, por los periódicos del país, influenciados por los ingleses y norte-americanos, y que, por tanto, caía en terreno fértil, pues el sud-americano siente que la asiduidad alemana y la inteligencia alemana, en un país apropiado, le aventajan en todo aquello en que hay algo que ganar honorablemente. Pero Inglaterra y los Estados Unidos, en la busca de nuevos mercados extranjeros de consumo para su industria y su comercio, se encuentran siempre sólo con Alemania, como concurrente de igual o mayor fuerza, y contra esta humillación su conciencia y su bolsa son más sensibles que para cualquiera otra. Inglaterra azuza premeditadamente a Norte-América contra Alemania y los alemanes en Sud-América, a fin de que los Yankees saquen las castañas del fuego, y la famosa doctrina de Monroe sirve de pretexto para ocultar la envidia y los afanes materiales tras la máscara de intereses ideales y nacionales. Que la doctrina de Monroe, con su forma fundamental de «América para los Americanos», se ha adoptado, en realidad, para satisfacer las necesidades de expansión de los Estados Unidos; que los latino-americanos tienen toda razón en rechazar las pretensiones de los Estados Unidos para ejercitar su tutela sobre los dēmás países de América y en contradicción de la doctrina anglo-americana de Monroe, escoger

una fórmula válida para la protección de los intereses y de la independencia de las Repúblicas latino-americanas—lo cual quiere hacer ya la Argentina, con la doctrina de Drago, establecida por ella—, no son capaces de reconocerlo los ecuatorianos, por su falta de madurez política y por su atraso cultural.

Nuestro compañero de mesa contaba muchas fábulas sobre el gran ferrocarril intercontinental del futuro, que debía atravesar, desde Centro América, sobre el Istmo de Panamá, los países andinos de Sud-América, y ligar por medio de las cintas de acero a la América del Sur con la del Norte, en una gran comunidad de intereses económicos. Consideraba el trayecto del ferrocarril en la meseta interandina como un pequeño trozo de esta gran línea férrea venidera; en primer término le bastaba que fuese construída por los norte-americanos, y que crease un campo de intereses económicos norte-americanos. Lo que a ello seguiría después, quería él dejarlo tranquilamente al porvenir y a la creciente fuerza de los imperialistas «United States». Creo que aquel hombre tenía razón, pues una política mundial bien estudiada debe ser una política económica.

En Riobamba había entrado ahora una estación agradable. Cierto que hacia mediodía el termómetro subía un poco más (21°-5 como media de las máximas) que en Julio (1), pero las horas de la mañana eran magníficamente frescas (7°- como media de las mínimas) y la sequedad ya no era tan grande como en Julio, que tiene en todo el Ecuador la menor cantidad de lluvia; ya caían diariamente un par de leves aguaceros en la comarca y absorvían el polvo. En los cerros se depositaba mayor cantidad de nieve, renovada y aumentada diariamente por las tempestades que veíamos descargarse en ellos. Había pasado el buen tiempo para las excursiones a las montañas altas; se iba presurosamente hacía Septiembre y con él a la pequeña estación lluviosa (Inviernillo) de los equinoccios.

---

(1) Según Stübel, la temperatura máxima de Riobamba, que igualmente desciende en el mes de Agosto, alcanza a 26°, y la temperatura de insolación en el termómetro de bola negra a 45°. En Diciembre, en ocasiones hay en Riobamba escarchas en el suelo arenoso y heladas por la mañana.

En estos días del cambio de estación cae una de las dos ferías anuales de Riobamba, las cuales, así como las nuestras de primavera y de otoño, son dependientes de las necesidades estacionales del labrador. El 15 de Agosto, antes del amanecer, nos despertó el estrépito de las personas que afluían en torrentes al mercado, los rebuznos de los asnos, el balar de las ovejas, etc. Por todos lados venían los campesinos, con mujeres y niños, todos cargados, al igual que sus animales. La gran plaza del mercado, hasta entonces tan tranquila y desierta, se llenó pronto hasta sus más excéntricos rincones. Casi todos son indios, en tanto que los cholos y los blancos están reducidos a una gran minoría. Los animales descargados son conducidos a las calles laterales y cuidados allí por los niños, por lo cual ellos, como los animales, durante horas enteras, con aquella paciencia maravillosa propia de los indios, no se mueven del sitio, y permanecen quietos. De una manera altamente cómica, entre los burros y las llamas ordinarios, se destacan estos ejemplares de los altos Andes, los cuales parece que andan siempre cubiertos con sus pieles de invierno. En ellos, a causa de la lanosidad y del desgreño, apenas se puede distinguir la cabeza, y especialmente los asnos, con sus mechones de un pie de largo, aparecen como las caricaturas de las bestias de las épocas glaciales de nuestros libros de estampas. En la Plaza de Mercado se sientan y acurrucan los vendedores, predominantemente mujeres, en largas y estrechas hileras. La multitud es tan densa, que uno solo puede moverse a empujones.

Nosotros, los dos europeos y el norteamericano ya mencionado, sobrepasábamos a la multitud, en altura, con toda la cabeza. Ya antes me había llamado siempre la atención, estando junto a los indios y a los cholos, su corta estatura, sin que por esto hubiera querido generalizar la observación. Pero aquí, donde se habían congregado algunos millares de indios de todas las comarcas de la meseta, estaba ante la vista la prueba de la regla general. Tomando como escala mi propia estatura, medí, caminando lentamente entre ellos, y permaneciendo de pie entre la multitud, una estatura media de los hombres de 163 cm., y de 160 cm. en las mujeres, aproximadamente. Muy pocos había que tuvieran más de 170 cm.; ninguno de 180 cm. Por consiguiente, es una estatura esencialmente menor que la de los habitantes sud-americanos de las Pampas (168, 8 m.), y menor aún que la de los Patagones (173 cm.)

También los indios norte-americanos tienen una estatura media más alta 172,5 cm.) Una altura aún más pequeña atribuye d'Orbigny a los peruanos de los Andes (159,7 cm.), pero no está suficientemente aclarado, a cual de las razas se refiere. En todo caso es justa la observación de d'Orbigny de que, en Sud-América, las razas montañesas tienen una estatura más pequeña que las otras. Pero que la altura del suelo, con los fenómenos directos e indirectos que la acompañan, sea la causa, como opina d'Orbigny, de la menor magnitud corporal, me parece muy dudoso, ya que, en otros países, como por ejemplo, en Norte-América y Europa, he visto, precisamente en las montañas, los hombres más corpulentos. Probablemente, las influencias hereditarias, en el sentido más estricto de la palabra, son las que dan la talla, proviniendo de causas locales, o sea del lugar de habitación.

Los hombres y las mujeres, entre los indios ecuatorianos de la meseta, son anchos de hombros, tienen cajas torácicas arqueadas, una musculatura poderosamente desarrollada, pero manos y piés pequeños. Es una lástima que el ancho «rostro mongol» contribuya aun más a afear su estúpida expresión. Y es una desgracia que sólo muy pocos de estos hombres, para concurrir al mercado, hayan tenido la ocasión de lavarse siquiera por una vez. El cabello liso, negro-azulado, está descuidado, y por lo tanto, lleno de piojos, como se vé por los muchos concurrentes al mercado, cuya ocupación secundaria es la de triturarlos entre los dientes. Los hombres llevan el pelo cortado en línea recta sobre la frente, en tanto que por detrás lo dejan colgar hasta media espalda, pero las mujeres lo llevan liso y por detrás lo anudan con cintas de lana, formando una sólida trenza, que se parece a la de los soldados del tiempo de Federico. Los hombres se cubren la cabeza con un sombrero de fieltro generalmente de color gris-amarillento, de anchas alas, o más rara vez con un tosco sombrero de paja, llamado de Panamá, y sobre sus miembros llevan una camisa y un pantalón de tela toscamente tejida, y encima, según sus posibilidades, uno o dos ponchos de lana. Tanto el uno, como el otro sexo, lleva los piés desnudos, o metidos en sandalias de fibra (alpargatas). Aun las mujeres se ponen un sombrero de fieltro, cuando lo poseen, o mas gustosamente, se anudan en la cabeza un pañuelo de color; además llevan en las ore-

jas zarcillos de pequeñas perlas rojas. Su camisa de tela está generalmente adornada con un orillo de color, en cuyos dibujos se puede reconocer frecuentemente los ornamentos primitivos peruanos, compuestos de animales estilizados. La falda, toscamente tejida, de algodón o de lana, que está sujeta por encima de las caderas con un cinturón de lana colorado, les llega hasta la pantorrilla, y en el tronco, las mujeres y muchachas se ponen una manta de lana o de algodón, que, por delante, se anuda bajo el cuello, o se la sujeta con un prendedor de latón. El color predominante en los vestidos es, en las mujeres, el pardo-obscuro o el azul-obscuro: en los hombres, el gris o el rojo; mucho menos aparece el verde y el violeta. Los ponchos y las mantas están también, con frecuencia, listados. Los niños van vestidos como los adultos; generalmente su sombrero y su poncho son demasiado grandes, porque se los adapta al crecimiento, o porque el padre se ha deshecho de ellos, exactamente como entre nosotros.

Así todo el mercado brilla con vivos colores. Pero también en ello se encuentra el encanto peculiar de este cuadro, pues en la forma, en el movimiento, en los detalles, es muy monótono. En esta gran multitud de personas que regatean, todo transcurre con una mesura y tranquilidad maravillosas. Ni un grito, ni una disputa, ninguna risa estrepitosa resuenan, sino solamente un sordo y continuo murmullo. Es el arreglo, parco en palabras, de los negocios, como si fueran montañeses bávaros, o marinos del Norte de Alemania en la ciudad. La mentalidad banal de estos indios lo atestigua también la circunstancia de que en el gran mercado no se encuentra ninguna barraca de feria, ningún puesto de juguetes, nada de lo que da a nuestras ferias el carácter de fiestas populares. Sólo en algún rincón de una calle se lleva a cabo un par de peleas de gallos, en medio de un estrecho círculo, cuya excitación proviene de las apuestas, y, por tanto, sólo por la ganancia del dinero. Quien quiere hacer algo por el alma, va a la iglesia, que está en el Mercado, cuya maravillosa fachada, adornada con relieves arcaicos de piedra y estatuas de santos sin cabeza, se ha engalanado para la fiesta del día con banderolas y abigarrados oropeles de papel. Pero en el mercado, permanecen como asunto principal las mercancías y las satisfacciones materiales. Todo ello está contenido en sacos y cestas, sobre el empedrado, o colocado en mesas

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

bajas. Allí hay papas, maíz, quinua, cebada, pan, calabazas, achiote, coles, puerros, camotes, ñames, naranjas, limones, plátanos, tallos de caña de azúcar, fresas, chirimoyas, varias clases de harinas, y otras muchas cosas más. Otros grupos tienen para la venta carne de oveja y de cerdo,—raramente carne de res,—cabezas de cerdo con piel y cerdas, manteca, tripas, gallinas, patos, etc. En tercer lugar vienen los jugos azucarados de frutas de varias clases, chicha, vino tinto que se vende en frascos de vidrio, junto con hielo del Chimborazo, para enfriar las bebidas, que se obtiene del glaciar cercano a Totorillas. Todo el ancho de uno de los lados lo cogen los comerciantes de la ciudad con sus tejidos y artículos de mercería, objetos de cuero, vasijas de arcilla y muchas otras cosas útiles; también todo esto se halla esparcido en el suelo, para que el indio o el cholo pueda probarlos con toda tranquilidad acurrucándose delante de ellos.

Y ahora, es interesante ver allí como con harta frecuencia el negocio se efectúa sin dinero, mediante la forma primitiva del comercio de trueque, completamente como entre los salvajes primitivos del interior del Africa o del Mar del Sur. Una mujer, vestida con la fea bayeta pardo-obscura de las campesinas pobres, se aproxima a una exposición, esparcida por el suelo, de sartas de perlas, hilos de colores, alfileteros, etc.; se pone en cuclillas y señala con el dedo, en silencio, un ovillo de hilo rojo retorcido, en tanto que con la otra mano saca de su manto una vasija de calabaza y pone en ella un puñado lleno de papas, extrayéndolas de un saco que cuelga del hombro. El vendedor menea la cabeza; ella deposita un puñado de maíz. El comerciante sacude de nuevo la cabeza; la india aumenta el montoncito de maíz. Otro meneo de cabeza del vendedor. Ahora la campesina considera que está demasiado caro; retira su escudillla llena y se pone de pie. Pero el comerciante, que ha querido obtener excesiva ventaja, la detiene y se ponen de acuerdo después de un tranquilo regateo. Los vegetales tomados en cambio, patatas, maíz, o lo que quiera que sea, van a cestas especiales, en las cuales, de cuando en cuando, viene a buscar un muchacho algunas cosas para abastecer uno de los fígones primitivos, que ofrecen al público en el mercado comida y bebida.

Estos fígones consisten solamente en una gran caldera de cobre, bajo la cual arde un fuego de carbón, y a su alrededor

se acurrucan el cocinero y los clientes. Allí, unos junto a otros, se acomoda toda la familia de campesinos, compuesta de seis personas y miran absortos y espectantes la caldera de la sopa en cuyo caldo pardo hierven juntos patatas, maíz, camotes, rajas de calabaza, ajíes, y algunas costillas de cerdo. Se adquiere una escudilla llena, del tamaño de una sopera y circula a la redonda por todos los seis gaznates de la familia, después de que el padre ha pescado las costillas, las ha roído y entonces las pasa a la madre, que, con sus magníficos dientes, se esfuerza por extraerles todavía el jugo. Los pequeñuelos, detrás, en el rebozo de la madre, obtienen la cuchara de madera para lamerla, con lo cual quedan contentos. Con semejante delicia, aún el carácter mismo de estos indios sale de su reserva; realmente se ríe y se bromea un poco, y al fin todos quedan contentos, pues aquello de que disfrutan estos pobres diablos no es la alimentación, sino alguna golosina, que logran sólo una vez en la feria de la ciudad.

En otros sitios obtienen una buena salida las rodajas, envueltas en hojas de caña, del azúcar pardo de melaza (Raspado, raspadura), de las cuales se vende siempre dos por 15 centavos. Pero el producto tiene realmente un magnífico sabor, y como en su empaque original está muy bien protegida contra la humedad, formaba parte, en todas nuestras correrías, de nuestro equipo de provisiones. Los vendedores de harina de maíz endulzada se regocijan con su fuerte venta, pues ella es golosina a la vez que alimento. Alrededor de los sacos de harina abiertos se acurrucan muchos que comen hasta saciarse en el mismo sitio. Por 5 centavos obtienen una vasija de calabaza llena del manjar dulce en polvo y consumen la harina con una cuchara de madera, o más frecuentemente la introducen con los dedos encorvados, en la boca abierta, con lo cual naturalmente, vuela una parte al aire o a la cara, de manera que pronto aparecen los allí reunidos como espolvoreados. Pero tal aspecto cómico no les hace reír; están demasiado acostumbrados a lo gris del polvo y a las caras sucias.

Como en el mercado pululaban los pequeños cerdos negros, y como en nuestra posada, y en las demás del país nunca habíamos obtenido en la comida la carne de cerdo, pedimos al dueño del hotel que siquiera una vez nos diera un asado de cerdo. Pero él, arrugando la nariz, no aceptó

el pedido, basándose en que, en el Ecuador culto, no «se» consumía carne de cerdo, pues comen toda clase de inmundicias y principalmente excrementos humanos. Por lo cual se los deja para los indios. ¡Los pseudo-hidalgos del Ecuador como representantes y campeones de la limpieza y de lo apetitoso! Por lo demás, yo conozco este horror por la carne de cerdo en toda una serie de pueblos semi-civilizados, además de los judíos y mahometanos; por ejemplo, los de las colonias españolas de las Filipinas, los portugueses del Africa Oriental, y otros. Parece que sólo por un mejor conocimiento del laboratorio químico del cuerpo del animal, los hombres cultos de los países coloniales hayan podido vencer aquel prejuicio comprensible.

Desde mediodía en adelante, en el mercado el humor estaba más vivo y animado; la chicha, consumida en abundancia, comenzaba a hacer su efecto. Hacia las 5 de la tarde, cuando la feria tocaba a su fin, se tambaleaban por todas las plazas y calles hombres y mujeres completamente ebrios, y cuando alguno caía al suelo, se lo dejaba yacer simplemente. Este es el cuadro final ordinario de la feria anual, pues para el indio no hay verdadera fiesta sin la embriaguez, hasta llegar a la inconsciencia. Pero al entrar la noche se moviliza la policía de la ciudad, y no hace un proceso largo. El que no puede tenerse de pie, o yace en la calle, es arrestado, y recibe en la cárcel una tanda de palos, si no puede pagar una multa de medio sucre. Naturalmente, cualquiera de las dos cosas le duele mucho al indio, pero en el próximo día de mercado incurre otra vez en el mismo vicio. El muy sapiente gobierno, por esto se guarda muy bien de restringir la borrachera, pues con ella hace los mejores negocios.

El último día de nuestra permanencia en Riobamba lo aproveché para hacer una excursión a la aldea de Punín y a la quebrada de Chalang que queda en la proximidad, en la cual los viajeros y sabios europeos anteriores han hecho abundantes hallazgos de fósiles diluviales. Han coleccionado allí, a principios del año 70, principalmente Th. Wolf, W. Reiss y A. Stübel. La colección de Wolf fué depositada en el Museo de Quito, pero ahora no se encuentra nada en él. La de Reiss y Stübel está en el Real Museo de Ciencias

Naturales, de Berlín, donde fué estudiada por W. Branco. (1) Reiss hizo preceder a este trabajo de un capítulo: «Die geologischen Verhältnisse der Fundstillen fossiler Sängetierknochen in Ecuador» («Las condiciones geológicas de los lugares en que se han encontrado huesos de una fauna de mamíferos fósiles en el Ecuador»). Desde entonces nadie ha hecho colecciones ordenadas en los yacimientos de Punín. Sólo una vez, en tiempos recientes, ha sido desenterrada allí una gran parte del esqueleto de Mastodon Andium, y enviada al Museo de Quito por los cuidados del Canónigo Dr. Proaño de Riobamba; allí lo he visto yo. Además de Punín, se ha encontrado también, en tiempos antiguos, según informa Th. Wolf, huesos de mamíferos diluviales fósiles en las aldeas de Malchinguí, Cotocollao y Alangasí, cerca del Río Daule, en la hacienda Santa Rita, en los alrededores del Imbabura y al pie oriental del Chimborazo, pero no se sabe dónde han sido hallados estos huesos, ni se han continuado las excavaciones. En todos los yacimientos, los fósiles yacen en las tobas volcánicas, y principalmente en la toba eólica de cangagua, semejante a la harina. Así, nuestro conocimiento preciso se limita a los hallazgos de Punín, entre los cuales Wolf y Branco han determinado las siguientes formas principales: Mastodon Andium, Equus Andium, Cervus Chimborazi, Cervus Riobambensis, los grandes Edentados Dasypus magnus y Mylodon robustus, el Protauchenia Reissi, parecido a una llama, el terrible tigre con dientes de sable, Machairodus neogaeus, o una forma muy semejante a él. Cuantitativamente predominan los restos del caballo, Equus Andium. Muy rara vez se encuentra esqueletos enteros; generalmente los huesos están aislados y dispersos en aquella toba.

Recomendado amigablemente por el Canónigo ya mencionado, el único riobambeño que algo exacto sabía de este asunto, al Padre Cura de Punín, viajé, con Reschreiter y Santiago, pasando por San Luis y por el Río Chibunga, y llegué en dos horas escasas de un cómodo trote a la aldea parroquial de Punín. El Padre no estaba en casa, pero su amable hermana nos dió un guía para que nos acompañara

---

(1) Ueber eine fossile Säugetier fauna von Punín etc., Paläontologische Abhandlungen von Dames und Kaiser, Bd. I. Heft 2. Berlín, 1883.

a la quebrada, el cual llevó una gran barra de hierro y un saco, en tanto que nosotros nos habíamos armado de azadas y palas. Detrás de la aldea se atraviesa primeramente la Quebrada de Punín, y después, a campo traviesa, se pasa por una hacienda; en seguida se cruza la potente quiebra de erosión del Río Puca-yacu, y, por fin, más allá de una colina, se llega a la Quebrada de Chalang misma, por encima de su desembocadura en el Pucayacu. La quebrada, que corre del Sudeste hacia el Noroeste, desciende del cono volcánico de Tulabug; está hundida entre redondas colinas de toba, con paredes laterales escarpadas; tiene de 20 a 30 metros de profundidad y 10 a 20 de anchura. Por el fondo corre un pequeño arroyo sobre arena y piedras, pero deja a sus lados suficiente espacio para caminar a lo largo del álveo. En la profundidad de la quebrada quedan al descubierto rocas antiguas, no volcánicas; en la parte más baja pizarras de cuarcita fuertemente inclinadas y encima de ellas bancos horizontales de areniscas intensamente rojas y blancas, y espesas capas de arcillas rojas, que son de edad terciaria o cretácea. A causa de ellas se ha coloreado de rojizo el Río Puca-yacu (Agua-roja). En estas arenas o arcillas, que sólo son visibles en cortos trechos, no se encuentra fósiles, pero sí, y ciertamente aquellas formas diluviales, en los depósitos situados sobre ellas, compuestos de tobas volcánicas recientes, de la clase del loess, y de color pardo-gris, que corren casi paralelamente a las laderas del cerro de Tulabug. Aunque propiamente no hay estratificación, aquí existe, sin embargo, como se vé en otros afloramientos, una toba de un espesor total de 30 a 40 metros, desmembrada en varias divisiones por capas intermedias de diverso material fino. En un estrato más bajo, compuesto de cantos rodados volcánicos gruesos, está situado un banco homogéneo de toba, en el cual, a la primera ojeada, se ve asomar una media docena de huesos. En este banco inferior de toba, los fósiles están dispersos por todas partes, pero más apretadamente aparecen aquí en un horizonte situado de 4 a 5 metros sobre el fondo del valle, y también debajo; al contrario, he visto muy pocos sobre este nivel, y absolutamente ninguno en los estratos superiores, más recientes. Por consiguiente, aquí la relación es inversa a la de los yacimientos de Alangasí, en el Ilaló, donde precisamente contienen fósiles al descubierto los estratos superiores de toba de cangagua. Aquí, en las paredes de toba de la

quebrada de Chalang, los huesos durísimos y calcificados han sido puestos al descubierto por la paulatina erosión de la toba, de manera que ellos, según la significativa expresión de Reiss, sobresalen con frecuencia en las paredes «como perchas para vestidos». Como la toba es completamente firme, cada hueso debe ser extraído aisladamente, y como apenas teníamos una tosca barra de hierro, la mayor parte, desgraciadamente, se rompió, a pesar del penoso trabajo. Para poder trabajar aquí con buen resultado, se necesita, ante todo, de un largo y filudo cincel, con martillos, y de una escalera larga, o de dos cortas. La mayor parte de nuestro botín consistió en huesos de la pierna y del pie, costillas, vértebras, dientes y trozos de quijada (véase Apéndice); en total, un buen saco bien lleno. A esto añadió más tarde en Punín el amable Padre, Dr Félix Flores, que demostró ser un aprovechado alumno del Colegio quiteño de los Jesuítas, aún algunas piezas más, que él había coleccionado ocasionalmente.

Como se ha mencionado, los más de los huesos están fuertemente calcificados, pero muchos son también completamente porosos y quebradizos. En los bancos, en los cuales yacen, no hay gravas de arroyo ni cantos rodados, sino solamente toba fina, que ha sido depositada, en parte, directamente por las erupciones volcánicas que se han efectuado en los alrededores, y en parte por la que el viento ha acumulado. Los huesos, por tanto, no han sido arrastrados por el agua, o sólo en mínima parte. El acontecimiento puede haber consistido, más bien, en que la mayor parte de los animales han muerto allí donde yacen sus huesos, habiendo sido recubiertos bastante rápidamente por el polvo volcánico. Así deben haber permanecido durante millares de años. Seguramente debe haber sido un lugar muy protegido, talvez un valle fluvial cubierto de una espesa vegetación arbustiva en medio de la estepa, lo cual, por lo demás, ha sido esta comarca, según lo prueba esta fauna de animales herbíboros de rebaño. Sobre la determinación de las especies se dá una noticia en el Apéndice de este libro.

Es claro que la edad de esta fauna, determinada como diluvial, es de la más decisiva importancia para la fijación de la edad de la roca volcánica que la encierra. Nunca se ha encontrado fósiles terciarios en las capas volcánicas. Pero la fauna que allí se presenta, es, como lo prueba Branco, equivalente y contemporánea de la de Tarija, en Bolivia, y

de la inferior en la formación argentina de las Pampas; todas tres son equivalentes a la fauna del Plioceno superior de Europa, pero no contemporáneas de esta última, sino probablemente pleistocenas, lo cual afirma Wolf por hallazgos de una fauna semejante en capas indudablemente cuaternarias de las tierras bajas ecuatorianas. Por ello, él y W. Reiss sacan la conclusión, con razón, que las formaciones volcánicas del Ecuador pertenecen a la Epoca diluvial. Karsten había trasladado la actividad principal de los volcanes del Ecuador al Terciario. También Reiss se había inclinado anteriormente a la opinión de que la actividad volcánica en el Ecuador se podía retrotraer posiblemente hasta los tiempos terciarios (1), pero después de que Th. Wolf hubo mostrado que los depósitos diluviales de los ríos de las Cordilleras sólo acarrean en sus partes superiores cantos rodados volcánicos, modificó por eso su concepto, en el sentido de que «el comienzo de las erupciones volcánicas apenas puede colocarse más atrás que el Diluvium superior» (2). Anteriormente, en el Cap. del Antisana he demostrado cuan amplias consecuencias se desprenden, para mí, de esta opinión, que coincide con mis observaciones, y en el Cap. XV volveré a tratar de esto en otro aspecto.

Ya muy entrada la tarde regresamos lentamente, y con lluvia, a Riobamba, con la carga de piedras repartida entre nuestras mulas.

Por fin, el 18 de Agosto fué ya el día de la partida de Riobamba a Guayaquil, para el regreso a la Patria; digo «por fin», porque el comienzo de la mala estación ya no permitía efectuar grandes empresas, pero «desgraciadamente ya», porque quedaba todavía demasiado por hacer, que yo con gusto habría llevado a cabo antes del regreso. ¿Qué viajero no se conmovería con el sentimiento de este dilema, cuando abandona una comarca en la cual ha podido trabajar con placer y con buenos resultados, en la cual ha resuelto correctamente los problemas que se le ofrecían, mediante un conocimiento más íntimo del país y que ha encontrado los métodos, por las múltiples experiencias de la práctica de los

---

(1) Ztschr. d. Geol. Ges. 1874, Bd. 26 p. 925 und Paläont. Abhandl. von Dames und Kayser, 1883 I. S. 51, junto con Branco.

(2) Reiss, Ecuador, Heft I 1901, S. 41-52.

viajes, que son los que mejor conducen a la meta? Y como al finalizar cada uno de mis viajes africanos, así aquí también me despedí con el propósito de que en un viaje futuro a este país, podría continuar los estudios comenzados.

Un día de viaje a caballo, nos condujo desde Riobamba, por el camino real, pasando Cajabamba y el lago de Colta, a Guamote, hasta donde, entretanto, había avanzado el ferrocarril de Guayaquil a Quito. El camino real sigue la larga cuenca que existe entre la Cordillera occidental y los cerros de Yaruquíes, casi siempre a través de un país de tobas con profundas quebradas. Pero debido a la cuidadosa irrigación artificial por medio de acequias, parece un buen terreno para el cultivo de la cebada, pues durante horas, todo estaba amarillo a causa de las sementeras maduras y de los rastrojos. También aquí todo está en poder de unos pocos hacendados. Centenares de peones y «conciertos» estaban atareados con la cosecha. Como la preparación del terreno y la siembra en las escarpadas laderas de los cerros sólo pueden llevarse a cabo penosamente con la azada a mano, con lo cual el cereal sembrado en innumerables hileras de matas aisladas llega a tener completamente la apariencia de los campos de arroz de Java, así también hay que cortar trabajosamente estas matas aisladas con la guadaña y la hoz. En esta ocupación, los segadores cantan en coro siguiendo la primera entonación del capataz, el refrán de una canción de trabajo, que resuena, en modo menor, como un repetido «¡Ay, querido Agustín!» Es una especie de trabajo rítmico como lo efectúan, por ejemplo, los negros del Africa oriental; pero aquí el ritmo, en el corte del cereal, está solamente en el acompañamiento del canto, en tanto que cada uno siega de manera arbitraria. Por el contrario, cuando se cultiva el suelo con la azada, como en todos los demás trabajos musculares que requieren regularidad mecánica, se efectúa el trabajo común a ritmo con el canto.

El cultivo con la azada es la clase de preparación del terreno que se usa casi exclusivamente en el Ecuador alto. El arado, que consiste simplemente en dos estacas de madera, ensambladas una en otra en ángulo agudo, y provistas de empuñaduras, por lo general se emplea solamente para roturar los páramos o estepas que no han sido antes cultivados o que han sido abandonados; también en algunos lugares, para trazar los surcos para la siembra de los cereales. Pero aún allí, la herramienta principal de trabajo continúa siendo

la azada («machete»). Esta forma primitiva del trabajo del campo, que casi en su totalidad es la misma que la que ya encontraron los Conquistadores españoles, y que es forzada en grandisima parte por las condiciones del suelo, por la escabrosidad del terreno, por la permeabilidad y esterilidad de las capas superficiales, etc., está ligada, sin embargo, en muchas fajas del país, a una irrigación artificial muy cuidadosa del terreno de cultivo. Por trayectos de horas enteras se conduce el agua desde los cursos superiores de los arroyos, trabajosamente, por canales artificiales, a lo largo de las laderas de los cerros, y se la lleva a los campos particulares por medio de todo un sistema de pequeñas acequias ramificadas. Este procedimiento se asemeja al de los negros montañeses del Africa oriental, especialmente al de los Wadschagga del Kilimandjaro, cuyos campos de cultivo sufren igualmente de las mismas desgarraduras y escarpamientos del terreno que la mayor parte del Ecuador alto. Allá, como aquí, por consiguiente, la forma agrícola primitiva del laboreo con la azada no resulta de una técnica perfectamente planeada, que se lleve a efecto individualmente con un gran consumo de trabajo.

Entre estos perfeccionamientos puedo también incluir el procedimiento que usan los peones que habitan en los planos altos cubiertos de arena o de lapillis, para obtener fruto de estos suelos muy permeables de los distritos escasos de lluvias. En muchos lugares, donde yace, debajo de una capa no muy espesa de toba, arena o lapillis, otro suelo volcánico de mayor contenido acuoso, el indio excava con cuidado huecos a través de este manto hasta llegar al terreno mejor y más húmedo, y hunde en este último las semillas de guisantes, arvejas, maíz, alfalfa, etc.; para los cereales no se presta. Cada uno de estos huecos de cultivo está protegido de los derrumbes por medio de piedras. Pero se abstiene de quitar mucho de la capa de arena o lapillis, pues ha hecho la experiencia de que este manto superficial estéril protege al suelo más espeso subyacente contra un calentamiento y una desecación demasiado fuertes. Cosa igual ha observado K. Sapper (1) en las islas Canarias orientales, y segura-

(1) Ackerbau auf den östlichen Canarischen Inseln: «Tropenpflanzer», 10 Jahrgang, 1906 N°. 5, S. 305.

mente se la encontrará aún en otras regiones de análogas condiciones geológicas. Pero tanto como estos labradores de las Canarias orientales, que cubren artificialmente sus campos con una capa protectora tal de lapillis («arenar»), cuando la naturaleza por sí misma no se los da, no han adelantado todavía los indios de la meseta ecuatoriana.

Que a pesar de todos los esfuerzos eventuales no pueda cultivarse nunca más de cerca de la mitad del área total del suelo agrícola del Ecuador, en parte a causa de la altura y del frío de la comarca, en parte por lo escarpado y quebrado del terreno, y en parte por su completa esterilidad (especialmente la toba de cangagua), lo hemos mencionado ya en la Introducción.

Desde los campos de cebada de Yaruquíes llegamos, más allá, a la laguna de Colta. En su mayor parte, esa región está desprovista de vegetación arbustiva o arbórea. Como la más triste aparece esta misma comarca de la laguna de Colta, que queda en la primera mitad del trayecto del camino, a 3.288 metros de altitud, en la divisoria de las aguas. La laguna, de $4^1/_2$ kilómetros de longitud y de cerca de 2 de anchura, una de las más grandes de la meseta interandina, está rodeada de un desierto. Sólo en el borde meridional del lago crecen algunos gruesos juncos y revolotean pájaros sobre la pardo-obscura superficie del agua. Allí se alzan también las miserables chozas de paja de la aldea de Colta, todas las cuales están circundadas de un vallado de cactus y opuntias, y de un muro gris de piedras. También en los restantes alrededores de la laguna yacen tales bloques alterados de una andesita porfirítica de anfíbola, que con seguridad han sido arrastrados de los cerros de Yaruquíes y que abundan en las masas de toba. La cuenca de la laguna es plana, atravesada por muchos bancos de arena, lo que visiblemente explican la diminución de sus aguas. Hacia el Oeste, y principalmente hacia el Norte, era la laguna, como se puede reconocer por el suelo, un buen trecho más grande. Evidentemente su origen lo debe a un amontonamiento de escombros volcánicos, el cual aquí cerró con un dique y estancó los pequeños arroyos de las cercanías. No tiene ningún drenaje superficial, pero subterráneamente desagua hacia el Sur en una hondonada pantanosa cercana, de la cual brota el Río Guamote. Por el valle deshabitado de este riachuelo seguimos descendiendo, en curvas, durante 3 horas, bajando de los yermos

y agrestes páramos de la divisoria de las aguas, a paisajes cada vez más amables, hasta que llegamos a los campos verde-claros de alfalfa de Guamote, y junto a él, al parque de carros de ferrocarril del Mayor Harman, que habíamos conocido anteriormente, de Alausí para acá.

Ahora, saliendo del apartamiento medioeval, habíamos llegado a la periferia más externa de la cultura técnica moderna, pero ésta no tenía aquí un rostro muy simpático que se diga. La canalla que se encuentra en la construcción de ferrocarriles, aún en Europa es mala; se piensa en los trabajadores italianos de ferrocarril con sus anexos. Pero en países como el Ecuador, donde el trabajo excesivamente pesado, el clima mortífero, las privaciones de todo género, deben contrabalancearse con altos salarios, se precipitan torrentes de un material humano increíblemente abigarrado, no simplemente de trabajadores, sino también de parásitos, que extraen del bolsillo de aquellos el dinero por medio del alcohol, del juego y de las mujeres. La mescolanza de figones construídos de madera y de planchas de hierro acanalado, tiendas y chozas de paja, de norteamericanos, ingleses, ecuatorianos, peruanos, negros, indios; el estrépito de los gritos, de la música, de las jaranas, de las máquinas, etc., eran mucho más salvajes de lo que había experimentado en circunstancias semejantes en el Transvaal o en el ferrocarril del Uganda, aunque en estos últimos lugares el amontonamiento de personas fuese mucho más grande que aquí. Sólo los chinos, que siempre y en todas partes hacen acto de presencia en tales ocasiones, faltan aquí, porque la Compañía norteamerica del ferrocarril no permite ingresar a estos bribones, entre todos ellos los más refinados. Los más borrachos son los irlandeses; los más andrajosos los negros de Jamaica, los cuales, sin embargo, han demostrado ser los más resistentes al clima. Tengo que guardar absoluto silencio respecto de los representantes de la amable feminidad. Hay un temible surtido de todos los colores. Un cierto número de hercúleos policías norteamericanos pone freno a esta gentuza con garrotes y revólveres, en tanto que muy cerca de allí, separado por una sólida valla de alambre de púas, trabaja en los planos y cuentas del ferrocarril el señor y dueño de todo, el Mayor Harman, con su plana mayor de ingenieros y empleados, en un coche salón bien instalado.

Después de que por la noche fuimos medio devorados por las pulgas y las chinches en un figón construido de lodo y hierro acanalado, que se llamaba «Hotel Progreso», al despuntar el día volamos al tren, que corre una vez al día desde la meseta a la tierra baja, a Durán-Guayaquil. Mis dos arrieros y Santiago, tras una privación tan larga de los goces de la cultura, habían andado de juerga toda la noche, y por la mañana estaban tan completamente borrachos, que en la despedida, enternecidos, se deshicieron en un torrente de lágrimas y lamentos, y como al final les gratificara con un regalo en dinero, quisieron acompañarme de manera absoluta hasta Guayaquil. Finalmente, no me quedó otra cosa que hacer que ponerlos bajo la custodia de la policía hasta que partiese el tren. Lástima que se enturbiase así algo, por este burlesco término de nuestras fatigosas correrías andinas en común, la imagen de los tres camaradas ecuatorianos, y más lastimoso aún que posteriormente hubiera salido a luz una serie de porquerías que Santiago había llevado a cabo, o lo había intentado, a mi costa. Pero el recuerdo de mis dos bravos arrieros y de sus trabajos permanece limpio. Sin ellos, y sin el incansable e infatigable acompañamiento de sus animales por las estepas y pantanos, a través de las tempestades y de la nieve, no habría podido ejecutar en tan corto tiempo el trabajo emprendido.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El trozo reciente y más alto del ferrocarril, desde Guamote hasta Alausí, parecía todavía arriesgado. En el terraplén, que se le había hecho viable sólo por la necesidad, oscilaba el tren, que marchaba lentamente, hacia adelante y hacia atrás, como un navío, y en los cortes del terreno se desprendían las piedras a causa del estremecimiento, caían con estrépito en el techo de nuestro vagón, e hicieron pedazos una ventana. Los estribos de los puentes consistían en cortas vigas, que estaban cruzadas una sobre otra de dos en dos, y no estaban asegu-radas una con otra con abrazaderas ni con pernos, ni tenían cimientos en el lecho del arroyo, sino que descansaban simplemente sobre un montón de piedras. Si una sola de estas piedras hubiera cedido, toda la tramoya se hubiera destrozado. Por lo tanto, se viajaba con la más extrema prudencia, y nosotros respirábamos cada vez que pasábamos al otro lado. Todo el viaje no es propio para personas nerviosas; sin embargo, se viajaba, y, naturalmente, desde entonces se han corregido también los más graves defectos.

Hasta Alausí el tiempo había estado tan fresco, que conservamos puestos nuestros ponchos de lana. Después, con el rápido descenso a la zona baja hizo tanto calor, que arrojamos el poncho, la americana y el chaleco. En Huigra estaba situada la estación de mediodía, y desde aquí comenzó el largo viaje a través de la húmeda, asfixiante y agobiadora selva primitiva, que nos hizo suspirar anhelosamente por los fríos y libres páramos de la meseta. Desde Chimbo en adelante, hacia la mitad de la tarde, el aire se refrescó notablemente. Los pantanos de la extensa planicie hasta Guayaquil se habían desecado en su mayor parte, pues tocábamos al final de la estación seca, y cuando por último, al atardecer, atravesamos el río Guayas, en el barco, desde Durán a Guayaquil, su corriente no rodaba ya sus lodosas ondas rojo-pardas hacia el mar, como en Junio, sino aguas verde-grises obscuras, como un río alemán en invierno. Asimismo, ahora sólo flotaban en la corriente pocas islas de plantas acuáticas desprendidas.

En esta vez, nuestros amigos alemanes de Guayaquil nos habían buscado alojamiento en el «Hotel de París» donde al amparo del hospedero francés y de su cocina francesa nos sentimos muy bien en los próximos días hasta la partida de nuestro vapor. Es el único hotel de todo el Ecuador, que puede ser suficiente para las pretensiones de un europeo de grado medio. Nuestro amable Cónsul, el Sr. Möller, de la Casa Rickert & Co., cuidó de la expedición de mis colecciones y de mi gran equipaje de la mejor manera y me ayudó cuanto pudo. Sólo en un deseo mío tampoco él pudo venir en mi ayuda, aunque se afanó tanto como yo. Mi deseo era el de obtener las lecturas del barómetro hechas en Guayaquil en los últimos tres meses, que correspondieran con mis lecturas hechas en la meseta y que pudieran servir como base para los cálculos. Pero todas las preguntas y correrías fueron inútiles. Ni las autoridades portuarias y ciudad comercial más grande del país, ni los funcionarios del Municipio o del Gobierno, ni los Institutos o Escuelas científicas, ni persona particular alguna, se dan tiempo para hacer cosa tan superflua como las observaciones barométricas. En todas partes se me repetía que tales observaciones no tenían objeto, porque la columna barométrica, un año y otro, permanecía casi constante. Por consiguiente, tuve que contentarme con la serie de

observaciones que habia conseguido, precavidamente, en el Observatorio de Quito.

La insignificancia de la oscilación de la presión atmosférica en Guayaquil (altura media del barómetro = 762 m.m.), es correcta, por lo demás, como lo demuestran las observaciones de las décadas anteriores (1). A pesar de ello la diferencia estacional en el carácter del tiempo no es pequeña aquí. En tanto que nosotros, aun en Junio, gemíamos y sudábamos por el sol tropical, por la sofocación y la falta de aire, ahora, hacia fines de Agosto, con un cielo nublado, había un frescor tan agradable durante todo el día, que me venía muy bien el traje de franela que había usado en las pequeñas ciudades de la meseta. Después del mediodía, hacia las cinco, soplaba ahora, diariamente, una suave brisa que venía del mar, la cual duraba toda la noche. A causa del movimiento del aire y de la sequedad de esta estación, tampoco se dejaban sentir los mosquitos, lo cual, sin duda alguna, tenía una benéfica influencia sobre el estado de salubridad de la ciudad. En la actualidad se oía hablar poco de la fiebre amarilla, que, como se sabe, es difundida por los mosquitos. Por el contrario, un día apareció a las puertas otro espectro, no menos horrible: la peste bubónica. Se había deslizado desde el Sur, a lo largo de la costa peruana, hasta Paita, el puerto más septentrional del Perú, y podía irrumpir cualquier día en Guayaquil. Así era seguro que nosotros, en el viaje a Panamá, debíamos sufrir por lo menos una larga cuarentena, la cual, recordando la horrible del «Quito», quería evitar a toda costa. Por lo tanto me decidí a no esperar los grandes vapores que venían del Sur, y que viajaban directamente a Panamá, sino a embarcarme al día siguiente en el pequeño vapor costero «Manabí», gemelo del «Quito», que hace 9 días a Panamá, pues se detiene en todos los puertos que en el viaje de venida habíamos conocido a fondo. Así el 22 de Agosto viajábamos otra vez por el Océano Pacífico.

Como nosotros, desde el Ecuador meridional, viajábamos precisamente en el trayecto directo de Sur a Norte de

---

(1) Según Stübel, la mayor oscilación de la presión en Guayaquil alcanza a 4.99 m. m. en el año; la variación mayor entre la mínima y la máxima diarias del barómetro, 3 m. m.

la estación lluviosa, yendo hacia ella, se efectuó rápidamente para nosotros el cambio de clima. A la altura de Manta, cerca de la línea equinoccial, estallaron las primeras tormentas de la estación de las lluvias, como diluvios, sobre el buque, y las ráfagas, las tempestades, los saltos de temperatura, los golpes de viento irregulares, eran más frecuentes y más fuertes hacia el Norte, hasta que alcanzaron su máximo en el Golfo de Panamá. Por eso predominaba un oleaje bastante fuerte desde el Sudoeste, que nos proporcionaba el gusto de ver numerosas ballenas que nos acompañaban y que arrojaban hacia lo alto sus surtidores, pero que inundaba de la manera más desagradable nuestro buque, pesadamente cargado de tagua hasta muy por encima de la línea de flotación. Torrentes de agua del mar afluían por las escotillas a los espacios interiores del buque y sobre los sacos de tagua, pero estas pétreas nueces aguantan tal tratamiento, y el exceso de agua era nuevamente echado afuera con las bombas.

En el mal tiempo lo pasaba muy mal una banda de gitanos que, abajo, en el entrepuente, se alojaba a medias bajo el cielo abierto. Realmente son verdaderos gitanos según su apariencia, vestidos y costumbres, con figuras de hombres que hubieran hecho honor a cualquier comedia de salteadores, con algunas viejas megeras, que decían la buena suerte y echaban las cartas, con bonitas mujeres jóvenes y esbeltas, que pedían limosna, robaban y realizaban otros desaguisados, con una multitud de niños sucios y haraposos, que reñían y jugaban a los dados. Toda la horda está reunida en una masa compacta, de manera que apenas podía distinguirse a las personas entre las mantas, telas y almohadones de todos los colores. Les obsequiamos fruta y cigarrillos, y contemplamos como se despiojaban uno a otro, y como los mataban con los dientes, a manera de los indios. Como se me había dicho en el Ecuador, estos vagabundos de todo el mundo habían llegado al país hacia la mitad del siglo pasado, y ciertamente desde la América Central, a donde habían ido de España y del Africa del Norte. Ahora en bandas aisladas vagan por el Ecuador y por Colombia, de ciudad en ciudad, generalmente por vía marítima, y aun allí han llegado a ser una plaga terrible. Nuestra chusma abandonó el buque en Buenaventura, bajo el visible encono de las autoridades portuarias, de cuya sorpresa nos alegramos

AREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

de corazón, después de que ellas, con su ociosidad sin medida y su desvergonzada arrogancia, nos dejaron asar al sol la mitad del día, antes de tomarse el trabajo de ir a bordo. La administración ecuatoriana es mala, pero la colombiana es aun peor.

Tuvimos la sensación de estar nuevamente en Panamá, cuando, por fin, al noveno día de viaje, echamos anclas en la bahía de Panamá, muy afuera de la ciudad. Primero fueron amontonados en una lancha todos los pasajeros con sus equipajes, con un terrible calor, la cual nos llevó en el agua, poco profunda, hasta cerca de la orilla, pero no nos desembarcó en el muelle, aunque después llegó hasta él, sino que nos entregó, aún cuando llovía a cántaros, a una jauría de botes de remos que nos puso en tierra empapados hasta los huesos, y por lo cual nos exprimieron una propina mal adquirida. A ello se agregó un par de dollars por el coche que nos condujo al hotel. Así lo quiere el convenio en esta gran banda de ladrones, que son los navieros, aduaneros y cocheros. Agradecimos a nuestro Creador, cuando supimos que podíamos alcanzar a tomar en Colón, el vapor de Nueva York al medio día siguiente, saliendo por ferrocarril, el cual, por fin, nos había de sacar de esta cloaca, que se llama Colombia-Panamá-Colón.

La causa de que nosotros, que nos esforzábamos en llegar lo más rápidamente a nuestra patria, nos obstináramos en tomar precisamente el vapor de Nueva York y en un viaje a esa ciudad, no parece clara a primera vista en el mapa. La cuestión consiste en lo siguiente: Todos los vapores de las líneas alemanas, inglesas, francesas y otras, que hacen el viaje de Colón a Europa, tocan primeramente en una serie de puertos de las Indias Occidentales, antes de entrar en el Océano Atlántico. En consecuencia, por estas líneas se necesita, por lo menos, de 19 días para efectuar la travesía de Colón a Europa. Por el contrario, si se viaja en la línea de vapores del Ferrocarril de Panamá (Panamá Railroad Steamship Line) la cual hace correr un vapor cada semana directamente a Nueva York o desde ella, en 7 días se está en esa ciudad, y desde allí, en los más magníficos buques del mundo, en otros 7 u 8 días se llega a Hamburgo o a Bremen. Por consiguiente, el que quiere aprovechar el tiempo. viaja de Colón, más rápidamente y sin duda también mejor, por Nueva York a Europa, a pesar del enorme rodeo que

esta ruta describe en el mapa. Con un conocimiento del estado de cosas y también principalmente en atención a la provisión de materiales para la construcción del Canal de Panamá, que ahora se continúa enérgicamente, en estos últimos tiempos (1906), ha establecido la Hamburg-Amerika-Linie un servicio directo de vapores entre Nueva York y Colón, de manera que ahora el viaje completo y rápido se puede hacer en vapores alemanes.

Cuando en el ferrocarril de Panamá pasábamos por el corte de Culebra, en el Canal, vimos a centenares de blancos y negros activamente ocupados en el trabajo de remover la tierra; desde que los Estados Unidos de Norte América hubieron tomado de la Compañía francesa la concesión para construírlo, habían afluído nuevos contingentes. Veíamos y sentíamos que comenzábamos a entrar nuevamente en la esfera de cultura del Atlántico del Norte. Pero en cuanto a las maniobras y perspectivas internas del Canal de Panamá, se había introducido justamente un nuevo giro, pues el Parlamento colombiano había rechazado el contrato celebrado en los Estados Unidos para la construcción del Canal. Por lo tanto, vale la pena dar aquí, en el momento en que nos apartamos de Panamá, de regreso a la Patria, una ojeada a todo el asunto del Canal de Panamá. Para ello sigo, principalmente, el estudio muy acertado sobre el estado de cosas publicado por Henri Flandre en «Questions diplomatiques et Coloniales» de 16 de enero de 1906. También Georg Wegener, en septiembre y octubre de 1903, en «Tägliche Rundschau», ha tratado magníficamente este asunto en una serie de «Mittelamerikanischer Reisebriefe».

El Canal de Panamá tiene como fin principal el de suministrar a los pueblos del Océano Pacífico, los productos de la industria con los menores gastos posibles y al precio más barato que se pueda. Por tanto, debe establecerse la ruta al Pacífico más corta y más barata posible desde los países industriales. Esto queda realizado por un canal que atraviese el Istmo de Panamá. Entre nosotros se ha creído, en amplios círculos, que el canal de Panamá resultaba tan bueno para Europa como para América, por lo cual se alaba a los Estados Unidos el que lleve a cabo esta obra cultural para beneficio de todo el mundo. Sin embargo, la cosa aparece, en la realidad, de muy diferente modo. Hasta ahora Europa ha podido sostener bastante bien la concurrencia con los Estados

Unidos en los mercados del Océano Pacífico (Sud América occcidental, Japón, China, mundo insular del Pacífico), pero el corte de Panamá, tendrá para el comercio de Europa, las conscuencias más contraproducentes; de él, sólo los Estados Unidos sacarán ventajas.

En los Estados Unidos la industria total de exportación está concentrada en el Este, pues el Oeste, o carece de carbón, o lo tiene muy caro solamente. Por lo tanto, Norte-América tiene ya, y no solamente a causa de sus nexos históricos y económicos con Europa, su frente hacia el Atlántico y su espalda hacia el Pacífico. De Nueva York al Pacífico, los vapores americanos deben viajar, sea dando la vuelta al Cabo de Hornos, o por el Canal de Suez. Ambas vías son más distantes que las rutas de Europa al Océano Pacífico. Pero las mercancías de los Estados del Este destinadas a los del Oeste norte-americano por vía terrestre deben sobrellevar los caros gastos de transporte a través de 4 a 5.000 kilómetros de ferrocarril o canal, de manera que los artículos baratos deben ser llevados, de los Estados Unidos al Océano Pacífico por Suez. De igual manera, San Francisco obtiene su carbón más barato del inglés Newcastle que de Pittsburg, Estado del Este. Por tal razón, hasta ahora los ingleses, alemanes, japoneses, etc., salían victoriosos en la lucha de competencia en el Océano Pacífico, sobre Norte-América. La participación de la América del Norte en el comercio de los países del Pacífico alcanza solamente a cerca de un 10% del comercio total de estas otras naciones con el Océano Pacífico.

Para los puertos atlánticos de Europa (Liverpool, Londres, Hamburgo, el Havre, Amberes, etc.), la ruta de Suez, hacia el Asia oriental, será siempre la más corta, pues del Canal de la Mancha, por el de Suez, los trayectos son más cortos que por el de Panamá en las cantidades siguientes: a Hongkong 4.600 millas marinas; a Shanghai 3.100; a Yokohama 800. Por el contrario, desde Nueva York, por Panamá, la ruta es más corta que por Suez o por el Cabo de Hornos, así: a Hongkong, 700 millas marinas; a Shanghai, 2.200; a Yokohama, 4.500; a Valparaíso, 4.300; a Sidney, 3.100; a San Francisco, 10.100. Nueva York, por medio del Canal de Panamá, estará a las siguientes distancias de los países del Pacífico más cerca que Europa: a Shanghai, 200 millas marinas; a Yokohama, 2.500; a Valparaíso, 3.000; a Sidney,

3.300; a San Francisco, 3.300. Esto significa: los Estados Unidos sobrepujarán ampliamente a Europa, en cuanto a la ruta comercial para China, el Japón, Australia, Sud-América del Oeste, el Occidente de la Unión. Se puede preveer que Nueva Orleans, por medio de sus vías fluviales del Mississipi y del Ohio, vendrá a ser el puerto principal para el comercio en el Pacífico, y no se necesita poseer muchas dotes proféticas para predecir que el espíritu de empresa y la fuerza capitalista del Tío Sam harán valer muy pronto estas enormes ventajas para la plena dominación económica de los países del Pacífico.

El concurrente más peligroso, el Japón, está excluído de la gran competencia para largo tiempo. El Presidente Roosevelt, en la celebración del tratado de paz que ha terminado la guerra ruso-japonesa tan oportunamente para los intereses americanos, y por el impedimento del pago de una indemnización de guerra, ha tenido buen cuidado de que el Japón salga de la guerra tan agotado como Rusia. La China un día intentará hacerse independiente industrialmente, pero pasará mucho tiempo hasta entonces, y cuando ese tiempo llegue, entonces sus máquinas, ingenios, locomotoras, etc., las buscará allí donde las obtenga del modo más barato y mejor, esto es, por la vía del Canal de Panamá, de los Estados Unidos de Norte-América.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Como último asunto, aunque de hecho no sea el menos importante, hay que considerar las enormes ventajas militares y estratégicas del Canal de Panamá para los Estados Unidos. Ahora Norte-América tiene dos flotas completamente separadas una de otra, que, en caso de peligro, no pueden apoyarse mutuamente. Con el aprovechamiento del Canal de Panamá, llegará a ser una sola flota, y esta ventaja la obtendrá Norte-América sólo para su flota, pues el Canal puede abrirse o cerrarse para otras flotas, a voluntad.

Todo esto supone, naturalmente, que el Canal de Panamá ha de estar bajo el control o en poder de los Estados Unidos. Justamente, es éste el caso actualmente, después de que, al tiempo de nuestra estancia allí, parecían suscitarse grandes dificultades en contra de ello. La manera en la cual, finalmente llegó a buen término el asunto, ilustra tan netamente la visión económica tan amplia y mundial del Tío Sam y su política tan férrea y consecuente, que nosotros, los alemanes, que tendremos que cargar con las consecuencias,

debemos inscribirla profundamente en la memoria. Cuando los Estados Unidos eran pequeños aún, económica y militarmente, se aseguraron, por medio del tratado Clayton-Bulwer, celebrado en 1850 con Inglaterra, la neutralidad del futuro Canal del Istmo. Después Francia intentó desempeñar de nuevo su papel en el Istmo de Panamá, como constructora de canales y gran esparcidora de cultura, pero el «affaire» de Lesseps terminó fatalmente. Sólo hacia la mitad del año 90 comenzó el Tío Sam, en reconocimiento de su misión «pacífica», a introducir en las regiones del Océano Pacífico la gran política imperialista y fijó sus objetivos, pues una tras otra, hizo la adquisición del grupo de Hawaii, las Filipinas, la isla de Guam en las Marianas, la isla Tutuila en Samoa, seguida de muchas islas más pequeñas. Pero todos estos puntos de ataque económicos, estas estaciones navales y carboneras sólo podrán llegar a ser fructíferas si están ligadas con el Este de los Estados Unidos por medio del Canal del Istmo. Sin embargo, en los Estados Unidos, la construcción del aquel canal se contrapone tanto a los partidos a quienes les repugna una política imperialista de grandes alcances, como a los potentados ferrocarrileros de gran influencia, quienes con el canal temen, con razón, graves perjuicios para sus líneas transcontinentales de ferrocarril.

Entre tanto, los estadistas aprovechan de la confusión de Inglaterra en la guerra del Transvaal, para celebrar con ella, en 1900, el tratado Hay-Pauncefote, y en 1901, un segundo tratado sobre el canal del Istmo, los cuales anulan los citados. Después, por medio de tratos aparentemente serios con Nicaragua, relacionados con el asunto de tomar a su cargo la construcción del canal de Nicaragua, presionan a la sucesora interina de la Compañía Francesa del Canal de Panamá, en quiebra, para que venda a los Estados Unidos sus derechos, máquinas y obras por la suma de 40 millones de dollars, teniendo en tal caso sólo que habérselas con la República de Colombia. De esta última se quería conseguir el «control político» sobre el canal, cuyas últimas estipulaciones consistían en la soberanía sobre la zona del canal. Pero el Parlamento colombiano de Bogotá estimó muy duras las condiciones y el precio muy bajo, y en Agosto de 1903 rechazó la celebración del tratado. Esto acontecía precisamente en el tiempo en que nosotros estuvimos en el Istmo. Por entonces se decía en Colón que los agentes de los Estados

Unidos habian sido derrotados por las maquinaciones financieras de los potentados ferrocarrileros norte-americanos en el Parlamento colombiano. En este estado de cosas, los Estados Unidos, bajo la administración de Teodoro Roosevelt encontraron el recurso genial de urdir, en la Provincia de Panamá (Departamento del Istmo), que nunca se había sentído estrechamente ligada al resto de Colombia, y que ya se había desunido varias veces del Estado Federal colombiano, una de las deseadas revoluciones, la cual debía conducir a la creación de la República independiente de Panamá, y de celebrar con esta República, que nacía por la bondad del Tío Sam, el ambicionado tratado del Canal. Ya el 3 de Noviembre de 1903 estalló correctamente la revolución, ya el 13 de Noviembre reconocieron los Estados Unidos la nueva República, algunos días después Francia, cuyos accionistas de Panamá tenían vivo interés en una decisión final válida del arreglo del canal, y muy pronto, posteriormente, por las otras Potencias. Ya en Noviembre fué concluído el tratado del canal entre el Secretario de Estado norte-americano Hay y el Jefe Supremo, investido de todos los Poderes, Bunau Varilla; en Febrero de 1904 fué ratificado.

Con él obtuvieron los Estados Unidos, a perpetuidad, una faja de 10 millas de anchura a ambos lados del Canal; 4 islas, que dominan la rada de Panamá; el derecho de desembarcar tropas, de construír fortificaciones; de organizar la policía y la administración en las ciudades de Colón y Panamá, las cuales quedaban nominalmente libres. Por todo ello, la Unión pagó a la República de Panamá 10 millones de dollars al contado, y una renta anual futura de 1/4 de millón de dollars. Aún es independiente el pequeño Estado de Panamá, pero cuando les convenga a los norte-americanos, será anexado cualquier día. Con ello se ha concluído ya la obra de los políticos, y comienza el trabajo de los ingenieros. Dentro de 10 años deberá estar terminado el Canal, el cual, según la resolución definitiva del verano de 1906, no será un canal a nivel, sino de exclusas. Entonces comenzará la monopolización económica del Pacífico y de sus países, para lo cual está ya en marcha la preparación, por medio de la creación de una gran flota, de grandes líneas de vapores, de cables, bancos, etc. Henri Flandre concluye su artículo con el fallo de que el día de la apertura del Canal será para los Estados Unidos la fecha más importante

desde la Declaración de la Independencia. Yo concuerdo incondicionalmente con él, y tengo el temor de que entonces vendrán los malos tiempos para la industria y el comercio de Alemania, los cuales sólo podrán ser dominados difícilmente por la creación de nuevos mercados, no situados en las comarcas del Pacífico, y por un perfeccionamiento cada vez mayor de nuestro rendimiento cualitativo.

Con tales pensamientos y sentimientos dí un adiós al Canal de Panamá. Y cuando en Colón subimos a bordo del «Saratoga», donde todo era ordenado, puntual, aseado y cómodo, y donde nos esperaban goces largo tiempo ansiados, como buen pan, ensalada fresca, vinos delicados, camareros americano-alemanes bien educados, y después navegamos con una fresca brisa en el Mar Caribe, vimos desaparecer, sin el pesar de la despedida, este trozo de Sud-América, tras de las espesas nubes de tempestad que obscurecían y ahogaban el horizonte entero.

Ante nosotros el Mar Caribe presenta ahora una apariencia muy distinta a la del mes de Mayo, cuando lo atravesamos con un sol reverberante y sofocados. Ahora, sobre las aguas de color azul-índigo, danzan las olas espumosas al soplo de una brisa refrescante del Este, y se estrellan contra nuestro ágil buque; la cabeza y el pecho se bañan en el aire fresco, y se libertan nuevamente. Cierto que al acercarnos a las grandes Antillas experimentamos una vez más la opresora sofocación de la estación lluviosa tropical, y de nuevo rugieron a nuestro alrededor las fuertes tempestades y lluvias torrenciales, pero nos alegramos con el magnífico espectáculo (en el cual, en una tarde, solamente en la mitad oriental del cielo observé 42 relámpagos por minuto y frecuentemente 2 ó 3 descargas en el mismo sitio), que era el último en su género, y nos entusiasmamos con los maravillosos cuadros de las montañas boscosas de Jamaica, Haití y Cuba, obscuras y cubiertas por las bóvedas de colosales amontonamientos de cumulus, espectáculo que desde lejos disfrutamos. Cuando hubimos entrado, por el Paso de Barlovento, entre Cuba y Haití, en el peligroso caos de las pequeñas islas Bahamas, bajas y arenosas, una enorme baja del barómetro llevó la intranquilidad a todos los pasajeros del buque, la cual parecía anunciar uno de los ciclones, frecuentísimos en Agosto, y a principios de Septiembre en las Indias Occidentales, pero después de pasar la isla Watling, la insignificante, pero

histórica Guanahani del primer viaje de descubrimientos de Colón, teníamos ya tras de nosotros la faja principal del recorrido del centro de la tempestad y pronto también la zona del máximo de calor, sin que hubiéramos sido alcanzados por el huracán. Algunos días más tarde leímos en los periódicos de Nueva York que un ciclón había azotado la parte septentrional de Haití, el cual había arrojado a la playa 21 buques, destruído centenares de casas, causado la muerte de muchas personas, y efectuado muchísimos otros perjuicios. Un día después habíamos salido, siguiendo rumbo directo al Norte, del Mar de los Sargazos, en el que pululaban las algas marinas, y de las «latitudes del caballo», en calma, al fresco viento del Atlántico sud-occidental, y bajo un cielo completamente «regular» tanto en color, como en las formas de las nubes. Un día después de haber divisado el Cabo Hatteras, anclamos puntualmente en el puerto mundial de Nueva York, pasando por Sandy Hook, rodeados de barcos de todas las naciones y de toda magnitud, y dándonos la bienvenida la gigantesca estatua de la «Libertad», que, erguida en medio de la bahía en medio de una pequeña isla, lo domina todo.

Sólo día y medio duró nuestra permanencia en la gran ciudad de los EE. UU. Desde que 23 años antes, de regreso de un viaje al Japón, permanecí aquí algunas semanas, no estaba más hermosa. Todo ha aumentado aún más en tamaño, en lo gigantesco, en lo monstruoso; las casas de 30 y más pisos, los puentes, los ferrocarriles, los vapores, las multitudes, los negocios, las fortunas, los trusts, etc. Pero el espíritu yankee, del cual todo esto ha nacido y por cual está sostenido, no ha llegado a ser simpático para los hombres cultos de la «old Europe». Nosotros nos asombramos ante este desarrollo colosal de una civilización cuya médula es la técnica y cuyo florecimiento es la ciencia de lo provechoso; pero sentimos el peligro de que su expansión amenaza las más altas y las más hermosas conquistas de la vieja cultura europea, y rechazamos la pretensión de la equivalencia de derechos culturales de un pueblo, o, mejor dicho, de una nación, en cuya vida los valores estéticos y éticos desempeñan todavía un papel subordinado, aunque esta nación pueda haber conquistado, gracias a sus condiciones naturales y a sus ventajas económicas, una posición política igual a la de los mejores pueblos de cultura europea.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

En el muelle de la Hamburg-América-Linie (HAPAG) en Hoboken, que por sí mismo constituye un completo y magnífico puerto, subimos a bordo del vapor rápido «Fürst Bismarck». Era, por fin, de nuevo, nuestra querida, hermosa y grande Alemania. Rodeados de aquel orden incomparable, de aquel perfeccionamiento del buen gusto y de aquella comodidad que ha creado en los vapores alemanes la concurrencia, que nunca descansa y que siempre sale victoriosa, con las líneas de vapores de las otras naciones, gozamos, durante siete días, de todas las magnificencias de un viaje de Setiembre por el Océano Atlántico. Desembarcamos después en Plymouth y en Cherburgo la gran multitud de nuestros pasajeros americanos, ingleses y franceses, y pisamos conforme al itinerario, el 18 de Setiembre, y con felicidad, el suelo alemán en Cuxhaven-Hamburgo. El viaje a América, de cinco meses, y rico de episodios, había tocado a su fin.

XV

LA GLACIACION ACTUAL Y LA PASADA EN EL ECUADOR Y LA EPOCA GLACIAL EN LOS TROPICOS

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

En las altas montañas de la América ecuatorial, así como en el Kilimandjaro y en los Alpes, la nieve cae, generalmente, en copos en los niveles más bajos, y, predominantemente, como granos en las grandes alturas. Tomadas en su totalidad, estas dos especies de nieve pueden tener en el Ecuador un límite de separación a los 5.000 metros, más bajo en el flanco del Este, más alto en el del Oeste. La nieve en copos desaparece; la nieve en granos en parte perdura. Después de una fuerte nevada, que desciende, por término medio, hasta los 4.000 metros, pero que, en los meses lluviosos (Marzo-Mayo) del invierno, baja, a veces, aún por debajo de los 3.500 metros de altitud, se conservan en los cerros, por largo tiempo, a causa de las favorables condiciones orográficas, manchas de nieve, así como extensos campos de nieve. Pero se derriten completamente en la época, pobre en precipitaciones atmosféricas, del verano (Junio-Agosto); en la Cordillera Occi-

dental, en el mes de Agosto, en ninguna parte ví manchas de nieve o de neviza aisladas más abajo del manto de nieve conjunto. Ni en la Cordillera Occidental, ni en la Oriental existe una región de manchas de nieve o de neviza que perdure durante todo el año, como en nuestros Alpes.

En su mayor parte, la nieve proviene, en ambas Cordilleras, del Este, a causa del alisio oriental predominante, que trae consigo, desde las amplias y templadas comarcas amazónicas, mucha humedad. Por lo tanto, en todos los cerros, los costados del Este, del Nordeste y del Sudeste están mucho más fuertemente nevados que el flanco occidental; el límite de la nieve, o en su caso, el de la neviza, queda en el costado del Este más bajo que en el del Oeste. Los vientos locales, y las lluvias locales, sólo poco cambian esta regla. Por esto, la Cordillera Oriental tiene también más nieve y hielo que la Occidental, pues los vientos han abandonado ya, en aquella, mucha humedad antes de haber alcanzado ésta. En el flanco Oriental de la Cordillera oriental queda el límite de la neviza (según la determinación de Reiss) (1) a 4.480 metros; en su lado Occidental, a los 4.660 metros. En el lado oriental de la Cordillera occidental, el límite de la neviza está a 4.670 metros; en su flanco occidental, a 4.710 metros. Consultando tanto el flanco del Norte como el del Sur, obtiene Reiss el valor medio de 4.623 metros para el límite de la neviza de toda la Cordillera Oriental, y el de 4.722 metros para la occidental, y por consiguiente, el de 4.667 metros para ambas Cordilleras (2). Sus medidas se refieren al «límite inferior de las masas de nieve y de hielo conjuntas y durables». Pero este límite «real» de la nieve, como lo veremos después, es casi idéntico al límite climatérico de la neviza.

Desde que se efectuaron las últimas de entre estas medidas en los Andes ecuatorianos, se ha producido un despla-

---

(1) W. Reiss und A. Stübel: Das Hochgebirge der Republik Ecuador, Petrographische Untersuchungen, Bd. II, Berlín, 1896-1902. S. 165-185.

(2) Los viajeros anteriores dan las siguientes alturas para el límite medio de la nieve en el Ecuador: Bouguer y Condamine (1736-1744): 4.742 metros; A. v. Humboldt (1802): 4.816 metros; Boussingault (1831): 4.848 metros; Hall (1831) 4.831 metros; M. Wagner (1858-1859): 4.786 m.); Reiss (1870-1874): 4.665 metros; Stübel (1870-1874): 4.681 metros; v. Thielmann y Whymper no han efectuado medición alguna de los límites medios de la nieve.

zamiento hacia arriba del límite de la neviza, que, según mis observaciones, alcanza por lo menos a 50 metros. Por tanto, creo que se puede tomar como norma para el límite actual de la neviza algo como 4.700 metros para la Cordillera oriental y cosa de 4.800 metros para la occidental. El límite medio de los glaciares, como se demostrará posteriormente, está cerca de 300 metros (según Reiss, hace 25 años), y respectivamente 200 metros (al presente), más abajo; por consiguiente a los 4.500 o 4.600 metros, pero el límite medio de la caída de nieve puede alcanzar a 3.700 metros.

Después de una nevada reciente el límite inferior de la nieve está constituído generalmente por una línea horizontal, recta o ligeramente ondulada, pero después de la fusión de la nieve fresca el límite de la neviza restante es una línea muy fuertemente dentada, en la cual toman expresión todos los efectos de los factores climatéricos y orográficos. Este límite de la neviza muy frecuentemente está en estado de corrosión, de igual modo que el del hielo, y ciertamente, con frecuencia, es un límite de hielo que se deposita en escarpadas murallas marginales. Así, en todas partes en que las cúspides poco desmembradas, de figuras piramidales o cónicas regulares, como en el Sangay, Tunguragua, Cotopaxi, el manto de nieve yace sobrepuesto y este manto o escudo de nieve en el nivel alto desaparece al fundirse mediante el equilíbrio entre la caída de nieve y el calor de fusión, sin que puedan avanzar, cerro abajo, a causa de los flancos conformados regularmente, y que carecen de grandes valles y hondonadas orográficamente favorables para la formación de glaciares, largas lenguas de hielo por debajo del límite de la neviza. Sólo llega a la formación de girones o lacinias marginales más pequeñas. Entonces sale, en este borde del manto de neviza, el hielo, el cual se forma en la profundidad de toda gran recolección de neviza, sin una capa más espesa de nieve o neviza, generalmente como una pared escarpada, en la cual se ven perfectamente las bandas del hielo. El conjunto toma la forma del llamado «glaciar de neviza», en el cual coincide el límite de la neviza y del hielo, y el cual se aproxima mucho más, desviándose esencialmente del tipo del glaciar alpino, al escandinavo de meseta, o al de hielo de tierra adentro, cuyas comarcas de recolección tienen de igual modo una forma convexa, en contraposición a la forma cóncava de las regiones de recolección del ventisquero del tipo alpino.

En las regiones más altas, la nieve seca, en parte pulverulenta, en parte granosa, es arrastrada hacia acá o hacia allá por los vientos, casi siempre fuertes, hasta que queda retenida por la acción fundente del sol y entonces se congela sólidamente. Ahora se convierte en una neviza en forma de granizo menudo, enterrado en un cemento de hielo, cuyos granos aumentan en grosor a causa del agua de fusión que se congela. Yace en colosales almohadones y cornisas, principalmente sobre las crestas rocosas que están expuestas al viento del Oriente, que es el que más nieve trae. Las cuencas de neviza, recolectoras de nieve, en sentido alpino, existen en los Andes ecuatorianos solamente en los antiguos cerros volcánicos fuertemente desmembrados, como el Chimborazo, Cariguairazo, Altar, Iliniza, Antisana. En los conos volcánicos más recientes, poco desmembrados, como el Cotopaxi, Tungurahua, Sangay, el manto cónico total es la región de recolección. Como en nuestros Alpes, una capa de neviza de la estación queda sobre la otra, las cuales asoman en las aberturas de las grietas, como los anillos anuales de un árbol, pero las capas particulares no son con mucho tan gruesas como en los glaciares alpinos, a causa de la fusión más fuerte. Entre los estratos de neviza se ensanchan las capas de polvo, el cual, en parte, es polvo proveniente de la desagregación de las rocas; en parte, ceniza volcánica, que ha sido traída por el viento de las erupciones del cerro mismo o de los volcanes vecinos, o que proviene de las masas de polvo arrastradas por el viento de las llanuras bajas. Hacia abajo, esta imagen de la estratificación estacional desaparece pronto, a causa del agua de fusión que se congela, y por efecto de la presión. En lugar de la estratificación de la neviza aparecen las bandas del hielo, de las cuales se hablará después.

Las capas superiores del manto de neviza son reducidas y carcomidas por los elementos atmosféricos, y las superficies de la neviza quedan conformadas en formas peculiares, por una larga duración de su actividad, si entre tanto no se presenta una caída de nieve muy fuerte, como, en parte, las he visto también en las montañas del trópico africano (Kilimandjaro). Donde la neviza está ya fuertemente helada, el sol, al fundirla, ocasiona superficies porosas y encostradas, con estrechos surcos y agujeros formados por el agua, como con frecuencia también en los glaciares; o se originan, cuando el agua de fu-

sión no puede fluír, pantanos de neviza blanda, que, por la noche, se congelan. Pero si la superficie está aun unida y seca, se congela, durante la noche, en un barniz blanco y liso como un espejo, que vuelve a derretirse en la próxima irradiación solar. Estas son formas que se presentan por todas partes, de la misma manera que en los campos de neviza de nuestras latitudes. También la superficie de neviza, libre de polvo, fundida en forma de escalones o de soperas, es común, en cierta medida, a los Andes ecuatorianos y a nuestros Alpes. Aquí como allá estas depresiones en forma de soperas se originan, como lo ha demostrado Hans Crammer para el manto de nieve invernal en los valles de nuestras montañas (1), por el embolsamiento de agua de lluvia infiltrada, o, como Ratzel lo ha explicado (2), por el embolso causado por el agua de fusión que se infiltra (andadores de nieve). Pero lo propio de los Andes tropicales y subtropicales, como de los cerros nevados del trópico africano, es la llamada forma penitente de los campos de neviza, y la forma en carros de la superficie del glaciar. Allí donde asoma el hielo de ventisquero bajo el manto de neviza, pueden presentarse «Penitentes», y «Carros», unos junto a otros, o pasar de unos a otros, respectivamente. Por lo demás las formas de los Penitentes y las de los carros se distinguen unas de otras: las primeras existen solamente en la neviza permeable; las formas de carros en el hielo grueso de glaciar.

Las formas de carro son figuras de erosión, que se originan por el asurcamiento del helero producido por el agua de fusión que no puede filtrarse en el hielo impermeable; los canales y surcos, frecuentemente de muchos metros de profundidad, de la superficie del hielo en forma de carros, corren, por ello, en la dirección de la más fuerte inclinación del terreno, el cual sigue naturalmente las ranuras, con tal de que la superficie del hielo quede paralela a la del suelo, como generalmente sucede. Los más hermosos de estos carrros los he visto en la parte media, corroída y libre de escombros, del glaciar de Stübel.

---

(1) Petermanns Geograph. Mitteilungen, 1905, Bd. 51, S. 237.

(2) F. Ratzel: Die Schneedecke, besonders in deutschen Gebirgen, Forschungen zur deutschen Landes-und Volkskunde, Bd. IV, 3, 1889, S. 165.

Muy diversas son las formas de los Penitentes de la neviza, cuyo cuadro más magnífico es la dispersión completa de la masa de neviza en pirámides aisladas, y que deben su origen y formación al sol o al viento. Hay que distinguir, por lo menos, dos grupos de formas, que, genéticamente, son diferentes entre sí; pues uno es atribuible, esencialmente, a la acción del sol, y el otro, principalmente, a la del viento. Son frecuentes las formas de transición y las mixtas, pero todas aparecen como muy semejantes una a otra; por lo común, son pirámides aisladas, de medio metro a uno y medio de altura, formadas por neviza o hielo-neviza, que han sido modeladas por la fusión de las crestas de neviza o de hielo-neviza, en forma de bastidores más o menos largos, y que se yerguen, por lo general en hileras, ya sea sobre una base común de neviza o de hielo-neviza, o ya, después de la fusión de esta última, sobre un suelo pedregoso.

En esta concepción de la pluralidad de las causas difiero de la de R. Hauthal, que ve en el calor del sol el único y exclusivo generador. Según mis observaciones ecuatorianas, estoy persuadido de que, aún en estas creaciones pintorescas, la naturaleza no procede tan esquemáticamente que ponga en juego sólo una causa exclusivamente. Así como los más variados agentes, como por ejemplo, la desagregación, el agua, los glaciares, el viento, producen figuras, en la conformación del relieve del suelo, que, cambiándose frecuentemente una en otra, son muy semejantes, así también sucede en la conformación de los campos de neviza. Penitentes, en el sentido de la explicación que de su origen da Hauthal, los he encontrado, así como en 1889 en el suelo de neviza del cráter-caldera del Kibo-Kilimandjaro (1), así también en esta vez en el flanco del Noroeste del Chimborazo. Aquí, como allá, se presentan en los lugares protegidos contra el viento, o en sitios donde el viento sólo sopla débil e irregularmente. Tienen un corte transversal elíptico, cuyo eje longitudinal está dirigido aquí de Este a Oeste —cuya dirección ha observado también Güssfeldt y Conway en los campos de Penitentes del Aconcagua, en tanto que Hauthal, en los Andes argentino-chilenos, ha observado una dirección del Noroeste al Sureste—, y con frecuencia están ordenados en hileras, cuya dirección es indepen-

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) Hans Meyer: Ostafrikanische Gletscherfahrten, Leipzig, 1890,

diente de la inclinación del terreno sobre el cual descansan. Esta especie de Penitentes es originada por la irradiación solar. Así como en nuestros Alpes, en la época de escasez de precipitaciones atmosféricas, se producen en los campos de neviza, si los vientos son muy débiles e irregulares, olas de fusión, cuya orientación se dirige, no según el viento, sino según la posición del sol (Heim, Gletscherkunde, S. 104), así también se originan en los Andes ecuatoriales, aunque en escala aún mucho más grande, allí donde la posición del sol es tanto más alta, la irradiación tanto más fuerte, la capa de aire más delgada, y la evaporación mayor. Pero en tanto que en los Alpes y en todas las demás montañas de más altas latitudes, las nevadas que pronto se establecen, de nuevo interrumpen el proceso de fusión y lo anulan completamente, en los Andes ecuatoriales perdura, en la estación seca, a veces meses enteros y crea correlativamente, potentes formas de fusión. Se comprende de suyo que, si en el estadio del comienzo, se producen una vez ondas de fusión en forma de salvillas en la superficie de la neviza, la irradiación solar atacará siempre más la parte del fondo de estas bandejas, y las deprimirá más por la fusión, que las paredes laterales que quedan más en la sombra.

Sobre el mecanismo de este proceso de formación las opiniones están aún divididas. Aquellos que han observado en la Naturaleza los «Penitentes» y los han descrito, como Darwin (1), Güssfeldt (2) v. Thielman (3), Brakebusch (4),

---

(1) Ch. Darwin: Tagebuch naturgeschichtlicher und geologischer Untersuchungen über die wâhrend der Weltumsegelung auf J. M. Schiff «Beagle» besuchten Länder. Aus dem Englischen herausgegeben von A. Kirchoff, Halle a. S., 1893, S., 341.

(2) P. Güssfeldt, Reise in den Andes Chiles und Argentiniens; Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1883, S. 421, ff. Derselbe: Reise in den zentralen chileno-argentinischen Anden, 20 Bd. S. 582 ff. Derselbe: Reise in den Andes von Chile und Argentinien, Berlin, 1888, S. 155, ff.

(3) M. von Thielmann: Vier Wege durch Amerika, Leipzig, 1879, S. 540.

(4) L. Brakebusch: Die Penitentes Felder der argentinischen Cordilleren; Globus Bd. 63, 1893, 5. 37 ff.

Jean Habel (1), Hauthal (2), A. Stegman, C. Sulzer (3), R. Schäfer (4), M. Conway (5), C. Uhlig (6), han dado las más diversas explicaciones, y las exposiciones teóricas de R. Sieger (7), S. Günther (8), C. Facilides (9), no han suprimido la inseguridad. Ninguna de las descripciones y explicaciones, fuera de las de Uhlig, pueden ser decisivas, pues aún las más críticas de entre ellas, como las de R. Hauthal y las de Sir Martin Comway, aceptan, erróneamente, como hecho principal el de que la nieve penitente no existe en lo absoluto en la región ecuatorial, y ademas, Hauthal, así como los comentadores que le siguen, toman como un axioma, de una manera incorrecta, que las hileras de Penitentes están dirigidas regularmente del Noroeste al Sudeste. Yo he encontrado la verdadera Nieve Penitente, que no puede confundirse con las formas de carros de los glaciares, en la región ecuatorial, tanto en el Kilimandjaro como en el Chimborazo,

---

(1) J. Habel; Aus den argentinischen Anden; Zeitschr, d. D. u. Oe. Alpenvereins, 27 Bd. 1896. S. 43.

(2) R. Hauthal: Büsserschnee (Nieve Penitente), Veröffentlichungen der deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos Aires, 1899, Bd. I, Heft 5 Derselbe: Büsserschnee (Nieve Penitente); Zeitschr. d. D. u. Oe. Alpenvereins, 1903, 34 Bd. S. 114 ff.

(3) C. Sulzer: Bergfahrten im Far West; Jahrb. d. Schweiz. Alpenklubs, 26 Jahrg. S. 300, ff.

(4) Raimund Schäfer: Hochtouren in den Alpen, Spanien, Nordafrica, etc. Leipzig, 1903, S. 141. 151. ff.

(5) Sir Martin Conway: Aconcagua, and Tierra del Fuego, London, 1902 S. 65-70.

(6) Carl Uhlig: Von Kilimandjaro zum Meru; Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1904, S. 631-635.

(7) Rob. Sieger: Karstformen der Gletscher; Hehners Geograph. zeitschr. 1905. S. 15 ff.

(8) Siegmund Günther: Erdpyramiden und Büsserschnee als gleichartige Erosionsgebilde; Sitzungsbericht der mathem. phys. Klasse der Kgl. bayer. Akademie der Wissensch. 1904. 34 Bd. Heft 3 S. 397-420. Derselbe: Neue Beiträge zur Theorie der Erosionsfiguren; Sitzungsbericht der mathem. phys. Klasse der Kgl. bayer. Akademie der Wissensch. 1905 Heft 3, S. 477-494.

(9) C. Facilides: Beitrag zur Lösung der Frage, wie die als «Büsserschnee» bezeichneten Schneebildungen entstehen; Mitteil. d. D. und Oe. Alpenvereins 1904, N°. 21, S. 261.

junto con las formas de carro (1), y he observado otras direcciones de las hileras de los Penitentes, además de la del Noroeste al Sudeste; de igual manera C. Uhlig en 1901 y 1903 en el Kibo. También Güssfeldt y Conway hablan expresamente de otras direcciones, y no es lícito poner en duda la exactitud de estos datos al antojo de una doctrina preconcebida. Debe, pues, sacarse la doctrina de la Naturaleza, y no al revés, las observaciones naturales de la teoría.

Después de que, a causa de mi descubrimiento de la existencia de verdaderos Penitentes en el propio cinturón ecuatorial, confirmada en 1901 por C. Uhlig en lo que se refiere al Kibo, se hubo cerrado en otro gran espacio el gran vacío que parecía abrirse en la extensión de los fenómenos de la nieve penitente entre las zonas subtropicales septentrionales y meridionales, se encontrará seguramente por una investigación cuidadosa, la nieve penitente en los cerros nevados del Perú y Bolivia, donde hasta ahora no ha sido observada. Debe presentarse en todas partes en que se reunen los efectos de una alta posición del sol, de una fuerte insolación, de una gran sequedad del aire, de una permeabilidad del suelo y de una larga estación escasa de precipitaciones atmosféricas que sigue a meses de abundantes nevadas.

El proceso de conversión, por fusión, de un campo de neviza en figuras de Penitentes, el modo y manera en que el calor de la radiación solar ahonda cada vez más por la fusión las cubetas y surcos de la superficie de la neviza en la dirección de la posición más alta del sol y que obra con

---

(1) Ya en 1873 habla W. Reiss en el primer informe sobre su ascensión al Cotopaxi de «puntas» y «picachos» de la superficie de la nieve en la cumbre del Sudoeste del Cotopaxi, que dificultaban mucho el avance (Carta del Dr. W. Reiss a S. Excell. el Presidente de la República sobre sus viajes, etc. Quito, 1873). Probablemente, con esto se significa la Nieve Penitente, cuyo nombre sólo fué introducido más tarde en la literatura por P. Güssfeldt. A. Stübel nada menciona, en su informe primitivo de viaje (Carta del Dr. A. Stübel a S. Excell. el Presidente de la República sobre sus viajes, etc., Latacunga, 1873), de tales formas de la neviza y del hielo, pero en la impresión posterior y ampliada de aquel informe (Die Vulkanberge von Ecuador, Berlin, 1897, págs. 319-344), se encuentra en la página 343, la intercalación de que él encontró en el flanco del Noroeste del Chimborazo, «nieve vidriosa, carcomida por el sol (nieve penitente)».

mayor fuerza, de manera que, al último, queden como restos altos obeliscos o pirámides de neviza, aislados o escarpados, cuyo eje vertical y cuyo canto más estrecho estén vueltos en la dirección de la insolación más fuerte, en tanto que su eje longitudinal se alarga en la dirección de la sombra directa del sol, todo este proceso de fusión se comprende fácilmente. Pero, sin embargo, presupone ya la existencia de depresiones en la superficie de la neviza, en las cuales pueda comenzar la formación de los Penitentes. ¿Y cómo se produce la ordenación en forma de hileras, que, generalmente, ya en el estadio del comienzo de la formación de los Penitentes, asoma? También Hauthal dice que la dificultad del problema yace, no en la elaboración de las figuras aisladas, sino en las preguntas: ¿Por qué no se funde, de una manera regular, la masa total de nieve-hielo? Pero deja sin contestar estas preguntas.

A ellas dá S. Günther la respuesta de que la formación de los Penitentes sería análoga a la de las «pirámides de tierra», y de que en la masa de neviza se forman primeramente acanaladuras, a causa de la lluvia, las cuales están separadas por estrechas paredes, pero que, después, estas últimas son labradas por la insolación y divididas en figuras aisladas, las cuales, en consecuencia se disponen en líneas. Esta explicación, creada por consideraciones teóricas no es correcta, pues en tal caso, las hileras de Penitentes, como las de las pirámides de tierra debían seguir siempre la inclinación del terreno, o la de la superficie de la neviza, respectivamente, que ha tomado el agua corriente que erosiona, lo que no siempre lo hace. La explicación de Günther de los Penitentes, como formas de erosión, no corresponde a las de la Nieve Penitente,—que, por lo demás, llama falsamente «nieve penitentes»—, sino a las formas de carro originadas por el agua de fusión que fluye, en el hielo de glaciar, como las he descrito en el glaciar de Stübel del Chimborazo o en el ventisquero de Drygalski del Kilimandjaro. En mi obra sobre el Kilimandjaro, ya desde 1900, he probado la analogía de estas formas de carro con las pirámides de tierra, y he fundamentado genéticamente la comparación (1).

---

(1) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Leipzig, 1900, p. 364-367 (con grabados de los carros de hielo y de las pirámides de tierra).

La disposición para la formación de hileras de Penitentes,—principalmente donde éstas no siguen el talud de la superficie de la neviza—, no puede ser un momento secundario en el proceso de formación, sino primario; debe fundarse en las condiciones internas de las masas de neviza, aun ya mismo en la estructura de la nieve, en el género de su amontonamiento, en su estratificación y en su diferente espesor. Esto lo ha sospechado también Facilides (1904), sin haber encontrado una explicación (1). Se le ha escapado que ya antes que él, Conway (2) había indicado una tal causa primaria, pues este último escribe: «Los Penitentes que yo ví, estaban formados de antigua nieve de aludes, la nieve más dura que existe. Un alud que se derrumba, cuando llega a la quietud está sometido a presión, la cual obra bastante perpendicularmente a la dirección de su caída, y así se endurece en capas de diferente espesor, las cuales permanecen, frecuentemente, casi perpendiculares. Donde esto sucedía, los penitentes estaban en hileras, que correspondían a los estratos más duros».

Sin duda, Conway tiene razón en cuanto a muchos casos de nieve penitente. Ya en nuestras latitudes se ve con frecuencia, en la antigua nieve de aludes, profundas depresiones causadas por la fusión, en forma de cazuelas, dispuestas en hileras, de las cuales yo siempre tuve la impresión de que sólo necesitaban la fuerte y prolongada acción del sol tropical o subtropical para convertirse en verdaderos penitentes. También una buena parte de los penitentes observados por mí en el Africa Oriental y en Sud América, puede ser atribuida, de la manera más sencilla, a la estructura, ya descrita, de la nieve de aludes. Pero en muchos otros casos falla la explicación de Conway; ante todo, allí donde los campos de penitentes están situados en las cimas o en las lomas de las crestas, o en las superficies muy poco inclinadas, las cuales, lejos de las laderas de los montes, no pueden ser alcanzadas por los aludes. En estos casos me parece que entran las explicaciones dadas por C. Uhlig (1903) y en un sentido parecido, por W. Deecke (1905). Uhlig (3) acepta que la fuerza móvil del viento participa tanto en la formación de los

---

(1) C. Facílides: Beitrag, etc. a. a. O. S. 261.
(2) Sir Martín Conway, Aconcagua, etc, a. a. O. p. 66.
(3) Carl Uhlig: a. a. O, p. 634.

penitentes, en cuanto puede ordenar en olas y surcar la nieve fácilmente movible y no convertida todavía en neviza. «Si la superficie de la nieve sólo es asurcada por primera vez por el viento, con gran probabilidad resultará, por la dirección del asurcamiento, una dirección para las formas de los penitentes que llegarán a producirse», tan pronto como las olas de nieve se inmovilicen por la fusión que las conecte y el sol de los trópicos, con su alta posición, pueda obrar sobre ellas sin obstáculo. W. Deecke (1), por el contrario, cree que la diversidad de amontonamiento de la nieve por medio del viento puede originar frecuentemente una estructura interior de las masas de nieve, la cual, al ahuecarse por la fusión, conduce a la formación de crestas paralelas, y, el curso del proceso sería, en verdad tal, que primeramente se formarían, a causa del viento, montones de nieve, después vendría la congelación y engrosamiento de las crestas por la fusión y la helada, a lo cual seguiría un nuevo sistema de montones de nieve, o muchos de tales sistemas, que se colocarían sobre el primero, y, finalmente, cuando hubiesen cesado las nevadas en el período de sequía, el sistema de montones de nieve endurecida que se separaría por sí mismo, quedaría destrozado en pilares de penitentes, a causa de la intensa radiación solar.

Seguramente, ambas explicaciones encontrarán en la Naturaleza su confirmación. Pero una tercera clase de tales conformaciones primarias de la estructura de la nieve la veo yo en el hecho de que la masa de nieve que yace sobre una cualquiera de las laderas debe experimentar, a causa de la gravedad, un movimiento de masa, talvez pequeño en cuanto a la distancia, pero cuantitativamente muy grande, hacia la parte inferior y cerro abajo, que debe conducir a un espesamiento zonal en las masas que al comienzo estaban sueltas, a causa de la presión de las distintas y grandes partes de las masas, cuyas superficies son perpendiculares a la dirección de la presión. Si la ladera no es tan escarpada como para que se deslicen, finalmente, las masas de nieve en aludes, éstas, en una fuerte insolación, se separarán, por fusión, como tiras y crestas de la masa total, a causa de la presión, de la dislocación interior y

---

(1) W. Deecke: Lässt sich der Büsserschnee als vereiste Schneewehen auffassen? Globus, 1905, 87 Bd. S. 261-262.

del frotamiento de las zonas engrosadas, en tanto que se ahondarán, en forma de cubetas y de surcos las partes menos espesadas y menos endurecidas que han quedado como intermedias. Si ahora coincide la dirección de estas crestas, —así como las originadas por la estructura de los amontonamientos de nieve por el viento, o por los aludes—, con la órbita del sol, y, por consiguiente, en la región ecuatorial, con la dirección de Este a Oeste, la separación, por fusión de estas masas endurecidas de nieve o de neviza, en crestas de valles, será tanto más fuerte, cuanto más favorable llegue a ser la irradiación solar y la evaporación ocasionada por el aire seco, y tanto más fácilmente podrá infiltrarse el agua de fusión en el suelo suelto, en cuanto ella no se evapore. Pero allí donde esta estructura interna de la neviza y la dirección de la insolación sean transversales una respecto de la otra, no pueden originarse crestas tan altas, no pueden estas crestas deshacerse en hileras paralelas de altas pirámides aisladas, sino que todo lo que ofrece al sol una gran superficie de ataque se deprimirá de una manera bastante regular. De aquí el fenómeno de que, frecuentemente, se presente, muy junto a un campo de penitentes, un campo de neviza sin ellos, porque su estructura está algo diferentemente orientada.

El proceso de formación de los penitentes debe interrumpirse, naturalmente, por las fuertes nevadas. Si éstas son aisladas, el sol disipará, por fusión, la nieve fresca y suelta del fondo de los surcos que hay entre los penitentes, con relativa rapidez, y el esculpimiento del campo de Penitentes seguirá adelante. Pero si en la estación abundante de precipitaciones atmosféricas las nevadas continuadas durante meses sepultan los campos de Penitentes, y depositan sobre ellos un manto de nieve de varios metros de espesor, ¿qué sucede entonces? La inspección ocular nos enseña que a través de todos los Penitentes de un campo la estratificación y las bandas de la masa de neviza, aún las capas interpuestas de polvo y de lodo, pasan por entre ellos. En ninguna parte se ve capas o estructuras heterogéneas intermedias, que puedan considerarse como restos de un antiguo campo de Penitentes, cuyo nivel, que quedó sepultado, hubiese alcanzado ahora la formación reciente de Penitentes. Todo aparece como si hubiera salido de una sola fusión, sólo que despedazado. Por consiguiente, tenemos que aceptar que en la masa de neviza, después de que las nevadas del invierno han cubierto

los campos de Penitentes originados en el verano, se efectúa una nueva y completa ordenación de las bandas y de los estratos de polvo, que, desde la superficie hasta el fondo, convierte todo en una masa unitaria. Es cuestionable que esta transformación pueda llegar a existir sólo por efecto de la presión y por el movimiento de las masas muy acrecidas por las nevadas.

El segundo género de Penitentes se asemeja al ya nombrado en su forma exterior y en su agrupamiento; también se presenta, como aquél, sólo en la neviza o en el hielo-neviza permeables, y no en el hielo de glaciar impermeable, pero en contraposición a aquél, estos Penitentes sólo se encuentran en los lugares que están expuestos a un fuerte viento, que durante largo tiempo sopla en una dirección. En su más fuerte desarrollo los ví en los casquetes cimeros expuestos del Chimborazo y el Antisana, nunca por debajo de 5.500 metros de altitud y en los sitios más altos del Kilimandjaro en el talud oriental de neviza, así como en la neviza del borde del cráter, y sólo en los puntos más abiertos al viento. En las cimas de los Andes del Ecuador sopla el viento del Este, como se ha dicho, con una fuerza y una duración especiales. Mientras más arriba, más fuertemente sopla. Como una inundación colosal, en estas regiones cimeras, empuja, durante días enteros, una espesa masa de nieblas, blanca y netamente delimitada en su parte superior, que parece originarse aparentemente de la nada en el flanco oriental de las cimas, a cerca de 5.500 metros de altitud, hacia el Occidente, sobre los campos y laderas de neviza, y que, en el flanco occidental, aproximadamente a los 5.500 metros de altitud, se desvanece otra vez en una nada aparente. Cuando, a mediados de Junio permanecimos en la región de las cimas del Chimborazo, a comienzos del verano, encontramos, por encima de los 5.700 metros, las superficies de las laderas de neviza unidas por fusión en forma de escalones; pero, cuando seis semanas después estuvimos otra vez allí, después de que el viento tempestuoso del Este había soplado largamente, y sin que hubiera caído nieve fresca, toda la región de las cumbres, tanto en el flanco Oriental como en el Occidental, se había transformado en un inmenso campo de Penitentes, absolutamente impasable. Esta transformación sólo podía ser causada por el viento, pues el sol sólo muy poco se abre paso por entre las masas de niebla, y precisamente en

las horas del mediodía, en las que el sol puede obrar con la mayor intensidad, era mayor el movimiento del viento y la inundación de la niebla.

Pero la acción del viento no puede, naturalmente, tener buen resultado allí donde, como en los montones de nieve, o en la arena de la dunas, ordena la neviza en trenes de ondas, que están orientadas perpendicularmente a la dirección del viento. Para ello le falta movilidad a la neviza; en aquella que se ha afirmado, ya no puede el viento amontonarla y hacerla cambiar de sitio, sino sólo puede ahuecarse por fusión a causa del calor y de la humedad. Pero esto lo permite, en alto grado, el viento que sopla del Este en esas alturas. Viniendo de las cálidas y húmedas comarcas de las planicies bajas amazónicas, contiene mucho vapor de agua. Al llegar a las frías cumbres se condensa este vapor, y en esta condensación queda libre el calor, que sólo puede obrar fundiendo la neviza y el hielo. Pero el agua de fusión no puede correr en seguida según la inclinación de la ladera de neviza, sino que antes, por la fuerza del viento, es arrastrada, en su dirección, en forma de delgados chorritos, a las particulas vecinas de neviza, con lo cual efectúa una fusión más amplia. De esta manera el campo de neviza va cortándose poco a poco, y formando estrías y surcos perceptibles, que corren de Este a Oeste según la dirección del viento, que se profundizan cada vez más, y que, finalmente, la cortan transversalmente, a causa del agua de fusión que se infiltra y la divide en pirámides aisladas. Los Penitentes originados por el viento fueron ya observados por M. v. Thielmann (1) en el Popocatepetl y en el Paso de Uspallata, pero explica su origen por la corrasión de los granos de neviza que el viento ha roto y disgregado, lo cual, en consideración al fuerte endurecimiento de la neviza, me parece posible sólo en muy pequeña escala. En la tundra siberiana se conoce ya una ondulación y asurcamiento de la nieve paralelos a la dirección del viento, pero alli se trata, evidentemente, de nieve fácilmente movible, no de una neviza que se vuelve firme; se ha llamado Sastrugi (2). También en

---

(1) Vier Wege durch Amerika, Leipzig, 1879, S. 212,540.
(2) A. Penck: Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart, 1894, Bd. I. S. 388-389.

los campos de nieve del Antártico el fuerte viento ahonda en la nieve largas fajas paralelas a la dirección del viento (según Drygalski).

Según esto, veo algo muy análogo a los «Penitentes de viento» en algunas formas del suelo que se originan en los terrenos desérticos fácilmente disgregables bajo el influjo duradero del viento. En esta categoría pueden colocarse muchas formaciones de la corrasión y de la deflación en un paisaje desértico africano o asiático, principalmente en el llamado «paisaje testigo», en un paralelo genético a los Penitentes de viento de los desiertos andinos de hielo del Ecuador alto. Naturalmente, los Penitentes de viento pueden desarrollarse más fácil y hermosamente en todas las partes en que viene en su ayuda una estructura especial de la neviza, donde se conexiona la dirección del viento con la dirección de las zonas verticales de espesamiento en el interior de la masa de neviza, como las hemos conocido a manera de precursores de los «Penitentes de sol». Pero aún sin tal coincidencia puede el viento labrar surcos en la neviza mediante latigazos del agua de fusión, que conducen después a la formación de Penitentes; al contrario, el originamiento de Penitentes de sol no es posible sin la coincidencia direccional de la estructura de la nieve con la más alta posición del sol.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Si el viento ha soplado durante muchos días y ha arado el campo de neviza hasta cierta profundidad, el sol, que naturalmente ha vuelto a entrar en actividad, recobra la suya, para continuar el proceso de disolución de la neviza. Así se reunen ambas fuerzas para la conformación de formas mixtas. Pero por fantásticas que puedan ser, finalmente, estas ilimitadas muchedumbres de dientes, crestas y pirámides, las unifica a todas un rasgo común: el de una ordenación, en forma de hileras, en la dirección del viento, aunque muchas hayan desaparecido. Esta dirección es la del Este-Oeste del viento oriental dominante en las cúpulas cimeras descubiertas, donde el viento no puede ser desviado; pero, naturalmente, en los lugares en que el viento, a causa de una ondulación del suelo, o por otro motivo, se desvía localmente, sin perder su continuidad, pueden apartarse de la dirección Este-Oeste. Por ejemplo, en el flanco sud-occidental del domo de neviza del Noroeste del Antisana, de una altitud de 5.760 metros, donde el viento oriental no puede llegar directamente a causa de la cresta

mediana que alcanza hasta la cima meridional, he observado claramente una dirección de los Penitentes del Sudeste al Noroeste, la cual corre transversalmente sobre la ladera, que se convierte, más arriba, donde queda libre la exposición al viento oriental, en la dirección Este-Oeste. El efecto de la sombra matinal de la cresta mediana no puede tener influencia alguna en ello, pues el sol, ya mucho antes de las 7 brilla por encima de la cresta, y antes de las 8 carece de fuerza para la fusión.

Los Penitentes de la estrecha zona ecuatorial parecen diferenciarse de aquellos del restante cinturón tropical por una propiedad: tienen aquí, donde quiera que los haya visto, en el Chimborazo como en el Kilimandjaro, en su desarrollo más adelantado, esto es, cuando se han convertido en puntas aisladas y en mesas puntiagudas, en sus cúspides, una cresta delgada y erguida, de hielo espeso y libre de aire, que en los bordes verticales se extiende en una fina filigrana de todas las figuras posibles de fusión. Estas crestas de hielo, en las pirámides de neviza, se originan a causa de la acción fusionadora excesivamente fuerte del sol ecuatorial, a consecuencia de la cual la cabeza de neviza de las pirámides se infiltra una y otra vez con el agua de fusión, que inmediatamente después de haber cesado la irradiación solar, se congela, en un hielo compacto, junto con la capa superior de neviza embebida. El sol del próximo día comienza de nuevo la fusión en el borde de esta cresta de hielo, pero el agua de fusión infiltrada se congela entonces otra vez en la parte inferior de la cresta de hielo, de manera que permanece en una constante renovación en la pirámide, hasta que esta misma se ha igualado al suelo. Naturalmente, la cresta de hielo, como materia densa y firme, en contraposición a la neviza bastante porosa, tiene la importancia de una protección contra una fusión demasiado rápida para la parte de la pirámide de neviza situada debajo; la corona de hielo de la pirámide de neviza obra, por consiguiente, de un modo análogo a la piedra que recubre las pirámides de tierra, o al estrato superior de un género de terreno más resistente, a lo cual, naturalmente, se añade la acción de los factores primarios antes mencionados. En los Penitentes de las comarcas no propiamente ecuatoriales de la zona tropical parece que estas crestas de hielo, o no se presentan

en lo absoluto, o intervienen relativamente muy poco en su conformación.

Como por todos los Penitentes de un campo, ya sean de sol o de viento, atraviesan con regularidad los primitivos estratos y bandas de la neviza, en cuya masa conjunta anterior han sido recortados los Penitentes, aumenta aun más la impresión de la unidad. Naturalmente, también las capas del polvo acumulado en el campo de neviza y recubiertas después por las nevadas posteriores, atraviesan todos los Penitentes, y si, en alguna parte del campo de neviza ha caído una piedra más grande, queda yacente, en la fusión de los Penitentes, sobre un zócalo de neviza, como una mesa de glaciar. El nombre del conjunto de estas curiosas formas de fusión fué primitivamente el de «Nieve de los Penitentes», dado por P. Güssfeldt. De él se originó la abreviatura trunca de «Nieve Penitente»; gramaticalmente, es imposible en lo absoluto la forma de «Nieve Penitente». Yo propondría que la denominación española se substituyese entre nosotros con otra alemana, pero no con la de «Büsserschnee», con la cual, quien quiera que no conozca su derivación del español, no puede pensar nada correcto, sino un nombre que se refiera al fenómeno mismo. Güssfeldt, en su tiempo, propuso el nombre de «Kerzenfelder» (campos de cirios), pero nada expresa respecto de la materia de la neviza. Por lo tanto, doy la preferencia a una denominación como «Zackenfirn» (neviza en puntas), o «Pyramidenfirn» (neviza en pirámides), de modo análogo a las pirámides de tierra, que estaría contrapuesta al «Karreneis» (hielo en carros) de las superficies asurcadas de los heleros. Ya M. V. Thielmann y Raimund Schäfer hablan también de la nieve en puntas y de la neviza en puntas en sus obras de viaje ya citadas.

Una formación superficial completamente diferente de los campos de neviza, pero que, como la nieve penitente, tampoco se presenta en las altas montañas de nuestras latitudes, la he visto en la cima del Cotopaxi y en ninguna otra parte. En esta montaña, a mediados de Julio y después de muchos días de fuertes nevadas, estaba la superficie del gran manto de neviza que rodea toda la parte superior del cono, intacta hasta el cráter, pero a cerca de 150 metros debajo de la cima comenzó a tomar la superficie de la neviza, en la cual no podía notarse, por lo demás, ninguna fusión a causa del sol o del viento, formas muy peculiares.

Sobre las colinas y los valles, por igual, del campo de neviza, se alineaban innumerables hojas de nieve, de lóbulos redondos, de la longitud de la mano hasta la del brazo, sin interrupción de una a otra, que, en parte a manera de verrugas, en parte a modo de tejas, yacían apretadas contra la superficie de la neviza y parecía que brotaban de ella. Con frecuencia estaban tan delicadamente abombadas y eran de tal blancura, que parecían las más hermosas plumas de avestruz. En otros sitios eran de una forma arriñonada, o tenían la figura de una cabeza de coliflor, de las madréporas de coral, de tortas de lava. No están constituídas por nieve de altura, ni por neviza granosa, ni por costras de hielo, sino por cristales de hielo sumamente diminutos, que se aprietan fuertemente. Es claro que aquí no tenemos ante nosotros ninguna forma de fusión, sino, al contrario, nuevas cristalizaciones. El fenómeno no es otro que la «escarcha», como ocurre, entre nosotros, en una escala mucho más restringida, en las superficies de nieve y hielo, en los árboles, cercas, etc., en invierno. Pero en la proximidad de las grandes cataratas puede observarse, en el tiempo invernal, poderosas formaciones semejantes aun en nuestras latitudes.

Estas hojas de escarcha del Cotopaxi superior estaban vueltas, totalmente, en la dirección en que venían las corrientes de aire saturadas de humedad. En el borde interior del cráter se inclinaban hacia la caldera, de la cual asciende el tibio vapor de agua, y en la cresta occidental superior, en la cual estábamos, así como en el talud externo occidental, hasta cerca de 150 metros más abajo, torcían sus puntas hacia el Este (con pequeñas desviaciones locales), de donde sopla el viento predominante de estas alturas, arrastrando por encima el vapor de agua del cráter. Por consiguiente, las exhalaciones de vapor del cráter son precisamente las que deparan este magnífico adorno de escarcha a la región cimera del Cotopaxi. Probablemente lo lleva también la cima nevada del Tungurahua, que igualmente arroja vapor de agua. En ninguno de los demás cerros a los cuales ascendí he visto nada semejante; ninguno de ellos es un volcán activo.

En las cumbres anchas, redondas o aplanadas de los cerros volcánicos en forma de domos, apagados hace ya mucho tiempo, la neviza descansa en capas sin grietas o muy pobres de ellas. Es la forma en almohadones o pupitres

de los depósitos de neviza. Pero en las laderas escarpadas debajo de la cumbre, el manto de neviza, a causa de su propia gravedad y expansión, está desgarrado con innumerables grietas grandes y pequeñas, que, cuando están abiertas, como en el tiempo de nuestras ascensiones, de Junio a Agosto, presentan las más graves dificultades para el avance. Sólo en los flancos cónicos extraordinariamente regulares del Cotopaxi, Tungurahua y Sangay, donde la neviza no está sujeta a fuertes cambios de movimiento, son los mantos de neviza escasos de grietas, excepción hecha de la zona más cercana a la cumbre, porque allí las paredes exteriores del cráter caen súbitamente con un declive muy fuerte. A consecuencia de ello, allí el manto de neviza está desgarrado con frecuencia por potentes rajaduras. Pero las más grandes de estas grietas se encuentran a muy poca distancia por debajo de las cumbres de los cerros en forma de domo, o, en su caso, bajo la cima en forma de cúpula de varios montes, y rodean las cúpulas cimeras como los fosos de una fortaleza; separan la parte superior, casi inmóvil, de la neviza, de la inferior, móvil, y son por consiguiente una especie de rajas de cerro, o grietas de borde. Así se presentan en el Chimborazo; así en el Antisana, y, en cuanto pude ver a la distancia, en el Cayambe, cuya cima tiene la propia figura de un domo, así como el Antisana, en cuanto conjunto de cerro, tiene la figura cónica truncada de los cerros de Caldera. En la estación escasa de nieve, estas grietas circulares hacen la ascensión, aún a las cimas fáciles por sí mismas, imposible, si no se tiene la suerte de dar con un puente de neviza que haya sobrevivido, de modo no casual, al período de fusión. A niveles más bajos de las laderas escarpadas, donde el manto de neviza que yace sobre las masas de hielo que le sirven de fondo, es todavía relativamente delgado, y en todas las partes en que bajo aquel manto se arquean jibas de roca, las masas de neviza están fragmentadas en un caos de rajaduras y de seracs de las más maravillosas formas y de las más gigantescas dimensiones. En todas estas grietas y fracturas se pone al descubierto, con la más hermosa claridad, la estructura interna de las masas de neviza. Las capas superiores, claras, de la neviza, que frecuentemente están separadas entre sí por estratos de polvo o de ceniza volcánica, o también por delgados depósitos del agua de infiltración convertida en hielo, se transforman, hacia abajo, en bandas más obscuras,

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

de color azul-gris, de hielo-neviza, que todas están espesamente atravesadas de vesículas de aire. En la parte más baja yace, en los campos de neviza, también un hielo escaso de aire, de un azul aún más obscuro, pero sólo aisladamente asoman en él bandas de un hielo de color azul tan obscuro, tan homogéneo, y, a causa de la presión, tan completamente libre de aire, como en el hielo de las lenguas de glaciares. Mientras más abajo, mientras más cerca del límite de la neviza y de las lenguas de glaciar, tanto más se ve en las capas inferiores bandas de tal hielo homogéneo y azul-obscuro.

En los estratos y bandas superiores de la neviza y del hielo-neviza, tienen los granos del hielo la forma redondeada, común también entre nosotros, y generalmente yacen en un cemento sólido de hielo. La estructura del propio «grano de hielo» está todavía poco desarrollada también en las capas inferiores de los campos de neviza. De todos modos, se encuentra allí, en las superficies de fusión, ya con frecuencia la conocida red de líneas, y en ella más granos redondeados que angulares del tamaño de una lenteja hasta el de una avellana. Cuanto más se extienden cerro abajo los mantos de neviza, tanto más grandes serán los granos de sus bandas inferiores, hasta alcanzar su máximo en las lenguas de glaciares y hasta tener una forma casi solamente poligonal. De una manera completamente paulatina la masa de neviza se transforma en el hielo de glaciar, el cual en el estado de corrosión ya no tiene absolutamente granos de neviza redondeados, sino sólo granos de glaciar angulares, endentados unos en otros, y que pertenecen solamente a la región corroída.

En todo concepto, la mayor parte de los glaciares ecuatorianos consiste, ya en las puntas de hielo cortas, descritas anteriormente, que se presentan en el borde de los mantos de neviza, o ya en ventisqueros colgantes algo más largos en las cuencas escarpadas del hielo; sólo unos pocos son glaciares de valle, planos y largos, sobre un suelo poco inclinado. Estos últimos los he encontrado solamente en las Calderas del Altar, del Carihuairazo y del Antisana, así como en el Nordeste del Chimborazo; desde lejos los he visto en el Cayambe occidental. Cuando Humboldt y Boussingault hablan de los «glaciares» de los Andes, nunca se refieren a las lenguas de hielo en contraposición a los campos de neviza, sino a estos últimos mismos. Fué Moriz Wagner el primero en

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL QUITO

hacer esta diferenciación (1858) y en manifestar expresamente que «el único glaciar real que haya observado en la zona ecuatorial de los Andes», yace en el cráter-caldera del cerro Altar, y de que «un glaciar propiamente dicho no se presenta en el Cotopaxi, como tampoco en el Chimborazo» (lo cual, por otra parte, es un error); que en el Cotopaxi «sea, sin embargo, reconocible, en ciertos lugares, una tendencia a la formación de un hielo compacto en la superficie y a comenzar la estructura de un glaciar en los bordes más bajos del nevado» (1). Y después de Wagner, W. Reiss, A. Stübel, Th. Wolf, M. von Thielmann, E. Whymper, han reconocido la naturaleza glacial de numerosas lenguas de hielo de los Andes ecuatorianos, pero restringiendo el concepto de «glaciar» a los ventisqueros de valle, o a los de primer orden; aún en las obras más recientes sobre Sud América se lee que en el Ecuador hay sólo 20 glaciares en 14 cerros nevados, en tanto que, en realidad, únicamente el Chimborazo tiene 14 glaciares independientes (4 de primer orden y 10 de segundo) y numerosas puntas de hielo pequeñas, y yo, sólo en los montes que he visitado y ascendido, pude contar 29 lenguas de glaciares, existiendo aún otras tantas, en los cerros nevados o en los flancos que no he visto o visitado. Ciertamente, la mayor parte de los glaciares ecuatorianos son de una extensión mucho menor que la pluralidad de los nuestros alpinos. En el mayor número de casos, los campos de alimentación de neviza son pequeños, y los factores de fusión (irradiación solar, sequedad del aire, falta de una estación invernal, porosidad del suelo, etc.), muy fuertes. Sólo en el flanco oriental húmedo de la Cordillera Oriental pueden no quedar muy atrás de los alpinos en el desarrollo de su magnitud. Los más grandes de primer orden que yo ví, son el glaciar de la Caldera del Altar y el glaciar del Noroeste del Chimborazo, que miden, aquel cerca de $2^1/_2$ kilómetros de longitud, por 1 de anchura, y éste cerca de 3 de longitud, por 1 de anchura. Y entre los glaciares colgantes, el más potente es el ventisquero de Stübel del Noroeste del Chimborazo, con cerca de $2^1/_2$ kilómetros de longitud, por cerca 1 de anchura.

---

(1) Moriz Wagner: Naturwissensch. Reisen im tropischen Süd-Amerika, Stuttgart, 1870, S. 487 y 594.

En cada uno de estos casos se considera como glaciar solamente las lenguas de hielo que se separan por desmembración del campo de neviza y que están ribeteadas de morenas. Pero como, por las condiciones usuales de la neviza en el Ecuador alto, citadas anteriormente, con frecuencia aun una parte de la gran coraza de neviza y de hielo que yace más arriba de la lengua debe incluirse en la región de destrucción del glaciar, según su estructura, por lo cual se ha llamado un «glaciar de neviza» aún a todo el manto de neviza y de hielo, y como, además, el núcleo de hielo de las lenguas de glaciares se continúa, en la mayor parte de los casos, de una manera considerable bajo los escombros de las morenas laterales y terminales, apenas puede incurrirse en error, si se añade a las dimensiones mencionadas cerca de un tercio más. W. Reiss da, para el límite de los glaciares de la Cordillera Oriental, 4.298 metros; para el de la Occidental, 4.456 metros; para el límite medio de ambas, 4.362 metros, y para los extremos, 4.620 metros (Antisana) y 3.978 metros (Altar). Desde entonces, según mis observaciones, los glaciares han retrocedido a 150 metros de diferencia de altitud, de manera que en la actualidad, el límite medio de altura de los ventisqueros hay que fijarlo a los 4.500 metros.

El retroceso de los glaciares es general. Esto se muestra ya en su forma y en sus condiciones superficiales, y además, en las morenas de retroceso. No están muy altamente arqueados, sino aplanados o hundidos; su frente no está hinchado; las superficies, a causa del sol, del fuerte y constante viento, y del agua de fusión que mana, están profundamente asurcadas (sin formación de Penitentes, que sólo es propia de la neviza), o sepultados, extensa y anchamente, bajo masas de escombros espesos, provenientes de la fusión. El aporte de la región de la neviza no es suficientemente grande para compensar la fortísima fusión actual en las lenguas. Los elementos climatéricos que obran en la comarca de disgregación son ahora más poderosos que los que accionan en la región de alimentación. Pero a causa del aporte insuficiente de esta última se efectúa no solamente un rápido retroceso en la forma y magnitud del glaciar, sino que, en consecuencia, aún el movimiento propio de la mayor parte de los ventisqueros sólo es pequeño. Por lo tanto, los factores de fusión pueden modelar las partes aisladas, que permanecen inmóviles durante largo tiempo, con mucha mayor fuerza que lo que pudieran

hacerlo en las porciones que se empujasen una contra otra rápidamente, de un glaciar en crecimiento y que se moviese velozmente. Ante todo, son dignas de nota las formas de fusión en carros y pequeñas colinas en la superficie del hielo. En las latitudes más bajas de América no se han conocido hasta ahora. Pero en el Africa ecuatorial las he observado, en 1898 en el glaciar de Drygalski en el Kibo occidental, en su más hermoso desarrollo, habiéndolas reproducido posteriormente en grabados (1); sólo que en aquel tiempo no las diferencié con la suficiente precisión de los Penitentes de la neviza. La riqueza de formas de este fenómeno de carros de la superficie del glaciar es muy grande. Muchas, especialmente las formas de la clase de las dolinas, deben su origen principalmente a la unión, por fusión, de polvo y piedras; la gran mayoría de las otras formas, sin embargo, proviene de la separación por fusión, mediante el agua que fluye, y que aquí, en el hielo de glaciar, no puede infiltrarse, como en la neviza permeable. Así como en el calcáreo impermeable los surcos de carros se originan a causa de la capacidad del agua de lluvia de disolver la cal, así también en el hielo impermeable del glaciar, debido a la acción disolvente del agua de fusión más caliente. Y como los carros en el calcáreo, asimismo los del hielo de glaciar corren siempre en la dirección de la más grande inclinación de las superficies.

Cuando el agua de fusión, en los lados de los glaciares, corre sobre escarpadas murallas de hielo, al derramarse de ellas forma, congelándose, dientes y puntas de hielo verticales, que pueden tener varios metros de altura, que presentan gran analogía con los Penitentes de neviza, o también, como lo he indicado anteriormente, con las pirámides de tierra, y que forman, espacial y genéticamente, el paso directo a las formas de carros limitantes de la superficie superior del glaciar. Así las vi antes en el glaciar de Drygalski del Kibo Occidental; así esta vez, especialmente en el glaciar de Stübel del Chimborazo nor-occidental. Pero también las otras formas de carros estaban bien desarrolladas, a fines de Julio y principios de Agosto, en la parte inferior del glaciar de Stübel y en el glaciar sud-occidental del Antisana. Como todos los fe-

---

(1) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Berlín, 1900 S. 174. 175. 360. 368.

nómenos mencionados, los carros, Penitentes, glaciares de neviza, etc., se encuentran reunidos solamente, en su pleno desarrollo, en los glaciares de la zona tropical, sometidos a los más fuertes extremos climatéricos, repetiré la proposición que ya hice en mi obra sobre el Kilimandjaro ya citada, de que hay que diferenciar un «tipo tropical de glaciares» de los otros tipos.

Como las formas de carros de la superficie del glaciar, así también las paredes del borde de las lenguas de glaciares, con frecuencia completamente verticales, que avanzan hacia adelante como un alto muro, son características de la actual cortedad de movimiento de los glaciares y de la excesiva fusión. Se originan, menos por la fractura, que por la ablación más fuerte en los bordes y por la fusión predominantemente lateral de las capas inferiores, más obscuras y que contienen muchos más escombros, las cuales, a causa de estas masas de escombros se mueven más difícilmente que las superiores y que son pulidas y acanaladas por el agua de fusión que se derrama desde arriba.

Igualmente indicadora del escaso movimiento propio del glaciar es la falta de clases determinadas de grietas. El sistema de grietas en serie, que suelen originarse en el borde de las lenguas del hielo a causa del movimiento de flujo del helero, y que corren hacia arriba oblicuamente contra la parte media de él, por el movimiento más fuerte del hielo en el eje del glaciar, falta aquí con frecuencia completamente. No más abundantes son las grietas longitudinales ocasionadas por la ampliación de los lechos glaciales. Pero tanto más se presentan rajas «sin sistema» que corren en cruz y transversalmente, que provienen de los derrumbes del manto de hielo a consecuencia de la fuerte fusión inferior y las grietas transversales en los lugares en que, como también en los campos de neviza desgarrados, el hielo pasa por encima de fuertes desigualdades del piso subyacente, o en que debe seguir por una joroba del suelo súbitamente escarpado. Todos los glaciares colgantes están salvajemente desgarrados de esta manera; mucho menos las lenguas de glaciares, que están aplanadas, como en el Chimborazo del Nordeste o las puntas marginales del grande y regular «glaciar de neviza», como en el Cotopaxi o en el Antisana; pero en este último, la disgregación por fusión en seracs, extremadamente intensa, refuerza la impresión del destrozamiento. Llega a una completa

disociación del conjunto, a una total bifurcación de las masas de hielo, en las altas paredes de roca del Sudoeste y del Noroeste del Chimborazo, en el Antisana meridional y en el Altar occidental. Allí avanzan, justamente hasta el borde superior de los muros rocosos, las masas de hielo o de neviza, hasta de 100 metros de espesor, de donde se desprenden, por su propio peso, bloques del tamaño de una casa, y saltando y astillándose, ruedan 700 a 800 metros hasta el fondo, con un fragor de trueno. Allí abajo, los miles de millones de astillas de hielo se unen para formar un glaciar regenerado, el cual pronto queda oculto bajo los escombros que vienen de arriba. Las murallas, blancas y azul-claro, de neviza y de hielo, que quedan arriba en el borde de las obscuras paredes de lava y que avanzan mucho, con sus superficies de ruptura siempre frescas y con bandas, es un maravilloso detalle en el cuadro de este cerro colosal.

Si en el curso del movimiento del glaciar se cierran otra vez las grietas, y con ello se rellenan de la nieve que dentro de ellas se acumula, entonces este relleno se transforma en una banda de hielo a causa de la presión, y en el interior de esta banda de hielo, blanquecina y que contiene aire, se origina otra vez, por los movimientos de la presión diferencial, hojas delgadas de hielo obscuro, libre de aire, como en nuestros glaciares alpinos; pero en el transcurso de la ablación del glaciar, con frecuencia sobresalen mucho más altamente sobre la superficie del glaciar que en los ventisqueros alpinos, y forman no solamente crestas, sino aún delgados muros de hielo de $^1/_4$ a $^1/_2$ metro de altura y de muchos metros de longitud, o también corren, cuando su hielo es más fácilmente fusible que el de las masas circundantes del glaciar, como largos surcos verticales sobre la superficie del glaciar. Por tal razón pueden diferenciarse fácilmente de las estrías y surcos que atraviesan igualmente las superficies glaciales, menos modelados, que a alguna distancia se acuñan y se desligan otra vez, los cuales, consistentes en parte de hielo claro, en parte atravesados de polvo, y por consiguiente fácilmente fusibles, provienen de las bandas erguidas de las estructura interna del glaciar.

Mejor que en las grietas se puede reconocer la estructura íntima del hielo en las escarpadas paredes del borde exterior del glaciar. Allí causa asombro, ante todo, el número, extraordinariamente grande, y el espesor, por lo general, su-

mamente pequeño, de las capas y bandas del hielo. No rara vez yacen planas en las lenguas de glaciar, y son paralelas unas y otras al suelo, y entonces forman un tipo, como el que, por excepción tiene en nuestros Alpes el glaciar del «prado alpestre inundado» (1). Pero comúnmente están curvadas en forma de cuchara y deben presentarse en el glaciar mismo, puesto que las lenguas de glaciar allí sólo rara vez se estrechan en valles, con lo cual las capas de hielo serán comprimidas y dirigidas lateralmente, a causa de los fenómenos de presión del glaciar mismo. La presión ejercida por la masa misma del glaciar ha laminado, evidentemente, estas capas y bandas en una gran arruga en forma de cuchara, que se extiende en la dirección del movimiento. Aunque en las gigantescas zonas de ruptura del manto de neviza y del glaciar las capas de neviza, las cuales primitivamente, y en correlación con las nevadas, yacen unas sobre otras paralelamente, están dobladas, desgarradas, volcadas, y apretujadas una contra otra a manera de fragmentos, sin embargo, abajo, en los extremos del glaciar plano, que corre tranquilamente, el hielo, en el orden más hermoso, presenta bandas azules, grises y blancas paralelas al suelo, como si hubiera descendido sin una perturbación cualquiera, con un movimiento uniforme, de la región de las cumbres. A mi juicio, no es compatible con esta observación la opinión de algunos recientes investigadores de los glaciares (2), que, en las conclusiones de la Tercera Conferencia Internacional de Glaciares de Septiembre de 1905, ha sido expresada (3), de que las bandas del hielo de glaciar provienen directamente de las capas de nieve estacionales de los campos de neviza. Yo puedo explicarme la existencia de las bandas del hielo de glaciar sólo como fenómenos de presión en la masa de hielo del glaciar mismo, los cuales, obrando desde la super-

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) Hans Crammer: Einiges über Rückzugerscheinungen des Gletschers der Uebergossnen Alm, en Salzburg; Peterm. Geogr. Mitteilungen, 1905, Heft VI, S. 125 - 129.

(2) Hans Crammer: Eis - und Gletscherstudien; Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilageband 18, 1903, S. 57 - 116. Derselbe Ueber Gletscherbewegung und Moränen; Neues Jahrbuch etc., 1905, Bd. II S. 33 - 42.

(3) Petermanns Geograph. Mitteilungen, 1905, Heft IX, S. 256 - 258.

ficie del glaciar y de su eje, hacia el fondo y lados de él, causan una licuación zonal, perpendicular a la presión, una expulsión del aire y una nueva congelación. También mis observaciones en los glaciares del Kilimandjaro me han llevado, hace ya años, a esta concepción, que, en otro tiempo, fué sostenida especialmente por E. v. Drygalski, basándose en sus estudios glaciales groenlandeses, y que se desarrolló con el apoyo teórico de Tyndall y de J. Thompson. Que la explicación de la Tercera Conferencia Internacional de Glaciares ni aun es válida para todos los ventisqueros alpinos, lo demuestra el glaciar del Ródano, en el cual F. A. Forel ha hecho la misma observación que yo en los glaciares del Ecuador y en otras montañas, con lo cual he suscitado ahora la oposición a la explicación de la Conferencia. (1)

Con la presión y la licuación parcial se conexiona también la capacidad de movimiento del glaciar. Cuanto más grande es la potencia del glaciar, tanto más fuerte es, por consiguiente, la presión, tanto más numerosas las superficies o capas de licuación interna momentánea, tanto mayor la suma de movimientos de deslizamiento, que pasan por encima de esta zona de fusión momentánea, de las paredes del hielo que queda encima. Por lo tanto, los ventisqueros más potentes tienen la mayor velocidad, y por tal motivo, la mayor longitud.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Esta «teoría térmica» no excluye el hecho de que, además de la clase de movimiento citado, se efectúe también un movimiento por el desplazamiento de las más pequeñas partículas de la masa, de las laminillas del grano del glaciar, a causa de la presión y del empuje, como lo enseña la «teoría de la traslación», de Mügge y Emden. Pero hay que aceptar, —y esto parece hacerlo también v. Drygalski (2) en una crítica de la teoría de la traslación—, que también este movimiento se produce solamente a causa de la licuación por presión de las diminutas hojitas del grano, que hacen posible el desplazamiento, una sobre otra, de las laminillas que

---

(1) Structure rubaneé du glacier; Brückners Zeitschrift für Gletscherkunde, Band I, 1906, S. 65-66.

(2) Erich v. Drygalski: Strucktur und Bewegung des Eises; Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., 1901. Bd. I. S. 37, ff.

están dispuestas paralelamente en un grano. Así, como totalidad, un glaciar debe ser considerado como una masa cristalina rígida, como una roca firme cristalina del tipo más puro, que no puede moverse, si no queda suelta por una fusión interna parcial. Un glaciar no es un cuerpo viscoso, como una corriente de lava, o como una masa de cera.

Esta concepción, sostenida en tiempo reciente principalmente por T. C. Chamberlin (1) y contraria a la de A. Heim y otros investigadores, la he encontrado en completo acuerdo con mis estudios glaciales ecuatorianos. Si un glaciar fuese una masa viscosa y plástica, como la lava, no podría ser desgarrada en quiebras en su marcha, ni agarrar los fragmentos de piedra incluídos en ellas o tomados del suelo tan fuertemente, que con ellos rayase y asurcase el piso de roca como con cinceles y cepillos de carpintero, sino que debía comprimir hacia adentro del hielo los bloques de roca que lleva, al encontrarse detenidos en las rocas y desviarse de la resistencia por medio de un movimiento de torsión. Como una masa rígida, frágil y cristalina, el glaciar erosiona su lecho con sus inclusiones sólidas. Esto no lo puede efectuar una corriente de lava como cuerpo típicamente viscoso.

En el hielo de los glaciares ecuatorianos son delgadas las bandas en todo su trayecto, y miden cerca de 2 a 10 cm. de espesor. Unicamente en los más bajos horizontes del glaciar occidental del Antisana he medido bandas azules de cerca de 2 metros de grosor. Generalmente las bandas consisten en hielo azul-claro, o gris-azul, atravesado de vesículas de aire del tamaño de una cabeza de alfiler, pero entre ellas yacen también bandas de un hielo completamente transparente, desprovisto de aire, azul-obscuro, con más frecuencia de más espesor en las capas inferiores. Allí los granos de glaciar se han desarrollado frecuentemente hasta adquirir un enorme tamaño, en algunos sitios tan grandes como manzanas de grosor medio o como naranjas, pero con líneas de contorno muy desgarradas y puntiagudas; junto a ellos existen granos poliedros completamente pequeños, de la magnitud de una lenteja o de un guisante. En una banda de hielo azul las superficies limitadas de los granos yacen, a veces, en un pla-

---

(1) A contribution to the theory of glacial motion; University of Chicago, Decennial publications, Bd. IX, Chicago, 1904, S. 139 ff.

no, de manera que en el interior de la banda de hielo, que sin esto sería completamente homogénea, se origina una desmembración en forma de estratos, que torna el conjunto semejante a un muro ciclópeo múltiplemente dividido. Las bandas que sobresalen en las paredes del borde de las lenguas glaciales como cabezas de los estratos, están fusionadas en diferente grado; las más abundantes en aire, y por tanto, más blandas, naturalmente más que las desprovistas de él, más espesas y más duras. Por este motivo, estas últimas sobresalen, como molduras, en la distancia de algunos centímetros, sobre las más blandas, lo cual, junto con las piedras, arena y ceniza volcánicas que se van desprendiendo por la fusión, dá a tal pared la apariencia de un afloramiento geológico de rocas sedimentarias.

Es asombrosa la cantidad de lodo, piedra y basuras que arrastran estos glaciares en su curso inferior. Hacia el medio día se oye, situándose en alguna de las grandes paredes de fractura o de fusión, un incesante murmullo y estallido de cascajos y piedras que se desprenden y ruedan, a causa del calor del sol o del viento, o por el agua de fusión. Los escombros que se depositan en el borde del hielo son tan lodosos, que con frecuencia se hunde hasta el tobillo en ellos. En el hielo, ellos están esparcidos, en parte, sin orden alguno; en parte, en largas capas delgadas, las cuales están dispuestas según el paralelismo de las hojas de hielo, y que, como éstas, deben su ordenación y figura a la presión interna de la masa del glaciar que se funde por zonas. Estas morenas internas se desarrollan más intensamente allí donde yacen sólo pocas morenas de superficie, o ninguna, en el glaciar, como por ejemplo, en el helero occidental del Antisana. En gran parte provienen del polvo y de lapillis, traídos por el viento o por las erupciones volcánicas a la superficie del campo de neviza o del glaciar, los cuales, poco a poco, han sido recubiertos por las nevadas, y así han alcanzado, a causa de las grietas o de las cascadas de glaciares, un horizonte más bajo. O también se componen de los escombros que la corriente de hielo, al fluír, arranca de una roca que recubre. También las morenas inferiores se internan, en las cascadas del glaciar, en las masas de hielo y se convierten en morenas internas, y ciertamente esta parte es muy importante, por la gran frecuencia de las cascadas de hielo de estos glaciares generalmente escarpados. Pero rara vez se encuentra el caso, frecuente en

los ventisqueros alpinos, de que la morena de fondo se convierta en morena interna o en la de superficie, ya que estas últimas son levantadas a la superficie vertical de reunión de dos corrientes de hielo que confluyen (llamada soldadura), en tanto que en la clase especial ya descrita de las regiones de alimentación, los glaciares del Ecuador sólo rara vez están compuestos de varios afluentes.

Las largas morenas superiores, en forma de cresta o de muro, que son siempre el índice de un movimiento del hielo que avanza con regularidad, son raras en los heleros andinos ecuatorianos, como las corrientes mismas de hielo largas y de tranquilo movimiento. Se presentan, tanto como morenas medianas, como laterales, principalmente en las glaciares de caldera del Altar, Carihuairazo y Antisana, donde reciben en su superficie, de las murallas circundantes a la Caldera, muchos escombros. Las morenas superiores cortas, en forma de hileras, frecuentemente con hermosas mesas de glaciar verticales, se presentan, ciertamente, en todos los lugares en que porciones de roca en estado de disgregación dominan sobre la neviza o el glaciar, pero como la mayor parte de las lenguas de glaciares son cortas, o se hallan en estado de fuerte fusión superficial, pronto se mezclan estas morenas laterales y medianas, en forma de hileras, con el manto de morenas, que sobrepasan ampliamente el extremo del glaciar y que se forman de las morenas interiores y de los depósitos de polvo, los cuales, hacia el final del ventisquero van desprendiéndose, cada vez más abundantemente, por la fusión. Este grueso manto de morenas, compuesto de este modo de las morenas superficiales e interiores, es una magnifica coraza de protección para el hielo subyacente contra la irradiación solar, contra el viento que lo funde, y contra la evaporación. Bajo tal manto, el hielo se extiende por trayectos asombrosamente extensos. A veces caminé durante una media hora cerro abajo, desde la parte libre del glaciar, sobre una morena terminal, cuando repentinamente veía, en el corte formado por un curso de agua, que siempre habia tenido bajo mis plantas el limpio hielo de glaciar a dos o tres metros por debajo del manto de morenas; así, por ejemplo, en el glaciar de Reiss, en el Chimborazo septentrional, y, asimismo, el tercio inferior del ventisquero del Altar está sepultado bajo una capa de morenas, ondulada, de muchos metros de espesor, bajo la cual asoma solamente el hielo en las grietas y en las paredes de

los témpanos, dispuestos en forma de escalones y que se originan por la fractura de la bóveda del glaciar. La manera en que se forman en sistemas totales las fracturas en forma de gradas, en muchos extremos de glaciares recubiertos de escombros, lo hemos visto principalmente en el ventisquero de Reiss en el Chimborazo; asimismo esta forma de peldaños del final del helero es propia de muchos glaciares del Kilimandjaro.

A estas morenas superiores e interiores se agregan aún las inferiores, que, frecuentemente, están enormemente desarrolladas en estos antiguos cerros volcánicos, cuyo macizo, a trechos, consiste más en materiales sueltos de proyección y en aglomerados, que en rocas lávicas espesas. En todo caso las morenas inferiores desempeñan, en los depósitos glaciales ecuatorianos, por término medio, un papel mucho más grande que las morenas superiores, para cuya formación las porciones de roca que sobresalen en la neviza, en estos cerros nevados en forma de domos o de cono, tienen una extensión demasiado escasa; pero también un papel mayor que las inferiores en aquellas montañas en que la roca no está tan suelta y no puede ser tan fácilmente recogida y movida por la corriente de hielo como en los elevados Andes volcánicos. Sólo conozco una potencia semejante de las morenas inferiores en el Kilimandjaro del Africa Oriental, igualmente volcánico.

Más de dos metros de potencia tienen las morenas inferiores que están incluídas en las capas más bajas del hielo en el glaciar del Nordeste del Chimborazo y en el glaciar occidental del Antisana, y que se componen de rocas con cantos estropeados, de rocalla frecuentemente rayada, con masas de polvo de pulimentación, convertido en lodo. Muchas veces la morena inferior, como el hielo, está ordenada en capas y bandas por la presión. Como este material, a causa de la falta de porciones de roca que sobresalen, no puede haber alcanzado a depositarse en el glaciar como morenas superiores, debe haberlo recogido de su suelo, y haberlo redondeado y rayado en el interior mismo del hielo, en permanente movimiento, por medio del continuo deslizamiento y compresión contra su fondo, y mediante el frotamiento lateral.

Hacia el extremo del glaciar, donde la presión del hielo es más pequeña, y donde aquel muchas veces ya no yace

sobre su base, pero donde aumenta la fusión del hielo en ella, va quedando, cada vez más, el material separado por la fusión de la morena inferior en forma de morena de fondo, hasta que, finalmente, el extremo mismo del glaciar parece estar como levantado sobre un potente zócalo de morena de fondo, el cual se interna en las morenas terminales depositadas más adelante. Pero de éstas últimas no sale ningún cono largo de transición a los anchos campos fluvio-glaciales de gravas, como en nuestros grandes glaciares actuales y diluviales, pues el flujo de agua de los ventisqueros ecuatorianos (y de otros tropicales), a causa de la enorme sequedad del aire y de la evaporación, y a causa de la permeabilidad del suelo, es muy escaso, de manera que el transporte fluvio-glacial de gravas, en el tiempo actual, no puede llegar muy lejos. La porción fluvio-glacial del llamado «complejo glacial» (1) es, por consiguiente, en los glaciares actuales ecuatorianos, regularmente, casi insignificante, comprendiendo, al contrario, un gran espacio en los amontonamientos de los ventisqueros diluviales de la misma comarca, como lo hemos visto, y como lo veremos aún después.

En los glaciares que avanzan, así como en los estacionarios, se ha observado muchas veces, en otras partes, que, debido a la fuerte presión, que se ejerce desde las partes centrales del glaciar hacia las marginales, el material de las morenas de fondo sale por compresión a la periferia de la lengua del glaciar, el cual allí se levanta al rededor del glaciar en forma de murallas, y se reune con las masas de escombros de las morenas superiores e interiores depositadas en el borde del hielo a causa de la ablación glacial, formando altos muros de morenas marginales y terminales. (2) Como todos los glaciares ecuatorianos están en retroceso, no he podido observar este fenómeno en ellos *in actu*, pero parece que ha cooperado fuertemente aun aquí, el proceso descrito, en la formación del gigantesco cinturón de morenas terminales,

---

(1) A Penck und E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter, Heft I. Leipzig, 1901, S. 15/16.

(2) E. von Drygalski: Grönlandexpedition der Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1891/1893, Berlin, 1897, 1 Bd. S. 225. R. Hauthal: Gletscherbilder aus der argentinischen Kordillere; Ztschr, des Deut. u. Oesterr. Alpenvereins, 1904, 35 Bd. S. 35-41. H. Hess: Die Gletscher, Braunschweig, 1904, S. 139, 203.

cuando los ventisqueros estaban estacionarios o en avance, pues en muchos lugares, como por ejemplo, en el Altar, en el Norte del Chimborazo, en el Quilindaña, he encontrado desgarraduras glaciales en el interior del cinturón de morenas depositadas, que corren desde el lecho glacial, radialmente hacia arriba, hasta el borde, hecho que se puede explicar de la manera más sencilla por el proceso descrito.

Como ya se ha indicado, el extremo del glaciar está sepultado, hasta muy lejos, bajo los escombros, y bajo el manto de morenas sólo es reconocible, comúnmente, por el hecho de que aquí sale a luz, de los escombros, una cantidad más abundante de agua que más arriba. Brota, bajo la masa de hielo del frente del glaciar, aun cuando no esté completamente cubierto de escombros, como pequeñas corrientes aisladas, en muchos lugares; pero mucho más raramente como un arroyuelo con su puerta de glaciar, como por ejemplo, en el glaciar Nordeste del Chimborazo y en el occidental del Antisana. Pero en la mayor parte de los casos pronto se infiltra el agua de fusión en el suelo permeable. Las morenas terminales depositadas delante del frente del glaciar tienen, por regla general, una potencia colosal, en relación con la masa actual de los ventisqueros y con su longitud; donde ellas tienen una forma cónica, delante de muchos glaciares, llegan a más de 300 metros cerro abajo que ellos, los cuales terminan, por término medio, a 4.500 metros. Cuando estas morenas frontales y marginales recientes de forma cónica o amuralladas, están flanqueadas por paredes rocosas, resultan estriadas y rayadas hasta muy por encima del nivel de las morenas, como por ejemplo, en el glaciar de la caldera del Altar. En todas partes, y sin excepción, se puede reconocer un considerable retroceso de los glaciares, efectuado en los últimos tiempos, y que continúa en los presentes. Pero el retroceso reciente de los ventisqueros, y el alzamiento del límite de la neviza, que en los «glaciares de neviza» ecuatorianos por lo general es idéntico al límite del hielo, deja al descubierto, al nivel de este borde limítrofe reciente, en todos los cerros nevados, entre 4.500 y 4.800 metros, un complejo de formas glaciales de erosión, como circos, cuencas de lenguas, valles artesiformes, jibas redondeadas, etc., que están bordeados a su alrededor, más o menos ampliamente, por los escombros rocosos que han sido vaciados, formando morenas terminales frescas, desprovistas aún de vegetación,

y en menor escala, también gravas fluvio-glaciales. En todos los flancos que llevan nieve, los cerros aparecen recortados, enterrados y ahuecados, en la zona de altitud ya citada, a causa de esta erosión glacial de la época reciente, y así aparecerán, aún en una mayor escala, si la fusión del manto de neviza y de hielo continúa como en la actualidad.

Pero aún más intensa y abundantemente desarrollado está, en muchos cerros, por debajo de la zona de morenas recientes, un segundo cinturón de formas huecas, completamente del mismo tipo, aumentado de pequeñas cubetas de lagos, cerrojos transversales de valle, fajas de valles colgantes laterales, valles principales profundizados y escarpados en exceso, graderías rocosas, etc., que, por su parte, están bordeados igualmente hacia abajo del cerro, por amontonamientos de escombros y de gravas de forma muy variada, pero siempre característica de la acción glacial, y de las cuales ha tomado posesión, en su mayor parte, la vegetación. Su zona queda entre 3.900 y 4.200 metros de altitud. Este relieve más antiguo y mucho más intensamente desarrollado atestigua una erosión glacial esencialmente más fuerte en aquel tiempo, cuando el límite del hielo y de la neviza estaba mucho más abajo. Existen signos manifiestos de que esta antigua actividad glacial se ha efectuado en dos fases separadas por una larga interrupción, cuya doble acción debía realizar, naturalmente con doble fuerza, el esculpimiento de las formas montañosas en esta zona de altura.

De la manera más clara se pueden reconocer los dos cinturones de erosión glacial, que, por término medio, quedan a 600 metros uno de otro, en los cerros nevados, evidentemente los más antiguos del Ecuador, como por ejemplo, en el Altar, Carihuairazo, Quilindaña, Iliniza, en tanto que son menos aparentes en los más jóvenes, mejor conservados, como el Chimborazo, Antisana, Pichincha, y completamente irreconocibles en los recientísimos, como el Cotopaxi y el Tungurahua. Por tal razón los más jóvenes, como el Chimborazo, y los novísimos, como el Cotopaxi, no pueden tener aún circos de neviza, pues su gran manto cerrado de neviza no permite la formación de cuencas aisladas de ella. En la mayoría de los cerros, las transiciones en forma de escalones, conducen de las zonas más bajas y más antiguas de las formas huecas, a las más recientes y más altas, las cuales con frecuencia quedan desvanecidas a causa del cinturón de

morenas recientes. Pero una división en peldaños se presenta, en una escala mayor, a causa de ambos cinturones de erosión, o de uno solo, en su caso, en la estructura cónica o piramidal de estos montes. Vistos de perfil, se siguen una a otra, de abajo hacia arriba, las siguientes regiones: 1) las laderas inferiores, desgarradas por las aguas, que suben, paulatinamente, haciéndose cada vez más escarpadas, hasta la antigua zona de morenas; 2) el escalón plano del antiguo cinturón glacial de erosión; 3) eventualmente encima de este último, el segundo escalón, plano, cubierto aún en gran parte de hielo, del cinturón reciente de erosión glacial; 4) los flancos rocosos y escarpados de la zona de las cumbres, cubierta todavía de neviza, o desprovistos de nieve a causa de su gran declive.

Cuando echamos una ojeada de conjunto a los cinturones (o a uno, si no hay más) de estas formas huecas, relativamente a su ordenación y conexión, y cuando examinamos las formas huecas aisladas, en relación con los afloramientos producidos en el macizo del cerro y en su estructura de estratificación, como ha acontecido múltiples veces en los capítulos anteriores, alcanzaremos la certidumbre de que estos cerros han recibido su forma característica actual no tanto por las fuerzas volcánicas constructoras, cuanto, en mucho mayor grado, por la destrucción y acarreo de la disgregación, denudación y erosión y ante todo, por la erosión glacial. Este principio general, cuya validez fué anunciada por primera vez por Wilh. Reiss (1), la he fundamentado plenamente con los ejemplos del Cerro Altar, del Quilindaña y del Chimborazo.

Este resultado debe volverse contra la parte morfológica de la teoría volcánica de Stübel, en la cual este autor establece (2), en el sentido de su división del origen monógeno y polígeno de los cerros volcánicos, una serie entera de formas de estas montañas según su aspecto exterior, la cual encierra las siguientes, tomadas de los grupos principales de la meseta del Ecuador:

---

(1) Das Hochgebirge der Republik Ecuador, Bd. II, S. 163 ff.
(2) Die Vulkanberge von Ecuador, Berlín. 1897, S. 339 ff. (con grabados).

A. VOLCANES DE ORIGEN MONOGENO

1) Cerros cónicos desmembrados (cerros de arbotantes) con cráter cimero, o sin él, y pirámide en la cúspide, o sin ella; por ejemplo, el Quilindaña.

2) Cerros de caldera, con cono de erupción, o sin él, en la caldera; por ejemplo, el Altar.

3) Cerros en domo, con bóveda plana o escarpada; por ejemplo, el Chimborazo.

4) Cerros de forma típica, conos adjuntos, corrientes de lava.

B. VOLCANES DE ORIGEN POLIGENO

1) Con estructura nuclear reconociblemente monógena; por ejemplo el Cotopaxi.

2) Sin estructura nuclear reconociblemente monógena (no existen en el Ecuador).

Todas estas diferentes formas montañosas volcánicas son, según Stübel, originadas, principalmente, por el proceso de la formación misma. Los ataques posteriores de la disgregación, de la denudación y de la erosión, en su opinión, sólo han modificado estas formas primarias, pero no las han transformado en lo esencial. En particular, explica las grandes pirámides cimeras centrales de muchos cerros cónicos en forma de escudo, y los «arbotantes» dispuestos radialmente en el macizo del monte, como formaciones primarias, en lo principal, y en las que tiene sólo poca participación la erosión.

En un concepto tan general, no es acertada la explicación de Stübel, como lo hemos visto en los capítulos anteriores, con numerosos ejemplos de cerros. Seguramente existe en los volcanes ecuatorianos pirámides cimeras centrales que hay que considerar, análogamente a la «Aiguille» del Mont Pelé, como conos puntiagudos de estancamiento que, por compresión, brotaron en estado sólido, y, por tanto, como testigos de fuerzas constructivas y no destructivas. Pero esta clase de pirámides centrales constituye la excepción. Por lo regular, son núcleos de roca de la chimenea de erupción, que han sido privados de la cubierta primitiva, suelta, que los circundaba, por la de-

nudación y erosión, o restos de una pared de la caldera, que ha sido destrozada hasta el punto de formar tales picos aislados; en ambos casos, por consiguiente, formaciones de las fuerzas destructivas, no constructivas, y por cierto, principalmente de las glaciales. Y lo mismo sucede con los «arbotantes»; hay algunos que se han originado primariamente por el flujo de las lavas, o por la hinchazón interna, en forma de rodetes de las masas no solidificadas todavía, pero aún hay muchos más que han sido producidos por la separación erosiva anterior, mediante surcos, de la capa de roca que los unía. Pero los constructores, también en estos casos, fueron, y lo son aún, como se ha mostrado antes, la neviza y el hielo en las regiones montañosas más altas, y el agua en las inferiores. La clasificación de Stübel de las formas montañosas es, por lo tanto, en su efectividad estrecha y que descansa en el principio del origen monógeno, insostenible. Pero con esto no queda invalidado el principio mismo. No se puede dudar del origen monógeno de casi todos estos volcanes, sólo que la pluralidad han obtenido su forma actual sólo poco a poco, por las fuerzas destructivas, principalmente por las glaciales.

Por ello Wilhelm Reiss ha establecido una serie de formas de los volcanes ecuatorianos según el grado de la erosión glacial y según la demolición, la cual se aferra a la diferenciación de «estrato-volcanes» y a las «cúpulas de derrame», mucho más raras (1), y que coloca, en el comienzo de la serie, los conos de erupción intactos del Tungurahua y Cotopaxi, y en el final, las cumbres destrozadas por los glaciares, del Cotacachi y del Rucu-Pichincha; pero pone de lado, por completo, la cuestión de si, primitivamente, tuvieron un origen monógeno o no, y, por lo tanto, no puede ser completa. Sólo por la completación recíproca de ambas concepciones, sólo en cuanto tomamos de la serie de Reiss las formas, originadas primitivamente, de cerros cónicos desmembrados, etc., y en cuanto introducimos en la clasificación de Stübel las formas de relieve figuradas por la erosión, podremos obtener una explicación correcta y sin vacíos. Pero la opinión de Reiss, de que la morfología de los altos Andes ecuatorianos, tal como actualmente se nos aparece, hay que atribuirla principalmente

---

(1) W. Reiss und A. Stübel: Das Hochgebirge der Republik Ecuador, Berlin, 1896 bis 1902, Bd. II, S. 171-173.

a la erosión glacial, está mucho más cerca de la realidad que la concepción de Stübel.

Cuando ahora encontramos un profundo desarrollo de las formas huecas glaciales y un enorme amontonamiento de escombros glaciales en una zona de altura de los cerros a la cual hoy ya no alcanza la nieve y el hielo, la diferencia de altura entre esas antiguas formaciones glaciales y las recientes cuencas de neviza, lechos de glaciar y morenas, nos da una medida para el alzamiento del límite de la neviza. Por ella hacemos la observación de que el antiguo relieve glacial, en un nivel más bajo, está dispuesto, en general, tan regularmente y en forma de cinturones, de igual modo que el reciente; sólo valles artesiformes aislados, provistos de morenas, se extienden a considerable distancia cerro abajo. El manto de neviza de aquel tiempo era, pues, un fortalecimiento y expansión bastante regulares del actual; era igualmente en la mayor parte de los conos volcánicos, menos demolidos, un gran «glaciar de neviza», en forma de casquete, con un borde menos dentado, que corría poco más o menos horizontalmente, como en el presente. Y sólo aisladas lenguas de glaciares tenían un desarrollo considerablemente mayor que las actuales; eran genuinos valles glaciales, en contraposición a los glaciares de circo y colgantes que en la actualidad predominan.

Por la investigación de los cerros aislados hemos reconocido, en los capítulos anteriores de este libro, que se puede deducir la altura de un límite pasado de la neviza, de 4.200 a 4.250 metros, por la de los antiguos nichos de circo y de los cinturones de morenas que, a manera de hileras circundan las cimas, en tanto que lenguas aisladas de glaciares han descendido hasta 3.800 y 3.700 metros de altitud, como lo atestiguan los valles artesiformes profundizados en exceso, las morenas terminales, en forma de arco, las largas morenas terminales, las rocas rayadas y estriadas, las jibas redondeadas, los lagos originados por diques glaciales y por corrasión, etc. Estos números medios para el antiguo límite de la neviza son, ciertamente, sólo valores aproximados, y por tanto, en cierto modo esquemáticos, pero están dentro de los límites de los errores de medida, no toman en consideración los casos extremos locales y aislados, y pueden ser válidos mientras no conozcamos, en cada cerro, el recorrido completo de su línea de nieve y de sus antiguas formaciones glaciales, lo cual nos permitiría

establecer, principalmente según la exposición climatérica hacia el Este y el Oeste de los diversos flancos y cadenas montañosas, o de las Cordilleras, los valores únicos, actuales y pasados, que constituyen los límites de la neviza. Según los valores dados anteriormente, el límite antiguo de la neviza, de 4.200 hasta 4.250 metros, queda de 500 a 600 metros más abajo que el actual (4.700 metros en la Cordillera Oriental; 4.800 metros en la Occidental); el límite pasado de los glaciares, de 3.700 a 3.800 metros, cerca de 800 a 900 metros más bajo que ahora (4.500 en la Cordillera Oriental; 4.600 en la Occidental).

Estos dos valores de los límites son válidos para los períodos de más fuerte glaciación próximamente más antiguos y que anteceden a nuestro presente geológico. De períodos glaciales aún más antiguos, que precedieron a una época intermediaria escasa de glaciares, y cuyos rastros reconocemos en las fajas de valle de los valles artesiformes, en los numerosos amontonamientos de gravas de las altas terrazas de los valles fluviales, en ciertos antiguos diques de morenas cubiertos de vegetación etc., han desaparecido los límites exteriores a causa de la erosión, de la acción fluvial del período glacial reciente, de las erupciones volcánicas, terremotos, etc. Según los restos reconocibles, por ejemplo en el Noroeste del Chimborazo y en el Cerro Altar occidental, los límites de aquel antiguo período glacial han estado más abajo que los más recientes; la glaciación ha sido aún más fuerte, la cantidad de precipitaciones atmosféricas y el movimiento de las aguas mayores todavía, mucho más potente el transporte de escombros, que el acumulamiento efectuado en los períodos fluviales y glaciales más recientes, los cuales condujeron a la formación de las terrazas bajas de escombros.

El período glacial más reciente transcurre, después de su culminación, en tres fases de retroceso, como lo muestra el triple número de los grupos de morenas terminales, que, en todos los cerros en que se han hecho investigaciones precisas, por ejemplo, en el Altar, Chimborazo, Quilindaña, Antisana, se repiten. Y sin duda alguna son morenas de retroceso, porque no están destrozadas o fracturadas, como suele suceder, generalmente, en los avances de glaciar, y porque, con frecuencia, están recubiertas de gravas fluvioglaciales, lo cual no puede presentarse en las morenas de

avance. Han sido cortadas, en su mayor parte, sólo por la erosión de los arroyos.

Entre los dos períodos glaciales de erosión, pertenecientes a un pasado geológico reciente, queda una época interglacial, en la cual los glaciares retrocedieron mucho por la fusión, y en parte, desaparecieron por completo; en la cual los arroyos y los ríos efectuaron una profunda erosión, y la disgregación dejó sueltos otra vez abundantes escombros. Este período seco intermediario parece haber tenido, en la meseta ecuatoriana, un pronunciado clima de estepa, análogo al de la última época interglacial de Norte-América y de Europa, pues la formación volcánico-eólica de la cangagua-loess, que hemos conocido principalmente en Punín, alberga una abundante fauna diluvial, compuesta, en su mayor parte, de animales esteparios, y por lo mismo, da prueba de ser un producto de un clima diluvial estepario, de igual modo que el loess de la última época interglacial norte-americana y europea. La mayor parte de esta fauna (Mastodon, Equus, Cervus, Protauchenia, Machairodus, etc.), ha inmigrado de Norte-América a Sud-América sólo a la salida del Plioceno, o corto tiempo antes de la Epoca diluvial, cuando se originó la conexión terrestre entre Norte y Sud-América, que aún no existía durante el Mioceno y el Plioceno, en tanto que los grandes Edentados (Megatherium, Mylodon) y los armadillos (Glyptodon, Dasypus, etc.) ya poblaban Sud-América en el Mioceno. (1) Estos animales sólo podían haber inmigrado a la meseta interandina del Ecuador, si allí encontraban condiciones de existencia que fuesen lo más análogas, en lo posible, a las suyas anteriores. Pero ello no pudo ser en el período glacial más antiguo, con su poderoso vulcanismo, que en grandes espacios asolaba el país; con sus abundantes precipitaciones atmosféricas, su extensa glaciación y, probablemente, con su más baja temperatura. Por el contrario, la época interglacial de la meseta, seca y verosimilmente más caliente, que le siguió, debió haber sido mucho más adecuada para ello, y parece haber tomado un abun-

---

(1) M. Neumayer: Erdgeschichte, Leipzig, 1895, Bd. II, S. 463-467.—A. R. Wallace: Die Geographische Verbreitung der Tiere, Deutsche Ausgabe, Dresden, 1876, 1 Bd., S. 185-188, und 2 Bd., S. 54-95.—E. L. Trouessart: Die geographische Verbreitung der Tiere, deutsch von W. Marshall. Leipzig, 1892, S. 349-350.

dante desenvolvimiento, en esta época, en la meseta ecuatoriana. Pero estas grandes formas animales no sobrevivieron a la segunda época fluvial o glacial en el Ecuador alto; todas murieron, a excepción de los pocos restos que se desarrollaron en nuevas especies (ciervo, llama, tapir lanudo, etc.), y de igual manera desaparecieron durante la época glacial, en todo el resto de Sud-América y de Europa, lo cual, con tanta generalidad, que abraza continentes enteros, seguramente no puede haber tenido una causa local, sino la de la oscilación climatérica glacial, que en aquel tiempo era general y que comprendía a todos los continentes, con sus múltiples consecuencias. (1)

Precisamente los periodos glaciales han hecho posible y han favorecido, en los Andes ecuatorianos, la inmigración de otras formas vegetales y animales, que debemos tomar en consideración, si queremos fijar, con mayor aproximación, la edad geológica de esta época glacial andina.

Las plantas, en la meseta interandina y en los páramos, que van en ascenso hasta la región alpina, pertenecen, en su pluralidad, a géneros tropicales, pero a otras especies que a los de las llanuras cálidas y húmedas. Descienden de los géneros higrófilos de la tierra baja, pero se han adaptado a las condiciones prevalecientes en la altura, y en parte a consecuencia de la variación de clima y de suelo en el aislamiento espacial, frecuentemente estrecho, de las cumbres de la montaña, y en parte por el cruzamiento con especies emparentadas, se han desarrollado en especies peculiares, reemplazantes, de carácter generalmente xerófilo. Son especies de las familias de las Bambusáceas, Melastomáceas, Begoniáceas, Gesneráceas, Acantáceas, Bignoniáceas, Bromeliáceas, Anacardiáceas, etc., y de los géneros Chusquea, Tillandsia, Begonia, Miconia, Schinus, Thibaudia, Diastema, Gomphrena, Eupatorium, Mutisia, Chuquiragua, Perezia, Bidens, etc. (2)

Pero junto a ellas se presentan, más abajo de la región alpina, la cual, según L. Sodiro, hay que colocarla entre los 3.400 metros, y el límite de la nieve, como «zona andina»,

---

(1) A. R. Wallace: a. a. O., Bd. I. S. 181-183.—W. Kobelt: Die Verbreitung der Tierwelt, 1 Bd., Leipzig, 1902, S. 350.

(2) A. Engler: Versuch einer Entioicklungsgeschichte der Pfanzenwelt, 2 Teil, Leipzig, 1882. S. 232-233.

cierta forma de plantas que son extranjeras de una comarca tropical, y que forma propiamente los elementos andinos. Estos géneros endémicos de la meseta de los Andes llegan, en parte, hasta las Cordilleras de México; entre otras, son los géneros Escallonia, Tropaeolum, Rhynchoteca, Retanilla, Llagunoa, Polylepis, Bowlesia, Lepidophyllum, Fabiana, Ovidia, Embothrium, etc. (1).

Pero aún más notable es un tercer gran grupo de formas vegetales, que aparecen, junto a las ya citadas, en la región alpina y que concuerdan con los géneros norte-americanos y europeos, o que están muy próximos a ellos. Sin embargo, la concordancia consiste sólo en los géneros, no en las especies, las cuales se han desarrollado mucho más regionalmente. Este elemento boreal aumenta tanto más cuanto más se asciende, y finalmente presenta casi la mitad de los géneros del resto de los elementos de la flora. La proporción de los géneros endémicos a los alpino-europeos y alpino-norte-americanos, en los altos Andes del Ecuador, es, según L. Sodiro, de 9:4, y no de 5:4, como lo ha expresado M. Wagner. (2)

Entre las plantas vasculares del Ecuador, hay, principalmente, especies de los géneros Calamagrostis, Trisetum, Carex, Luzula, Urtica, Valeriana, Senecio, Alchemilla, Rubus, Hieracium, Pedicularis, Saxifraga, Draba, Ranunculus, Gentiana, Potentilla, Arabis, Veronica, Viola, Bartsia, Caltha, Cerastium, Aster, Lupinus, Crepis, Astragalus, etc. Ya en la «Chloris andina», de Weddell (3), se cuentan, entre estos elementos de la flora boreal, en la región alpina de los Andes sud-americanos, las siguientes: Senecio 122 especies; Gentiana, 59; Bartsia, 31; Valeriana, 29; Erigeron, 22; Ranunculus, 18; Alchemilla, 13; Plantago, 12; y L. Sodiro indica que, de 149 géneros colectados en los páramos del Ecuador, 67 están representados también en Europa, y que de las 46 familias de estos géneros, sólo 5 no tienen representantes en Europa. Correlativamente, aún más abundantes

---

(1) A. Engler; a. a. O., 234-235.

(2) Luis Sodiro: S. J. Apuntes sobre la vegetación ecuatoriana; Programa de la Escuela Politécnica, Quito, 1874, S. 30-36.

(3) H. A. Weddell: Chloris andina, Essai d' une flore de la región alpine des Cordilléres de l' Amérique du Sud, Tome I, París, 1855, Tome II, París 1857. (Con Atlas).

son las formas nórdicas entre los musgos y líquenes, pero su referencia nos llevaría demasiado lejos. Véase el Apéndice.

Estas formas de plantas de las comarcas boreales extra-tropicales, como lo han expresado M. Wagner (1), A. Engler (2), O. Drude (3) y otros, han avanzado lentamente desde el Norte hacia el Sur, pasando por la meseta mexicana y por los largos puentes de montañas de los Andes, cuando, durante el período glacial, las cordilleras bajas centro-americanas, —sin que éstas hubiesen tenido mantos de nieve ni en lo absoluto glaciares—, les ofrecían condiciones apropiadas de existencia. Sobre los vacíos montañosos relativamente estrechos en Nicaragua y en la región del Istmo, habrían sido arrastradas sus semillas y frutos por el viento, por las aguas, por los animales, de manera que estos géneros de plantas pudieron extenderse y desarrollarse en los Andes ecuatoriales por debajo de los glaciares diluviales. Cuando después desapareció el clima de la época glacial, las zonas de temperatura ascendieron más alto y el manto de nieve y de hielo se retiró en la comarca de toda la cadena de los Andes, a los más altos cerros, estas formas vegetales ya no pudieron existir en las Cordilleras bajas de Centro-América, que se habían tornado muy calientes, y el nexo de expansión, originariamente muy estrecho, entre Norte-América, México y los altos Andes ecuatoriales quedó interrumpido. Pero tanto más pudieron entonces las especies separadas espacialmente formar nuevas especies reemplazantes de los géneros nórdicos, bajo esas diferentes condiciones. Así están ahora ante nosotros como testigos de una inmigración diluvial de la época glacial, las cuales, en las condiciones climatéricas del tiempo presente, o de una época interglacial, no pueden encontrar su camino sobre la región intermedia, demasiado caliente para esta flora; y asimismo, también como testigos de que la época glacial fué un período de temperatura más baja, y no meramente de mayores precipitaciones atmosféricas. Se puede estimar esta temperatura para el

---

(1) Moriz Wagner: Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika, Stuttgart, 1870, S. 270-375.

(2) Adolf Engler: Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, 2 Teil, Leipzig, 1882, S. 198-199.

(3) Oscar Drude: Handbuch der Pflanzengeographie, Stuttgart, 1890, S. 141-143.

Ecuador, en 3°., por término medio, más baja que en la actualidad.

Como para las plantas, también esto es válido para la actual fauna de los Andes ecuatoriales, en una escala diferente para las diferentes clases de animales. También para los andinos vale la regla observada en las plantas, de que, con la altura de su presencia, aumenta su concordancia genérica con las formas norte-americanas y europeas. De manera comprensible se aplica esto mucho menos a los animales superiores que a los inferiores. Para los animales superiores, principalmente mamíferos, de las latitudes nórdicas, era también, en el diluvium de la época glacial, demasiado caliente la baja Cordillera centro-americana, y no pudieron pasar los amplios vacíos montañosos, tropicales y cálidos, del Istmo, como las semillas y frutos, que se movían pasivamente. Por lo tanto, en las regiones andinas hay sólo muy pocos géneros de mamíferos boreales, como por ejemplo, el oso, la zorra, la liebre, representados por especies reemplazantes (Tremarctos ornatus, Canis azarae, Lepus andium), en tanto que, entre las aves, representan a los géneros nórdicos, por ejemplo, una clase de halcón, un buho, una paloma de monte. Por el contrario, el mundo de los insectos suministra numerosos ejemplos de la inmigración diluvial de Norte-América templada. Entre los escarabajos, están emparentados con los géneros nórdicos, los siguientes: Carabus, Meloe, Pristonychus, Anchomenus, Pterostichus, Percus, Bradycellus, Trechus, Bembidium, Harpalus, que todos ellos faltan en la Sud-América tropical. Y entre las mariposas, los géneros andinos Colias, Hipparchia, Pieris, Tetraphlybia, Neosatyrus, Erebis, Argyrophorus, Argynnis, Heteropterus, Lycaena, Oeneis, Vanessa, Melitaea, Syrichthus, Zigaena, Arctia, Agrotis, Plusia, Cidaria, etc., tienen origen boreal, y han inmigrado en los tiempos más fríos del diluvium (1). Todos estos géneros de insectos andinos representan a los boreales por medio de especies reemplazantes, las cuales no se presentan en las tierras bajas tropicales de Sud-América, como tampoco en la zona intermedia centro-americana, porque, desde entonces, esta

---

(1) A. R. Wallace: a. a. O., Bd. II, S. 50-57. Arnold Pagenstecher: Die Lepidopteren des Hochgebirges; Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 51 Jahrhang, Wiesbaden 1898, S. 159-161.

última se ha vuelto muy caliente. Todas estas formas, animales y vegetales, se han convertido en tipos de duración, por la larga separación espacial, en tanto que han muerto, probablemente, aún muchos otros inmigrantes nórdicos.

Las formas animales y vegetales que inmigraron del Antártico a los Andes ecuatoriales volcánicos, recientes (por ejemplo, los géneros de plantas Pernettya, Azorella, Calceolaria, Culcitium, Acaena, Adesmia, Colobanthus, Poa, Gunnera, etc.), tienen una importancia mucho menor para la cuestión antecedente de la edad geológica del período glacial andino medio, porque desde el Sur hacia acá, la ruta o la región andina ecuatorial, no sólo existió a fines del Terciario, como en el Norte del Istmo de Panamá, sino que permaneció siempre abierta. Pero los organismos antárticos, en aquel tiempo, sólo pudieron pasar por los anchos espacios de las mesetas de Bolivia meridional, de Chile central y del Norte del Perú, hoy enormemente secos y, por lo tanto, desprovistos de neviza, cuando, aún allí, quedaba más bajo el límite de la neviza, a consecuencia de fuertes precipitaciones atmosféricas y de una temperatura más baja, y cuando la región elevada tenía múltiples glaciares. Veremos después que éste era el caso. Recíprocamente, en este tiempo, también toda una serie de tipos ártico-alpinos llegaron, pasando sobre la región andina ecuatorial, hasta la parte más meridional de Sud-América, donde se convirtieron, en parte, en especies particulares, por ejemplo, la Gentiana prostrata, Trisetum subspicatum, Primula magellanica, Draba magellanica, Alopecurus antarcticus, Saxifraga cordillerarum, etc. (1).

De una manera completamente análoga, en las altas regiones alpinas aisladas del Africa ecuatorial (Kilimandjaro, Kenia, Runsoro), grandes partes componentes de la flora y fauna son restos de una inmigración que se efectuó en el Diluvium, desde latitudes más altas de los hemisferios boreal y austral a las frescas mesetas de la zona tropical, cuando lo permitió un período húmedo más frío (2).

De las consideraciones e investigaciones anteriores resulta, en resumen, lo siguiente, para la edad de los períodos fluviales y glaciales ecuatorianos:

---

(1) A. Engler: a. a. O., S. 256.
(2) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Leipzig, 1900, S. 398-403.

1) Como la época principal de estructuración de los volcanes del Ecuador, que llevan rastros de antiguos glaciares, fué el Pleistoceno último, según Reiss y Wolf, los períodos glaciales no pueden quedar antes del Diluvium posterior.

2) Como en la formación del loess (Cangagua), en muchos lugares están inclusos fósiles de una fauna esteparia diluvial (1), que después, aquí y en todas partes, desapareció en el Diluvium, podemos aceptar que aquí arriba ella ha vivido en un clima de estepa, y que después, a causa de una gran oscilación del clima, fué aniquilada. Ambas cosas se explican por una Epoca interglacial seguida de un período glacial, como en Norte-América y en Europa.

3) Los hechos de la expansión geográfica de plantas y animales atestiguan que en el Diluvium último se efectuó la inmigración de una flora y fauna boreales desde las Cordilleras norte-americanas, pasando por la América Central y el Istmo, hacia los Andes ecuatoriales y más al Sur. Esta migración de formas boreales animales y vegetales sólo fué posible, cuando los territorios de paso, cálidos y tropicales, de Centro-América y del Istmo, eran mucho más frescos, y el carácter climatérico boreal mucho más extenso que en la actualidad especialmente. Esta suposición puede corresponder solamente con la época glacial, constatada en el Ecuador alto, y como lo veremos después, comprobada también en el resto de los Andes, y que, por consiguiente, coincide con la época glacial de Norte-América.

4) Aún no tomando en cuenta esta gran conexión espacial y temporal con la época del hielo de Norte-América, también la forma y las condiciones de las estructuras glaciales del Ecuador, la escala de desagregación y de con-

---

(1) Entre los fósiles he encontrado en la Quebrada de Chalang fragmentos de vasijas de arcilla. Pero como no yacen in sitú, metidos junto a los trozos de huesos en la toba, sino en el suelo de la quebrada, junto a los fósiles disgregados, no puedo garantizar la contemporaneidad de ambos, y dejo, por lo tanto, fuera de consideración estos fragmentos de vasijas en la determinación de la edad de los fósiles, los cuales según las razones dadas por Th. Wolf, resultan ser pleistocenos. Pero estoy persuadido, por la naturaleza de su presentación, y por las circunstancias técnicas de la cerámica de estos fragmentos, que no son recientes, sino que provienen de un pueblo primitivo, que vivió contemporáneamente con aquella fauna diluvial.

servación de los circos, morenas, estrías, terrazas de gravas, etc., en comparación con las formaciones diluviales igualmente acondicionadas de Norte-América, Europa, Australia, etc., permite llegar a la conclusión de que la glaciación, que realizó esas formaciones, no fué más reciente que el último Diluvium.

Por consiguiente, no podemos incurrir en falta, cuando equiparamos los dos períodos glaciales observados en el Ecuador, y su época interglacial, con las dos últimas épocas glaciales de Europa, la del Riss y del Würm, con su época intermedia seca. En esta analogía está también comprendido el hecho de que la más antigua de las dos épocas glaciales ecuatorianas es la que ha tenido glaciares más abundantes y más grandes, como la del Riss en contraposición a la del Würm, y que la más reciente transcurrió, finalmente, en tres fases de retroceso como fué el caso, de igual manera, en la época del Würm.

Estos fenómenos son un motivo obligado para que nosotros dirijamos una mirada sobre los límites geográficos, de todos modos estrechos, de la región andina ecuatorial; para que investiguemos como aparece ella, en esta relación, en las comarcas vecinas septentrionales y meridionales; además, la manera en la cual se comportan los demás países montañosos de la zona tropical, aún los de fuera de Sud América, a este respecto, y finalmente, si estos fenómenos glaciales están en conexión, y como, con los de latitudes boreales y australes extratropicales. Lo que hay que anticipar, en primer término, es que nuestro conocimiento de los fenómenos de las épocas glaciales en la zona tropical es aún bastante reciente. Albert Heim escribió en su Handbuch der Gletscherkunde: «En la zona tropical no hay nada notable respecto de la Epoca Glacial». Esto era en 1885. En las grandes alturas de los límites climatéricos de la nieve, en el cinturón tropical, que allí oscilaba, por término medio, al rededor de los 5.000 metros, pueden existir, en aquellas regiones, sólo relativamente pocas fajas de terreno, donde sea posible esperar el encuentro de restos glaciales, y estas pocas fajas son de muy difícil acceso. Países montañosos de tan grandes alturas —si aceptamos provisionalmente una depresión diluvial del límite de la nieve de cerca de 1.250 m., lo cual resulta válido para la época glacial del Würm en nuestros Alpes—, y que hayan podido tener una glaciación más ex-

tensa, existen, en el cinturón tropical, solamente en los Andes Sud-americanos, con ramales aislados en México, en los antiguos volcanes Kilimandjaro y Kenia, del Este africano, en el Ruwensori (correctamente Runsoro) del Africa central y talvez en las cadenas principales de montañas de Nueva-Guinea pero de las cuales aún no se sabe casi nada. El Himalaya meridional ya cae fuera del campo de nuestras consideraciones, pues no está dentro del trópico. Que allí descienden antiguos y claros vestigios glaciales en los valles de Sikkim y de Gurhval hasta cerca de 2.500 metros, en Cachemira hasta 1.950, en la región superior del Indus hasta 2.100, y en la cadena de Mustak desde los 3.000 hasta cerca de 2.000 metros de altitud, nos lo ha demostrado principalmente Carl Diener (1), y en estos últimos tiempos K. Oestreich (2).

Las investigaciones de los rastros de glaciación diluvial en los países situados en el cinturón tropical requieren, además de la versación sobreentendida en los fenómenos glaciales, no sólo viajes lejanos y costosos, no sólo una constitución resistente contra los grandes tropiezos del clima y de la incultura, sino también una práctica alpinística a fondo para vencer tan grandes alturas. Por tales razones, resulta claro que el material de observaciones recogido sea hasta ahora tan pobre.

Observaciones ocasionales y aisladas de los rastros de glaciación diluvial en las altas montañas de la zona tropical americana han sido hechas por Joaquín Acosta (1851) en Venezuela; por A. Hettner y F. Regel en Colombia; por W. Sievers en Colombia y Venezuela; por W. Reiss y E. Whymper en el Ecuador; por A. Hettner, A. Agassiz, M. Conway en Bolivia y en el Perú; por Middendorf, G. Steinmann, H. Hoek en Bolivia; por A. Benrath en el Perú, a las cuales se agregan las hechas en las regiones vecinas extratropicales por P. Güssfeldt, L. Brakebusch, R. Hauthal, Fitz Gerald en Chile y la Argentina. De los trópicos africanos tenemos algunas observaciones glaciales del Diluvium hechas en el Runsoro por S. Moore, H. Johnston y J. David; del Kenia por J. H.

---

(1) Carl Diener: Die Eiszeit im Himalaya; Mitteil, d. k. k. Geogr, Gesellschaft in Wien, 1896, I, Separatabdruck, S. 35.

(2) Verhandl. d. Gesellsch. Deutsch. Naturforscher u. Aerzte, 76 Versamml. zu Breslau, 1905, S. 227.

Gregory, y más extensamente por H. J. Mackinder, en tanto que yo he podido comunicar toda una serie de huellas respecto del Kilimandjaro, que han sido después confirmadas y ampliadas por C. Uhlig y F. Jäger.

Esto es todo. ¿Y cuál es el resultado de estas observaciones en una recapitulación comparativa? Hay que anotar por anticipado que casi todos los observadores mencionados se han limitado a indicar los fenómenos que vieron en la Naturaleza, sin adentrarse más en el fenómeno glacial mismo. W. Reiss es el único que en el segundo tomo de su obra sobre el Ecuador (1), publicada en 1902, ha deducido una serie de conclusiones sobre el modo de ser de la glaciación pasada, mucho mayor, en los Andes del Ecuador, basándose en sus observaciones, hechas hace 30 años, y sobre las cuales volveremos después. Y un año antes de la publicación de Reiss, yo he intentado efectuar una interpretación de los vestigios glaciales diluviales, en los trópicos africanos y extra-africanos, en el capítulo final de mi obra sobre el Kilimandjaro.

Para nuestras consideraciones debe ser descartado en adelante, un considerable número de observaciones, pues dan sólo las localidades sin ninguna medida de altitud; desgraciadamente, así son muchas de M. Conway en las Cordilleras bolivianas; otras, a causa de que en la medición de las alturas, no hacen diferencia alguna entre el límite orográfico y climatérico de la nieve. Esta antigua confusión es aquí tan grande, que los más recientes Manuales renuncian, con razón, a dar Tablas prolijas de las alturas límites de la nieve en los países extra-europeos y extra-norteamericanos. Muchos de los observadores mencionados se esforzaron, de todos modos, por fijar el llamado límite «real» de la nieve, esto es, el borde limítrofe del manto conjunto de neviza al tiempo de su más alta posición y de su más grande fusión. Pero esta es una medida que se puede aprovechar bien en los trópicos, pues en ellos, a causa de la gran regularidad e igualdad de los elementos climatéricos, de la extraordinaria fuerza y continuidad de la actividad de fusión, y de la estructura generalmente regular de gran parte de estos cerros có-

ÁREA HISTÓRICA

(1) W. Reiss und A. Stübel: Das Hochgebirge der Republik Ecuador, 2 Band, Berlín, 1896-1902, S. 162-175 und 185-188.

nicos, el límite «real» de la nieve casi siempre coincide con los límites «climatéricos» de la nieve o de la neviza. Pero justamente de éstos depende el juicio respecto de las condiciones del clima en la actualidad y en la época glacial.

Por lo demás, las críticas contra las supuestas formaciones glaciales en ninguna parte se han efectuado en mayor escala que respecto de las altas montañas tropicales, y especialmente allí donde predomina el suelo volcánico, en el cual puede confundirse con harta frecuencia las morenas con las corrientes de lava; los bloques erráticos con los materiales de proyección; el estriamiento glacial originado por la corrasión producida por la arena que arrastra el viento, de las masas de lava que se deslizan (por ejemplo, en el Cotopaxi), etc.

Dentro de los límites de probabilidad son dignas de confianza las siguientes conclusiones que pueden sacarse acerca de aquellas difíciles regiones:

En los trópicos africanos, el límite de los glaciares, en el Kilimandjaro (1), queda, por término medio, en los flancos del Oeste y del Sur, que son los que tienen mayor glaciación, a 4.800 metros. Allí encontré una antigua región glacial por debajo del límite actual de los ventisqueros hasta los 3.800 metros, en donde la muralla de morenas terminales más externa, en el costado occidental y meridional, queda, en números redondos, a 1.000 metros más abajo del límite actual. Pero el límite de la neviza estuvo, al tiempo de su máxima expansión, a 4.900 metros, en los lados del Oeste y del Sur, en donde ahora queda a 5.400 metros, y por consiguiente, a 500 metros más abajo que hoy. En aquel tiempo retrocedieron los glaciares, como lo demuestran tres cinturones de morenas terminales, considerablemente alejados unos de otros, en tres grandes fases. En el tiempo actual, todos los glaciares están en vías de retroceso. En el Kenia (2) descienden las antiguas morenas terminales,

---

(1) Hans Meyer: Der Kilimandjaro, Leipzig, 1900, S. 370-371. En el Cap. 10 se ha tratado detalladamente de la glaciación actual y pasada en el Africa tropical y de la conexión con los fenómenos glaciales en los demás países tropicales, según el estado de los conocimientos en aquel tiempo.

(2) J. W. Gregory: The glacial Geology of Mount Kenia; Journ. Geolog. Society, London, 1894, Nr. 200, S. 515 ff. H. J. Mackinder: A Journey to the summit of Mount Kenya; Geograph. Journal, Lon-

en el flanco oriental, donde hoy el límite de los heleros está 4.550 metros, hasta los 3.650 metros; por consiguiente 900 metros más abajo que ahora. La depresión diluvial de la línea de neviza alcanzó a 450 metros, pues su límite (flanco oriental) estaba entonces a 4.450 metros y hoy a 4.900 metros de altitud. Ahora todos los glaciares retroceden. En el Runsoro (1), Johnston ha observado antiguas huellas de glaciares en el flanco oriental, hasta los 3.110 metros cerro abajo, en tanto que allí los glaciares terminan hoy a 4.025 metros de altitud. Por consiguiente, hay igualmente una depresión del límite de los glaciares de cerca de 900 metros. Las medidas de Scott Elliot no son dignas de confianza. (2)

A pesar de sus grandes vacíos, la serie de observaciones existentes suministra en los cerros nevados del Africa ecuatorial, la medición concordante de 900 a 1.000 metros, como depresión del límite diluvial de los glaciares, y de 450 a 500 metros para el descenso del límite diluvial de la neviza.

En tanto que los cerros nevados de la zona tropical africana, ya mencionados, quedan en un estrecho cinturón entre 1° Norte y 3° Sur, los de la zona tropical americana están dispersos en la cadena de los Andes, que corre de Norte a Sur, por toda la extensión meridional de la zona tropical, desde los $19^{1}/_{4}$° de latitud boreal, en México, hasta los $21^{3}/_{4}$° de latitud austral en el Perú. Por lo tanto, es de esperar, a priori, que los cerros nevados tropicales americanos se desvíen, en las altitudes de sus límites de la nieve, más, uno de otro, que los africanos tropicales. Y sin embargo, la diferencia, de la manera más notable, es, relativamente, muy pequeña.

De las más septentrionales de estas montañas, de las mexicanas, no tenemos noticias seguras respecto de los fe-

---

don, 1900. Vol. XV, S. 474 (und Karte). Hans Meyer: Ein Beitrag zur Gletscherkunde der Tropen; Verhand. d. 13 Deutsch. Geographentages zu Breslau, 1901, S. 185-186.

(1) H. H. Johnston: The Uganda Protectorate, London, 1902, Vol. I. S. 180-182.

(2) G. F. Scott Elliot und J. W. Gregory: The Geology of Mount Ruwenzori; Journ. Geolog. Society, London, 1895, Nr. 204, S. 675 y ss.

nómenos glaciales antiguos, así como tampoco de los altos volcanes centro-americanos, que ahora llevan nieve sólo temporalmente. Por primera vez encontramos una comarca mejor explorada, desde el punto de vista glacial, al Sur del Istmo de Panamá, en Colombia y Venezuela. Cierto que a este respecto sólo sabemos de Venezuela que en la Sierra Nevada de Mérida se encuentran (1) antiguas huellas de glaciares muy por debajo del límite actual de ellos, el cual está a 4.400 metros de altitud; lo mismo de la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia, sin que se hubiesen medido las alturas de los antiguos límites de los glaciares de una manera precisa (2). Pero Sievers saca la conclusión, de sus observaciones, que el límite diluvial de la neviza estuvo allí a 400 o 500 metros más bajo que ahora. La amplia expansión de las grandes terrazas dobles de gravas, constatada por Sievers (3), en la región de las Cordilleras de Mérida, de las cuales las más antiguas, superiores, son las más grandes, y las más recientes, inferiores, las más pequeñas, respalda mi constatación de terrazas dobles de gravas, reconocibles por dos períodos de amontonamiento de escombros, existentes en las hoyas del Ecuador. En el Pan de Azúcar, cerca de Cocui, en Colombia, se puede reconocer bien (4) antiguas morenas terminales, de forma semi-circular, hasta más abajo de los 4.000 metros de altitud, y en la Cordillera central de Colombia, donde terminan los glaciares a 4.600 metros, descienden las estrías glaciales antiguas, según F. Regel (5), hasta cerca de 3.600 metros, de lo cual resulta un hundimiento del límite de los glaciares de 1.000 metros, en números redondos. Pero el límite climatérico de la nieve o de la neviza, que hoy queda a 5.050 metros, estaba en

---

(1) W. Sievers: Ueber Schotterterrassen, Seen und Eiszeit im nördlichen Süd-amerika. Wiener Geograph. Abhandl. 1887, Bd. II, Heft 2. S. 21, ff.

(2) A. Hettner: Die Sierra Nevada von Sta. Marta; Peterm. Geogr. Mitteil. 1885, Bd. 31, S. 94 (Mit Beobachtungen von Joaquin Acosta, 1851, und F. A. Simons. 1878-80).

(3) W. Sievers: a. a. O. S. 12/14,20.

(4) A. Hettner: Reiseskizzen aus Kolumbien; Globus, 1885, S. 167-169.

(5) F. Regel: Verhandl. d. 14 Internat. Amerikanistenkongresses in Stuttgart 1904, Diskussion am 19 August.

aquel tiempo a 4.550 metros; por consiguiente, a cerca de 500 metros más abajo.

Salto el Ecuador que limita con la Colombia meridional, y paso más al Sur, al Perú. Allí ha observado A. Hettner (1), en el Volcán de Coropuno, en el Huacraviri (a 4.400 metros), y en el Paso de Coololo, señales de una gran glaciación antigua. Además, según M. Conway, se encuentra, por debajo de los 6° de latitud meridional, en el ferrocarril de Oroya, antiguas huellas de glaciares a los 4.100 metros de altitud (2), en tanto que, a esa latitud, el límite actual de los ventisqueros queda de 5.050 a 5.100 metros de altitud. La depresión del límite de los glaciares alcanza, pues, a 950-1.000 metros. A. Benrath ha dado un valor algo más grande para la depresión del límite glacial para la Cordillera del Perú central, donde encontró rastros de antiguos heleros hasta los 3.900 metros, cerca de 1.200 metros por debajo del actual límite, obteniendo el convencimiento de que en otro tiempo la cresta de toda la Cordillera estuvo cubierta de hielo, y de que, muy probablemente, la Puna (3.850 metros) ha estado recubierta por glaciares, a la manera de las altas planicies noruegas (3).

En dos lugares, descritos en Bolivia por Conway, donde ahora el límite del hielo está a 4.930 metros de elevación, existen morenas antiguas a 3.965 y a 4.575 metros (4), por tanto, a 800-1.000 metros por debajo del actual. Por la concordancia de esta medida de la depresión de los límites de los glaciares con la de 1.000 metros, en números redondos, tomada en el Perú septentrional, Ecuador y Colombia, debemos admitir que, *coeteres paribus,* aquí, como allá, la depresión del límite de la neviza es de la magnitud de 500 a 600 metros. Pero lo más interesante en las comunicaciones de Conway es la observación, concordante con mis hallazgos ecuatorianos, de que la meseta boliviana tuvo

---

(1) A. Hettner: Reisebriefe; Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlín, 1889, Bd. 16, S. 269, und 1890 Bd. 10, S. 103, 108.

(2) Sir Martin Conway: The Bolivian Andes, London und New-York, 1901. S. 47.

(3) A. Benrath: Eine Reise durch die Kordillere Mittelperus; Geograph. Zeitschrift, Leipzig, 1904, S. 361, ff. und Derselbe: Eiszeit in der peruanischen Küstenkordillere, Peterm. Geogr. Mitteil., 1904, S. 267, ff.

(4) Conway: s. s. O., S. 175 u. 294.

igualmente, en el Diluvium, dos épocas glaciales, que estuvieron separadas por una época inter-glacial, pues el antiguo suelo del glaciar está allí erosionado por lechos de arroyos, en los cuales un segundo avance glacial ha depositado sus morenas terminales; las últimas más abajo del límite actual de los glaciares. (1)

Extremadamente abundante en observaciones de antiguas formaciones glaciales ha sido la expedición de Steinmann, Hoek, v. Bistram (2), que trabajó en los Andes bolivianos en los años de 1903 y 1904. En todas las secciones de las Cordilleras bolivianas se encuentra, entre 5.300 y 4.000 metros de altitud, fenómenos glaciales típicos, con frecuencia «a modo de modelos»; circos en las cimas de las montañas; morenas de potente extensión en las laderas y en los valles; estrías y surcos en las rocas; guijarros estriados; jibas redondeadas; cuencas de lagos glaciales; valles glaciales en forma de U profundizados en exceso, y otros, hasta más de 1.000 metros por debajo del límite actual del hielo, esto es, hasta más abajo de 4.000 metros de altitud; en el flanco oriental de las Cordilleras se observó igualmente vestigios glaciales, los cuales, a consecuencia de la gran humedad de la falda oriental, tanto pasada como actual, descienden aún hasta 2.600 metros de elevación. Pero por debajo de las zonas de morenas se encontró, por todas partes, en las planicies y en las altas hoyas, inmensos rellenos diluviales de gravas, cortados por los cañones de los ríos. Tres cinturones de morenas, que yacen uno sobre otro, atestiguan que en la Bolivia oriental los glaciares del último período del hielo se han retirado igualmente en tres fases. Nada se ha informado acerca de los rastros de una segunda glaciación, separada por una época interglacial. En los tiempos presentes, también allí están los glaciares en retroceso.

---

(1) Sir Martin Conway: Exploration in the Bolivian Andes; Geographical Journal, London, July, 1899, S. 14.

(2) H. Hoek: Exploration in Bolivia; Geographical Journal, London, 1905. Tom. 25. S. 498 ff. und: H. Hoek und G. Steinmann, Erläuterung zur Routenkarte der Expedition Steinmann, Hoek, v. Bistram in den Anden von Bolivien 1903-1904 (Peterm. Geograph. Mitteil. 1906, S. 1-13; 25-32); und G. Steinmann, H. Hoek und A. v. Bistram; Zur Geologie des Südöstl. Boliviens (Centralblatt f. Mineral. Geol. und Paläont., Stuttgart, 1904 S. 4).

Las investigaciones glaciales más recientes en el Perú, Bolivia y el Norte de la Argentina, que ha realizado R. Hauthal en 1906, han confirmado plenamente las observaciones que hasta ahora se han hecho. De las comunicaciones epistolares que me ha dirigido se desprende que también él ha descubierto en el Chañi, de 6.100 metros de altitud y situado en el límite meridional del cinturón tropical, así como también en el Chorolque, de 5.700 metros de altura, ubicado en el Sur de Bolivia, y en el Illimani, de 6.410 metros, en el Norte de Bolivia, y en la Cordillera costanera del Perú central, donde trabajó A. Benrath, las huellas claras de dos períodos antiguos de glaciación, separados por una época seca interglacial, cuyo cinturón de morenas desciende a diferentes altitudes; en el Chañi (24º L. Sur), que actualmente lleva algunas manchas de nieve sólo en el flanco meridional, las más antiguas hasta 3.500-3.200 metros, las más recientes hasta 4.500 metros; en el Chorolque (21º L. Sur), que hoy está completamente desprovisto de nieve, la más antigua hasta 3.600; en el Illimani, donde el límite de glaciar más bajo, en el flanco occidental, queda hoy a 4.850 metros (17º L. Sur), las más antiguas hasta 3.000 metros, las más recientes hasta 4.200, y en algunos sitios aún más abajo; en la Cordillera occidental del Perú central ($11\,^1/_2$º L. Sur), cuyo límite de glaciares actual está a los 5.000 metros, las más antiguas hasta cerca de 3.000 metros, las más recientes hasta 4.000 metros de altitud. En la Cordillera occidental peruana cree Hauthal haber descubierto también rastros de un tercer avance glacial, más grande y más reciente, el cual no lo considera como fase de retroceso del último período glacial. Por consiguiente, serían tres «Epocas glaciales»; diversas esencialmente en cuanto a su escala. Pero él se pregunta, si este avance más reciente no ha sido una mera oscilación del último período glacial. Todos los glaciares del territorio investigado están ahora en rápido retroceso. Hay que esperar, dentro de poco, informes más prolijos de Hauthal sobre sus resultados.

En la serie de todas estas observaciones de uno o dos períodos glaciales pasados en la cadena de los Andes, encajan también las numerosas comunicaciones sobre un nivel antiguo más elevado de los grandes lagos situados en las altas planicies interandinas. Antiguas líneas de ribera han sido descritas, por

ejemplo, por Agassiz (1) y M. Conway (2), en el lago de Titicaca; por Hauthal (en carta), en el lago de Aullaga, donde se puede diferenciar claramente dos terrazas ribereñas; líneas antiguas de orilla llevan, según Hoek (3), todos los «cerros islas» de la gran pampa de Oruro, la cual, en otro tiempo, debe haber sido un potente lago que unía el de Aullaga con el Titicaca. Asimismo, según Hauthal, se encuentran antiguas líneas de ribera sobrepuestas, y otras señales indudables de niveles más antiguos de las aguas en la mayoría de los grandes lagos del Norte y Sur de la Argentina, hasta el Sur de la Patagonia.

Los descubrimientos anteriores de antiguas huellas glaciales, de morenas, bloques erráticos, etc., hechos en la Cordillera chilena y del Norte de la Argentina por L. Brakebusch (4) y R. Hauthal (5), y más al Sur, en la región del Aconcagua, por P. Güssfeldt (6), el cual dá límites de altura de 1.700 y 1.500 metros, concuerdan con los de E. A. Fitz Gerald (7) en la comarca del Aconcagua (desgraciadamente sin datos de altura), con los de Sir Martín Conway (8) en el mismo lugar y en el Sur de Chile (desgraciadamente sin datos de alturas), con los de H. Steffen (9), de

---

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

(1) A. Agassiz: Hydrographic Sketch of Titicaca; Proceedings Amer. Acad. 1876, Bd. XI, S. 268.

(2) Sir Martín Conway: The Bolivian Andes; London and New York, 1901, S. 64.

(3) Henry Hoek: Bergfahrten in Bolivia; Ztschr. d. Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, 1905. S. 172.

(4) Ludwig Brakebusch: Die Penitentesfelder der argentinischen Kordilleren, Globus, 1893 S. 36. ff.

(5) Rud. Hauthal: Gletscherstudien aus der argentinischen Kordillere; Globus 1895, S. 37.

(6) Paul Güssfeldt: Reise in den Andes von Chile und Argentinien; Berlín, 1888 S. 91-92; 94-110.

(7) E. A. Fitz Gerald: The highest Andes; London 1899, S. 50, 52, 171, etc.; und Derselbe: Exploration on and around Aconcagua; Geograph. Journal, tom. XII. S. 472.

(8) Sir Martín Conway: Aconcagua and Tierra del Fuego; London, 1902, S. 18, 21, 24, 31, 54-56, 135, 198.

(9) Hans Steffen: The Patagonian Cordillera and main rivers between 41° y 48°. s. L.; Geographical Journal, 1900 tom. XVI, S. 193.

R. Hauthal (1) y de O. Nordenskiöld (2), hechos en Patagonia. En los dos últimos territorios habia determinado Hauthal, primeramente, dos periodos de avance, separados por largas épocas interglaciales, cuya opinión ha aceptado también, más tarde, Nordenski öld (3). Hauthal sostiene ahora como probable, incluso una triple glaciación, en la cual la primera fué la más importante (4).

Y si siguiendo el rastro de los Andes, pasamos del Continente Sud-americano a la sección de la Antártica que pertenece a Sud-América, obtendremos, en la Georgia del Sur, por medio de la Expedición sueca al Polo Sur (5), la prueba de dos antiguas glaciaciones en los alrededores de la Bahia de Cumberland, de las cuales la más antigua fué la mayor, en tanto que, así mismo, las Expediciones alemana (6) y la inglesa (7) al Polo Sur, han constatado también en otras partes de la Antártica las profundas y extensas huellas de una glaciación mucho más fuerte en otro tiempo. Aún en el Antártico, la glaciación en el tiempo presente, está en estado de retroceso. Las observaciones a ello pertinentes, hechas por Drygalski, Scott, Ferrar, Wilson, Anderson, etc., han sido recopiladas por W. Krebs (8). Pero todos los viajeros casi nada han indicado

---

(1) R. Hauthal: Erforschung der Glazialerscheinungen Südpatagoniens; Globus, 1899, Bd. 75, S. 101 ff.

(2) Otto Norenskiöld: Svenska Expeditionen till Magellans länderna, Bd. I, Nr. 2., Stockholm, 1898.

(3) O. Nordenskiöld: Die Landschaftsformen der Magellanländer mit besondrer Rücksicht auf die glazialen Bildungen, Verhandlungen des 7. Internationalen Geographenkongresses zu Berlin, 1899, 2 Teil, Berlin, 1901, S. 303-306.

(4) R. Hauthal: Gletscherbilder aus der argentinischen Kordillere; Ztschr. d. Deutsch. und Oesterr. Alpenvereins, 1904, S. 46, Derselbe: Mitteilungen über den heutigen Stand der geolog. Erforschung Argentiniens; Comptes rendus IX Congres géol. intern. de Vienne, 1903, Wien, 1904, S. 7.

(5) Otto Nordenskiöld: Antarktik; Berlin, 1904, Bd. II, S. 66.

(6) Erich von Drygalski: Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904 S. 311, und Derselbe: Deutsche Südpolar Expedition, Bericht über die wissenschaftlihe Arbeiten (Veröffentlichungen des Instituts f. Meereskunde, Berlin, 1903, Heft 5, S. 79, 129 132).

(7) Robert Scott and H. F. Ferrar: Results of the national Antarctic Expedition; Geogr. Journal, 1905; Vol. XXV. S. 364, 379-80, 385.

(8) Wilh. Krebs: Streitfragen der antarktischen Klimatologie, Globus, 1905, 88 Band, S. 190.

respecto de la medida en que se ha efectuado esta gran glaciación primitiva; cierto que esto era difícil, pues en aquellas latitudes antárticas, donde los glaciares avanzan hasta el mar, no pueden existir separaciones de alturas, fácilmente reconocibles, de las formas glaciales del terreno.

Pero, si para terminar estas consideraciones particulares, tomamos, a manera de comparación, el lado opuesto de la esfera terrestre, nuestras antípodas, encontramos en las altas montañas de los Alpes australianos, de la Tasmania y de Nueva Zelandía, no solamente una diferencia parecida entre el límite de la nieve en los tiempos pasados y los actuales, como en las regiones de Europa climatéricamente análogas (cerca de 1.200 metros); no solamente las mismas relaciones del desarrollo de los ventisqueros en la época glacial con las provincias climatéricas que allí existen en la actualidad, como en Europa (1), sino también los testimonios de una glaciación doble en el Terciario posterior. En el más reciente de esos dos periodos glaciales, el límite de la nieve queda en los Alpes Australianos, que ahora ya no tienen nieve duradera, cerca de 900 metros más abajo que en la actualidad (2.000:2.950 metros), y los glaciares descendían hasta los 1.700 metros de altitud; pero en el más antiguo de ellos, el límite de la nieve estaba a 1.650 metros, en tanto que los glaciares se extendían hasta los 760 metros de altitud (2). Por consiguiente, también allí la glaciación antigua fué la más fuerte.

Si reunimos las particularidades anotadas en un cuadro de conjunto, podemos decir lo siguiente: Las altas serranías del cinturón tropical han tenido, en el Diluvium posterior, una Epoca glacial, la cual, en muchas montañas, consistió en dos períodos glaciales, separados por una Epoca interglacial más

---

(1) Albrecht Penck: Die Eiszeiten Australiens; Ztschr d. Ges. f. Erdkunde; Berlín, 1900, 35 Band S. 283-286 (El estudio de Penck reune no sólo los trabajos hechos hasta el año de la publicación sobre los períodos glaciales cuaternarios en Australia, Tasmania y Nueva Zelandía, sino que investiga también los rastros glaciales del permocarbonífero en esas regiones).

(2) R. von Lendenfeld: Die einstige Vergletscherungen der australischen Alpen; Peterm. Geogr. Mitteilungen, 1904. Heft 10, S. 235-243.

caliente. El más antiguo de estos dos períodos fué el más potente en el desarrollo de los glaciares; el más reciente, que precedió inmediatamente a nuestra época actual, fué el más débil. Con gran verosimilitud podemos equiparar ambos, temporalmente, a los dos últimos de entre los tres o cuatro períodos glaciales de Norte-América o de Europa. Desde la culminación del último período glacial hasta la actualidad, el retroceso de los glaciares, en los trópicos africanos y americanos, se ha efectuado en tres grandes fases, reconocibles por los diversos cinturones de morenas. El retroceso, en general, continua aún, como sucede en todas la regiones glaciales de la tierra, aunque está interrumpido, ocasionalmente, por oscilaciones en pequeña escala.

En la zona tropical, allí donde la configuración de los altos cerros y la situación de sus flancos son favorables para la colección de la neviza y para la formación de glaciares, como por ejemplo, en el Kilimandjaro occidental, en el Runsoro occidental, en el Chimborazo del Nordeste, el límite de la última glaciación diluvial queda a 800-1.000 metros más abajo que hoy. Allí donde, a causa de las condiciones desfavorables de la situación o de la orografía, es pequeño el desarrollo de las lenguas de glaciares, como por ejemplo, en el Kilimandjaro oriental, en el Quilindaña, en el Iliniza, etc., la depresión, en el Diluvium, alcanzó solamente de 600 a 800 metros. Pero allí donde, en los cerros recientes, cónicos, y en los cuales se efectúan con regularidad las actividades climatéricas de fusión, como en el Cotopaxi y Tungurahua, la formación de lenguas de glaciares es sólo mínima, de manera que allí el límite del hielo y el de la neviza coinciden generalmente, y en el Diluvium el límite del hielo estuvo a 500-600 metros más abajo que ahora. Con esta última determinación de límite, se da, al mismo tiempo, como se demostró anteriormente, una escala para el límite de la neviza, o «límite climatérico de la nieve». Hoy queda, en el Ecuador, a una altura media de 4.700-4.800 metros, pero en el Diluvium estuvo a 4.200 metros. El mismo valor del límite lo obtenemos también, aproximadamente, para la línea diluvial de la neviza, como se ha indicado, por la posición de altura de los antiguos circos en aquellas regiones.

El límite actual de la neviza en los Andes sud-americanos, según lo ha demostrado G. Schwarze (1), no se hunde regularmente desde el Ecuador hacia el Norte y el Sur, sino que, hacia el Norte, hasta cerca del Trópico, se nota solamente un lento descenso de la altura, de 4.800 a 4.450 metros, en tanto que hacia el Sur del Ecuador, en el Perú y Bolivia, el límite de la neviza, a causa de su clima seco, asciende aún hasta 6.000 metros de altitud (18° Latitud Sur), pero después se hunde con extremada rapidez. Y de manera completamente análoga, pero con una depresión de 500 a 600 metros, se ha efectuado el curso del límite diluvial de la neviza dentro de los trópicos, en cuanto puede deducirse del material de observaciones ya expuesto. Sin embargo, fuera de la zona tropical, la escala de la depresión de la línea diluvial de la neviza, en contraposición a la actual, aumenta hacia los Polos. En tanto que en el cinturón tropical la depresión de la línea diluvial de la neviza alcanza de 500 a 600 metros, ella mide, por ejemplo, en las llamadas Grandes Cuencas de Norte-América 1.000 metros; en los Pirineos 1.100 metros; en los Alpes 1.250 metros, etc. Se efectúa, como ya antiguamente lo aceptó Albrecht Penck, desde los Polos hacia el Ecuador, una disminución de la escala de depresión; pero, según mis observaciones, esta escala permanece bastante igual dentro de la zona tropical misma, respecto al límite actual de la neviza en el cinturón tropical. Seguramente, esto consiste en que el clima, en aquel entonces, como hoy, en toda la zona tropical, fué de una gran regularidad en su curso estacional, en tanto que fuera del cinturón tropical iba siendo siempre, hacia los Polos, gradualmente, más irregular y más áspero. Pues el límite de la neviza es una función del clima solamente, y al contrario, los glaciares son una función del clima y de las condiciones orográficas de las regiones de alimentación.

La maravillosa ordenación simétrica del límite de la neviza en toda la esfera terrestre, incluso en la zona tropical, en el tiempo presente y en el Diluvium, y la igualdad de valor de la depresión del límite diluvial de la nieve, en regiones del cinturón tropical climatéricamente homólogas, pero muy ale-

---

(1) G. Schwarze: Die Firngrenze in Amerika; Wissensch. Veröffentl. des Vereins für Erdkunde zu Leipzig, 1 Band, 1891.

jadas una de otra, se muestra así, para la contemporaneidad de los fenómenos glaciales en toda la tierra, como si la época glacial fuese solamente una aumentación del clima glacial actual. Esto lo ha anunciado ya, en lo esencial, Thomas Belt (1), en 1877, lo ha admitido después J. v. Haast (2) con motivo de sus investigaciones en Nueva Zelandia, y lo ha fundamentado más detalladamente con posterioridad A. Penck (3). Hay, según la hermosa expresión de J. Partsch, en todas partes, en la época glacial, la misma armonía de clima que en la actualidad, sólo algunas octavas más baja. Podemos equiparar una depresión de la línea diluvial de neviza de 500 a 600 metros, en los trópicos, bajo la suposición de que en la época glacial el descenso de la temperatura con la altitud fué tan grande como hoy (cerca de 1° por 200 metros), con un descenso de la temperatura media en el cinturón tropical de aproximadamente 3°. Pero mucho más importante que el descenso de la temperatura fué, para el crecimiento de los glaciares, el aumento de las precipitaciones atmosféricas. No es posible suministrar una medida, como para la disminución de la temperatura, de este importante elemento del clima diluvial de los trópicos, que ha dejado su impresión especialmente en los niveles primitivos más altos de los lagos y en los colosales movimientos de gravas; un indicio lo ofrece solamente la depresión máxima mencionada del límite de los glaciares de 600 a 1.000 metros (4).

ÁREA HISTÓRICA
DIRECTIVOS DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) Thomas Belt: The glacial period in the southern hemisphere; Quarterly Journal of Science, London, July 1877, Separatabdruck, S. 19-20.

(2) Julius von Haast: Geology of the Provinces of Canterbury and Westland, New Zealand; Christchurch, S. 371-383.

(3) Albrecht Penck: Bulletin de la Societé d' Histoire Naturelle de Toulouse XIX, 1885, S. 162.—Derselbe: Die Eiszeiten Australiens, a. a. O. S. 283-286.

(4) A las inmensas inundaciones en la Epoca diluvial atribuye F. G. Suárez, el sabio historiador reciente del Ecuador, las leyendas encontradas en muchas antiguas razas de la meseta, como por ejemplo, los Quitus, los Puruhas, los Cañaris, de un gran diluvio, que cubrió todo el país y aniquiló todos sus habitantes, excepto un par que huyó a la más alta cumbre de las montañas, y del cual salió después la nueva población (F. G. Suárez: Historia General de la República del Ecuador, T. I, Quito, 1890 pág. 127, 260, 263, 282). Seguramente estas antiguas leyendas existentes antes de la introducción de las bíblicas, pertenecen a las «leyendas del diluvio», esparcidas por toda Amé-

De la contemporaneidad de los fenómenos de la época glacial en la tierra, y además de su expansión universal en todas las zonas de la esfera terrestre, así como de su transcurso en muchos períodos glaciales, interrumpidos por épocas interglaciales, resultan aún algunas otras consecuencias importantes. Ellas invalidan las teorías que descansan en la suposición de que las épocas glaciales se han efectuado alternativamente en el hemisferio austral y boreal, y con ellas no pueden ponerse en concordancia las opiniones que admiten para las formaciones de la época glacial en un país, solamente causas locales, como lo han hecho, por ejemplo, B. J. W. Gregory para el Kenia y W. Reiss para el Ecuador. Reiss, en su obra sobre el Ecuador, ha discutido mucho acerca de las huellas de antiguas glaciaciones en el Ecuador alto, como lo hemos visto en muchos lugares de los capítulos anteriores, y ha llegado a la conclusión de que en el Ecuador no ha habido época glacial alguna. Explica: Los cerros fueron en otro tiempo más altos; se alzaban a capas de aire más frías, y por lo tanto, llevaban más nieve y hielo que en la actualidad. Pero los glaciares, con su trabajo de erosión, han destrozado las cumbres de las montañas, en las que se sostenían los campos de neviza, y con ello se han aniquilado ellos mismos. A causa del descenso glacial cambió el clima localmente, se elevó la temperatura, disminuyeron las precipitaciones atmosféricas, y ascendió tanto el límite de la nieve que ahora poseen nieve y glaciares sólo los montes más grandes (1). La explicación de Reiss, que, en lo esencial, vuelve a la teoría de Tyndall respecto de la acción de los glaciares en los Alpes, sólo en parte es correcta, pero seguramente no lo es en lo principal.

---

rica y en toda la Tierra, cuyo origen hay que explicarlo, en todas partes, por resultados de elementos locales, como lo ha demostrado Richard Andree (R. Andree: Die Flutsagen, Braunschweig, 1891). La alta meseta del Ecuador seguramente no podía ser una excepción, respecto de sucesos locales tan devastadores, pues en ella arrojan los volcanes temibles corrientes de lodo, cubren bajo el agua regiones enteras por su estancamiento, y por los terremotos desvían el curso de los ríos y pueden vaciar súbitamente los depósitos altos de agua.

(1) Wilh. Reiss und Alphons Stübel: Das Hochgebirge der Republik Ecuador; II, Berlín 1896 - 1902, S. 162, 173 - 174, 187 - 188.

Todos los cerros cubiertos de glaciares se irán reduciendo, cada vez más, como lo muestra la experiencia en la región de expansión de los glaciares, a causa de la erosión producida por ellos. Esta reducción de la cima debe conducir finalmente, como lo ha demostrado E. Richter (1) a la «decapitación» del monte, si el proceso de demolición no queda interrumpido por el levantamiento de la montaña o de la sierra, en su caso, o por una oscilación del clima. En lugar de una cumbre puntiaguda y escarpada tendrán tales cerros en su casquete una «planicie de acarreo». Así como en los Alpes, también en los Andes ecuatorianos vemos hoy, junto a buen número de montes en los cuales la «decapitación» por la erosión glaciar ha avanzado ya hasta más abajo del límite climatérico de la nieve o de la neviza, con lo cual ha desaparecido la nieve, también otra categoría, en la cual esta erosión alcanza casi hasta la altura del límite de la neviza. Pero con este descenso de la cumbre no se alza el límite de la neviza, como lo expresa Reiss; en tal caso, de aquí en adelante, de dos cerros nevados vecinos, de diferente altura el mayor y más alto debía tener siempre un límite de la neviza más bajo que el menor y menos elevado, lo cual no sucede. Al contrario existe en todas las sierras un raro paralelismo de los límites de la nieve y de otros límites de alturas con los niveles de las más altas cúspides, lo que, principalmente, tiene un fundamento climatérico, como ha sido demostrado por A. Penck en la discusión del «nivel absoluto de denudación superior» (2), y en cada grupo de cerros asciende el límite climatérico de la nieve desde el borde, y desde los cerros que están aislados en el borde, hacia el centro del levantamiento. El límite climatérico de la nieve permanece intacto en la decapitación de las cimas aisladas, pues aquel es una función del clima regional, determinado por la situación geográfica, la posición respecto de la altura del sol, la dirección de los vientos dominantes, la distribución de las precipitaciones atmosféricas etc., y no de la figura particular del cerro. En lo más mínimo la variación de la

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) Ed. Richter: Geomorphologische Studien in den Hochalpen; Peterm. Geograph. Mitteilungen, Ergänzungsheft., 132. 1900, S. 64, 77, 78, 103.

(2) Albrecht Penck: Morphologie der Erdoberfläche, 2 Bd., Stuttgart, 1894, S. 334 bis 336.

forma de alguno o algunos cerros aislados puede cambiar el clima regional de toda una meseta, si los montes están tan alejados uno de otro como en las hileras de volcanes del Ecuador alto. La figura particular del cerro tiene influencia sólo sobre el límite «orográfico» y en el «real» de la nieve los cuales oscilan al rededor del límite climatérico de la nieve, o de la neviza, que es siempre una línea matemática, hacia arriba o hacia abajo, cada uno según la figura cambiante del cerro. En tanto que el descenso de la cumbre no haya alcanzado el límite climatérico de la nieve, se recolectarán ocasionalmente, por el cambio de forma de la cima, que nunca descansa, la nieve y el hielo en las formas huecas adecuadas, y continuará la erosión glacial, hasta que, finalmente, se haya llegado al límite climatérico de la nieve o de la neviza. Naturalmente, a ello ayuda con energía la desagregación.

Como ejemplos ecuatorianos escojamos los cerros Quilíndaña y Corazón. El Quilíndaña tiene una altitud de 4.919 metros; su escarpada pirámide cimera se alza por consiguiente a no más de 200 metros sobre el límite de la neviza, que en la Cordillera Oriental está a 4.700 metros. Al rededor de esta pirámide central, por encima de esta altura límite de la neviza, existen pequeños circos rellenos de nieve y hielo, y permanecerán llenos tanto tiempo y continuarán cortando con su hielo movedizo la pirámide cimera, hasta que ésta, por la erosión, haya llegado a la altura del límite de la neviza (a 4.700 metros). Sin embargo, si se efectúa una oscilación general del clima, con un alzamiento del límite de la nieve en un tiempo más corto que el que necesita la erosión glacial para completar su obra, pronto quedarán vacios los circos, y sobre las formas redondeadas de las regiones trabajadas glacialmente se levantará escarpada y dentelada la cúspide rocosa, tanto tiempo cuanto sea necesario para que la disgregación y la denudación la destrocen y la erosionen.

En el segundo ejemplo, el Corazón, vemos que la cima, cuya altitud es de 4.787 metros, se levanta precisamente tanto cuanto el límite climatérico de la nieve en la Cordillera Occidental (a 4.800 metros), de manera que puede tener algo de de nieve en algunos lugares orográficamente protegidos de su más alta cumbre. Pero dentro de corto tiempo perderá este

último resto de nieve y hielo, después de que la erosión glacial y la disgregación le haya hecho disminuir la altura sólo un poco; su vecino Rumiñahui cuya cima mide 4.757 metros, ha quedado ya debajo del límite de la neviza y está por lo tanto, desnudo. Un alzamiento local del límite de la neviza, por la reducción de la cumbre, como lo admite Reiss, no se ha efectuado en el Corazón y el Quilindaña, pero está en curso, como se ha demostrado anteriormente, un levantamiento general y lento del límite de la neviza en el Ecuador (como en todas partes), que, sin embargo, nada tiene que ver con la depresión de las cumbres.

Si ahora volvemos la vista hacia aquellos cerros ecuatorianos, que hoy ya no llevan nieve perpetua y cuyas cimas están rodeadas hasta cerca de los 4.200 y 4.250 metros por una serie de antiguos circos vacíos, en forma de nicho, de los cuales los que están más bajos debemos considerarlos, según E. Richter, como hondonadas de neviza en un límite antiguo de altura de la neviza, junto con formas redondeadas de roca y murallas de morenas, y cuya cumbre se levanta, sobre estas suaves formas glaciales, abrupta y puntiaguda, y con crestas denteladas (por ejemplo el Rumiñahui y el Rucu-Pichincha), observamos que la causa de este fenómeno sólo puede haber sido el alzamiento climatérico del límite de la neviza, pues en otro caso, circos que quedan por encima del límite de la neviza hubieran debido estar llenos de nieve y hielo tanto tiempo cuanto habría sido necesario para que sus glaciares hubiesen erosionado los picos y crestas hasta el nivel del límite de la neviza, esto es del circo más bajo. Aún el hecho de que, en todo el mundo, aquellos cerros que en el Pleistoceno tuvieron una fuerte glaciación, ahora están caracterizados por formas glaciales bien desarrolladas y suaves en conexión con picos puntiagudos y crestas situadas sobre ellas, es suficiente, como lo recalca uno de los mejores conocedores modernos de la actividad glacial, W. M. Davis (1), como una prueba de que los glaciares de otro tiempo no han desaparecido porque los montes hayan sido erosionados por

ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

---

(1) W. M. Davis: The sculpture of Mountains by glaciers; The Scottish Geograph. Magazine Vol XXII, Nr. 2, S. 80.

su propia actividad, sino porque se ha hecho sentir el influjo exterior de una variación de clima. Además, ¿cómo sería posible que en muchos cerros, que ahora aún llevan nieve y hielo, haya comenzado de nuevo, a un nivel más alto, la formación de una zona de circos, situada más arriba (límite en el Ecuador a 4.700-4.800 metros), y llena de nieve y hielo, que rodea la cumbre y las crestas, la cual continúa, aunque con fuerza más débil, el trabajo de demolición interrumpido en los circos que quedan más bajos, sobre las hileras de circos más bajos, que ya no están rellenos de hielo (límite en el Ecuador a 4.200-4.250 metros), cuya evolución se ha suspendido? Estos cerros tienen, como lo manifiesta Edward Richter (1), una doble planicie de erosión: una del límite de la nieve en la época glacial, más bajo, y otra del actual, más alto. Si el levantamiento del límite de la nieve se hubiera realizado por reducción de la altura del cerro, no podría haber comenzado de nuevo, y continuado a un nivel más alto, la «decapitación», después de que quedó interrumpida en el nivel más bajo. Ambas zonas de circos y niveles de erosión, en el Ecuador, están ligados entre sí por múltiples transiciones, con lo cual se comprueba que el alzamiento del límite climatérico de la nieve no se ha efectuado a saltos, sino paso a paso, como ya se mencionó en las explicaciones anteriores.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Otro fenómeno, que no es compatible con la opinión de Reiss, es el de las huellas de dos períodos glaciales con una Epoca interglacial intermediaria, como lo he comprobado yo en el Ecuador, y Conway, Hauthal y otros en otras comarcas de los Andes de Sud-América. Si el retroceso de la glaciación, en otro tiempo mucho más grande, hubiese sido originado solamente por la erosión glacial de las montañas, estos cerros, tan profundamente deprimidos, no podían haber puesto en obra un avance de los glaciares tan fuerte y tan repetido. Ello era propio de una oscilación del clima, de naturaleza general, y por consiguiente, también para el primer avance. Y, finalmente, todavía sólo una objeción lógica, Si en todo el mundo las glaciaciones diluviales se encadenan en una

---

(1) Ed. Richter: a. a. O., S. 79.

gran unidad simétrica, y por lo tanto hay que atribuirla a una gran oscilación general del clima, la glaciación diluvial de una pequeña parte, como la Cordillera ecuatoriana, que muestra completamente los mismos fenómenos que el resto, ¿sería una excepción y tendría una causa local? Esto es más inverosímil.

En la actualidad, el material de observaciones que nos vienen de todos los continentes, no es aún suficientemente grande para permitir que se reconozca claramente la finalidad de las investigaciones de la época glacial. Aún se deja mucho campo a las hipótesis, que dominan enteramente en las teorías relativas a la época glacial. Hoy, ante todo, lo que importa es ensanchar el círculo de los conocimientos empíricos y de las observaciones en la Glaciología. Las rutas hacia la meta están abiertas; la dirección está dada. Se ve evidentemente que ellas nos apartan de la solución, cuando consisten en las especulaciones que se encadenan con las variaciones del estado de la tierra, con la posición o el movimiento de la esfera terrestre; muy probablemente están conexionadas con procesos cósmicos, y ciertamente, con grandes oscilaciones del calor solar. Así como se efectúan las oscilaciones del clima cada 35 años, comprobadas por Eduard Brückner, al mismo tiempo en toda la Tierra, a consecuencia de la extensión de las manchas del Sol, así también pudieran conexionarse los períodos climatéricos de un orden más elevado, que se han exteriorizado desde la época glacial en cuatro grandes olas de clima, y así también, finalmente, los períodos en más alta escala que parecen manifestarse en cada Edad geológica como una época glacial, con grandes oscilaciones periódicas del calor solar.

Con el calor del sol oscilan probablemente los climas, y con ellos los glaciares de nuestra Tierra, avanzando o retrocediendo, como en un inmenso movimiento pendular. Una oscilación pendular tal puede durar muchos millares de años, pero en la historia del Sol y de la Tierra tiene solamente el valor temporal de un segundo. No han sido puestas barreras humanamente mensurables a las magnitudes de la concepción de la Naturaleza. En ninguna parte el hombre está tan lleno del presentimiento de estas magnitudes como en las altas montañas, porque en las regiones de la neviza

FIG. 78.—Flanco del Norte del glaciar occidental del Antisana, en estado de fuerte fusión en su borde y sepultado bajo los escombros de las morenas. (Fotografía de Paul Grosser)

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 79.—Pared lateral del glaciar occidental del Antisana, con bandas en estado de fuerte fusión. (Fotografía de Hans Meyer)

FIG. 80.—Superficie superior marginal del glaciar occidental del Antisana, con una estructura de bandas de muy fuerte inclinación. (Fotografía de Hans Meyer)

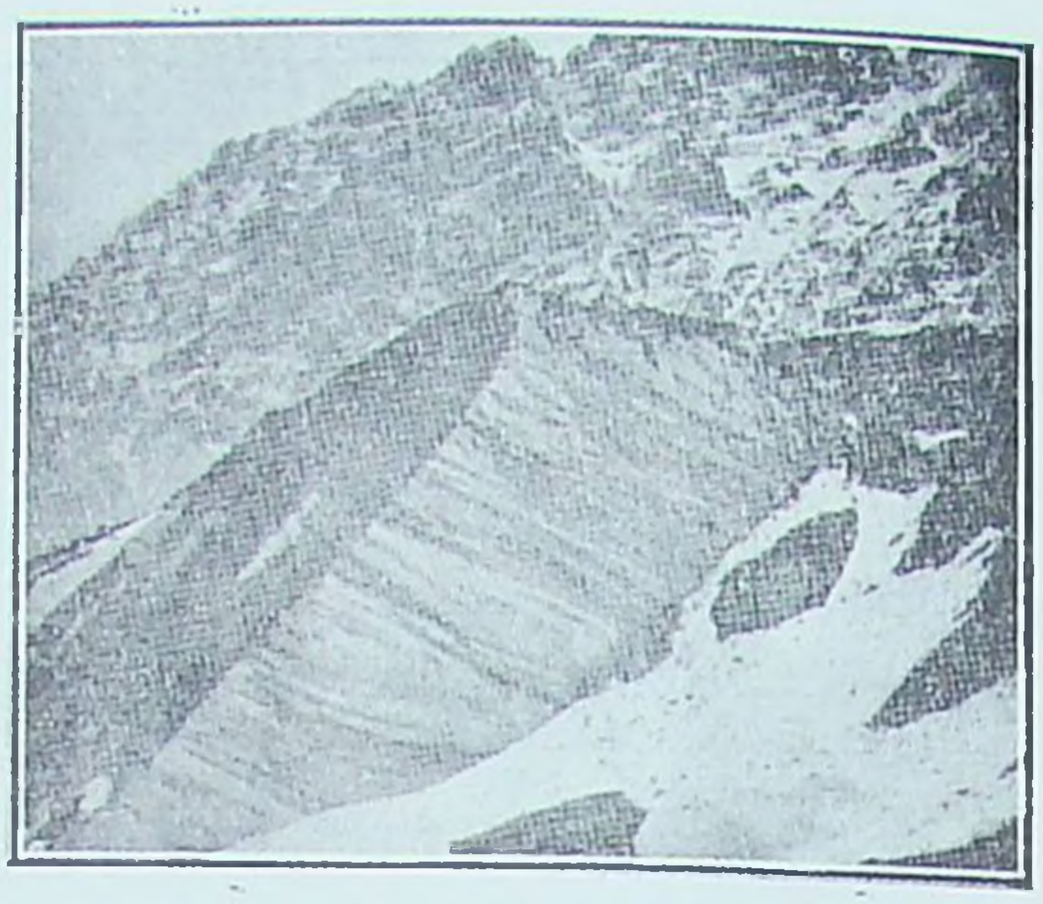


FIG. 81.—Témpanos de fractura en el glaciar de la Caldera del Cerro Altar, con estructura de bandas. (Fotografía de Hans Meyer)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1651 QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 82—Ruptura en forma de escalón en el frente del glaciar de Richter en el Kilimandjaro meridional; presenta una modalidad análoga a los frentes de los glaciares escarpados del Ecuador alto. (Fotografía de Carl Uhlig)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 83—Estructura granosa del hielo de glaciar: a) Del frente del glaciar de Reiss (Chimborazo), capas superiores, $^1/_2$ del tamaño natural; b), de la lengua del glaciar de Reiss (Chimborazo), estratos inferiores $^1/_2$ del tamaño natural; c) de la parte media del glaciar de Stübel (Chimborazo), $^3/_4$ del tamaño natural; d) del frente del glaciar de la Caldera del Cerro Altar, $^3/_4$ del tamaño natural; las zonas hachuradas están libres de vesículas de aire y están constituídas por hielo compacto. (Según dibujo de Hans Meyer)

FIG. 84. —Parte superior cubierta de neviza del glaciar de Stübel, en el Noroeste del Chimborazo, a 5.100 metros de altitud, con nieve penitente. (Fotografía de Hans Meyer)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1651
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 85.—El cono de morenas terminales del glaciar de Stübel en el Noroeste del Chimborazo, a 4.600 metros de altitud. (Fotografía de Hans Meyer).

FIG. 86.—Antiguas morenas en el valle de Magmas, en el Norte del Quilindaña, a 4.000 de altitud. Todo el valle está ahora libre de glaciares. En el fondo, a la derecha, la cúspide del Quilindaña, entre las nubes. (Dibujo de R. Reschreiter).

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

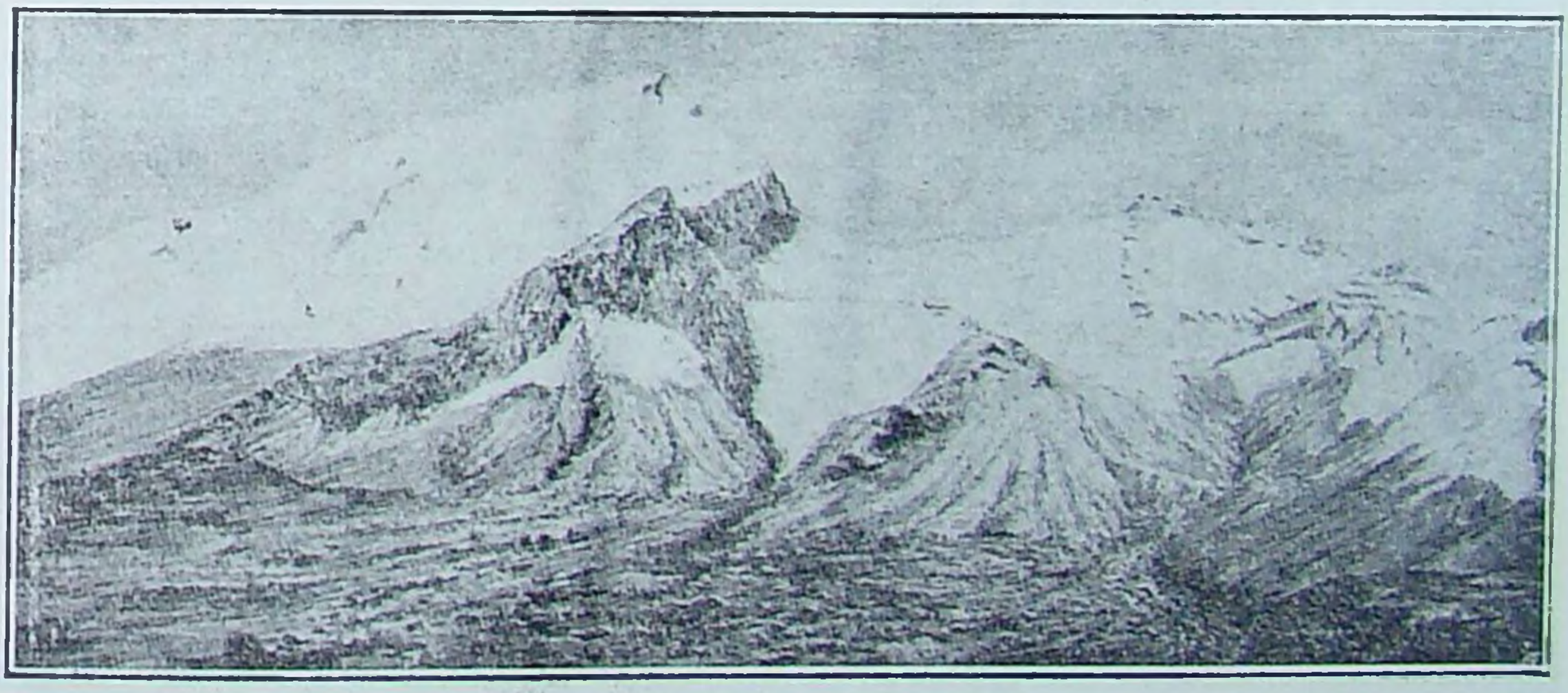


FIG. 87.—Morenas en el valle de Yancureal (4.300 metros), en el flanco del Nordeste del Cayambe. (Dibujo de A. Stübel, Museo Grassi, Leipzig)

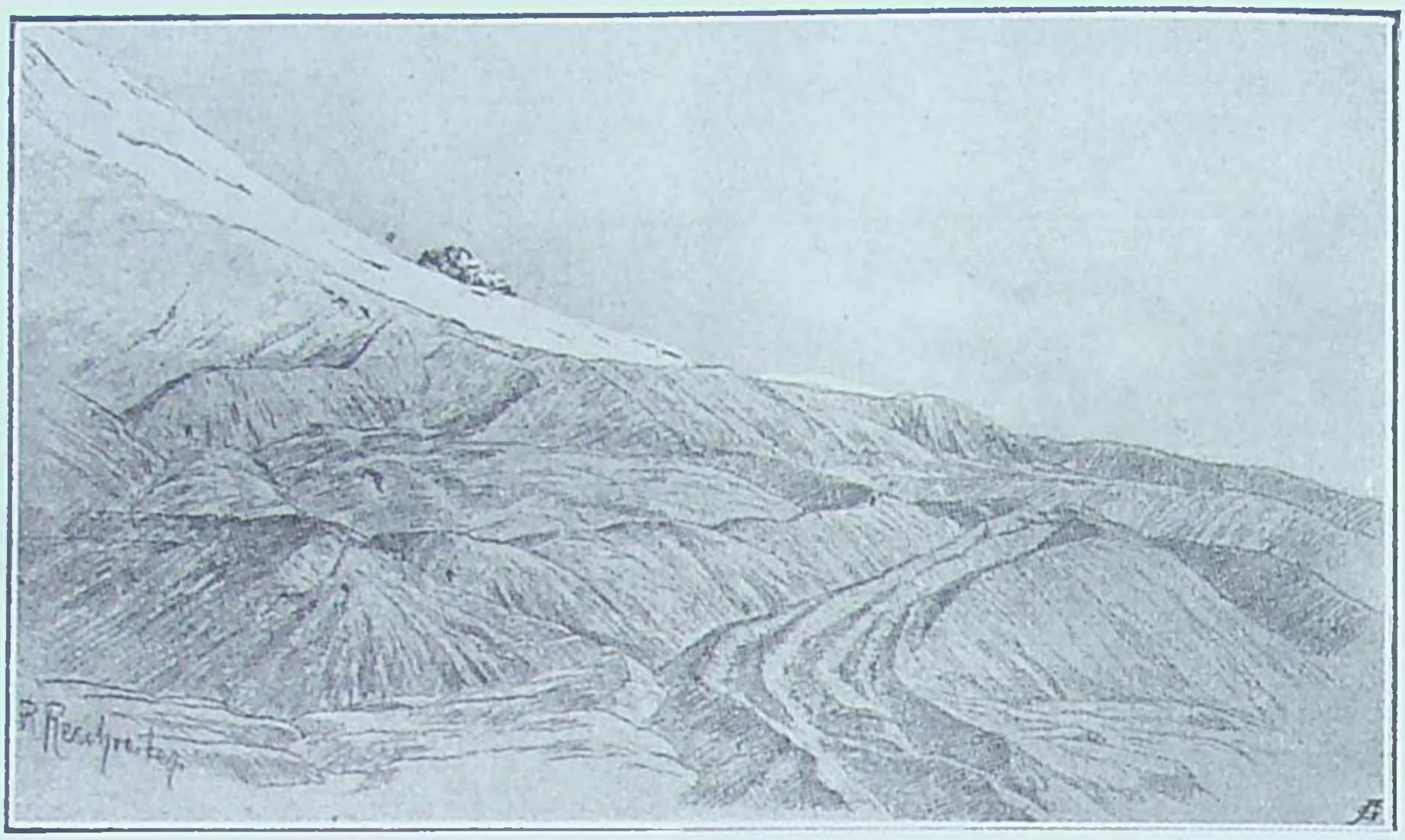
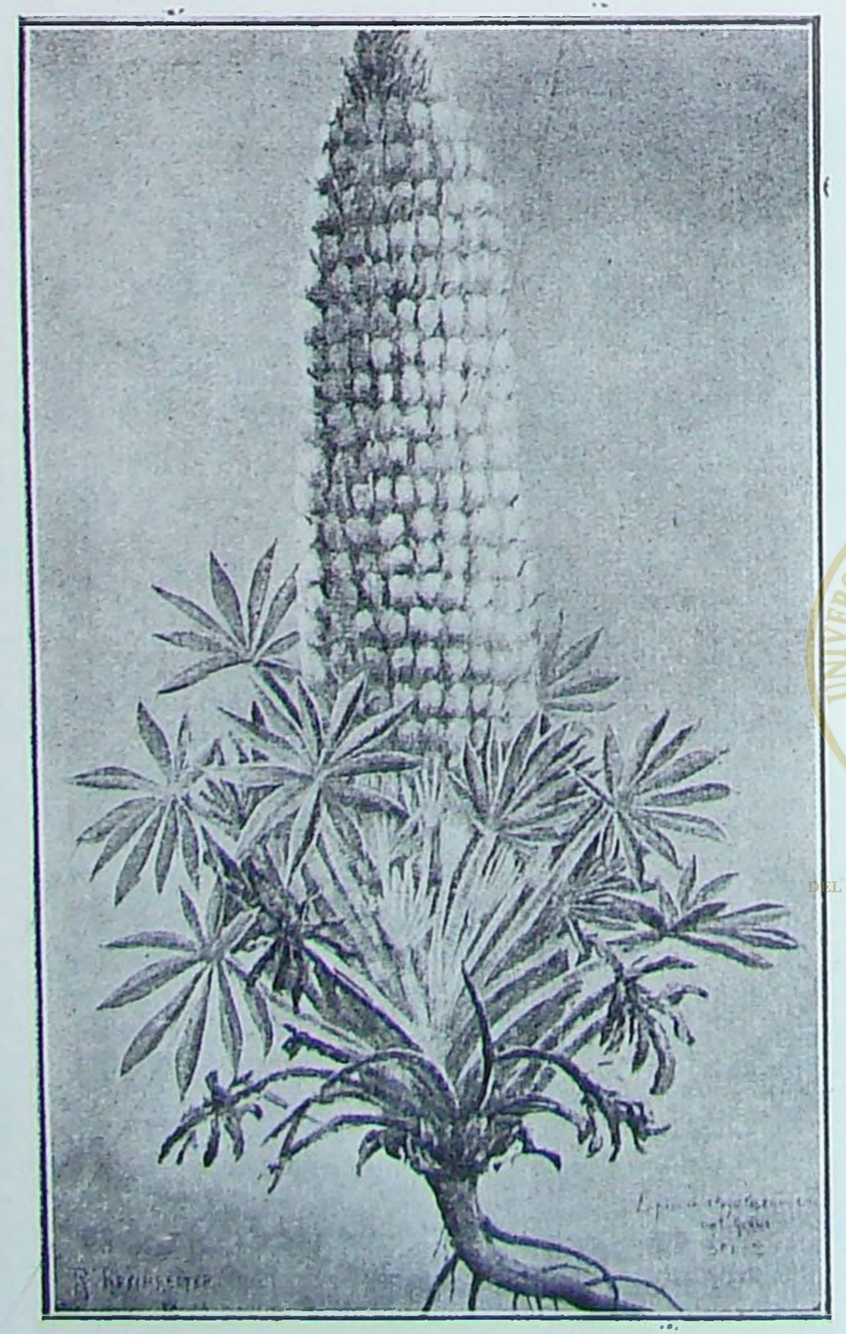


FIG. 88.—Murallas de lava y antiguas morenas debajo del glaciar oriental del Chimborazo; límite inferior a los 4.000 metros. (Dibujo de R. Reschreiter).

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1651
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG 89.—Pirámides producidas por la erosión en los escombros de morenas antiguas, en el valle de Curi-pogyo, flanco meridional del Chimborazo, a 4.800 metros de altitud. (Fotografía de Paul Grosser)

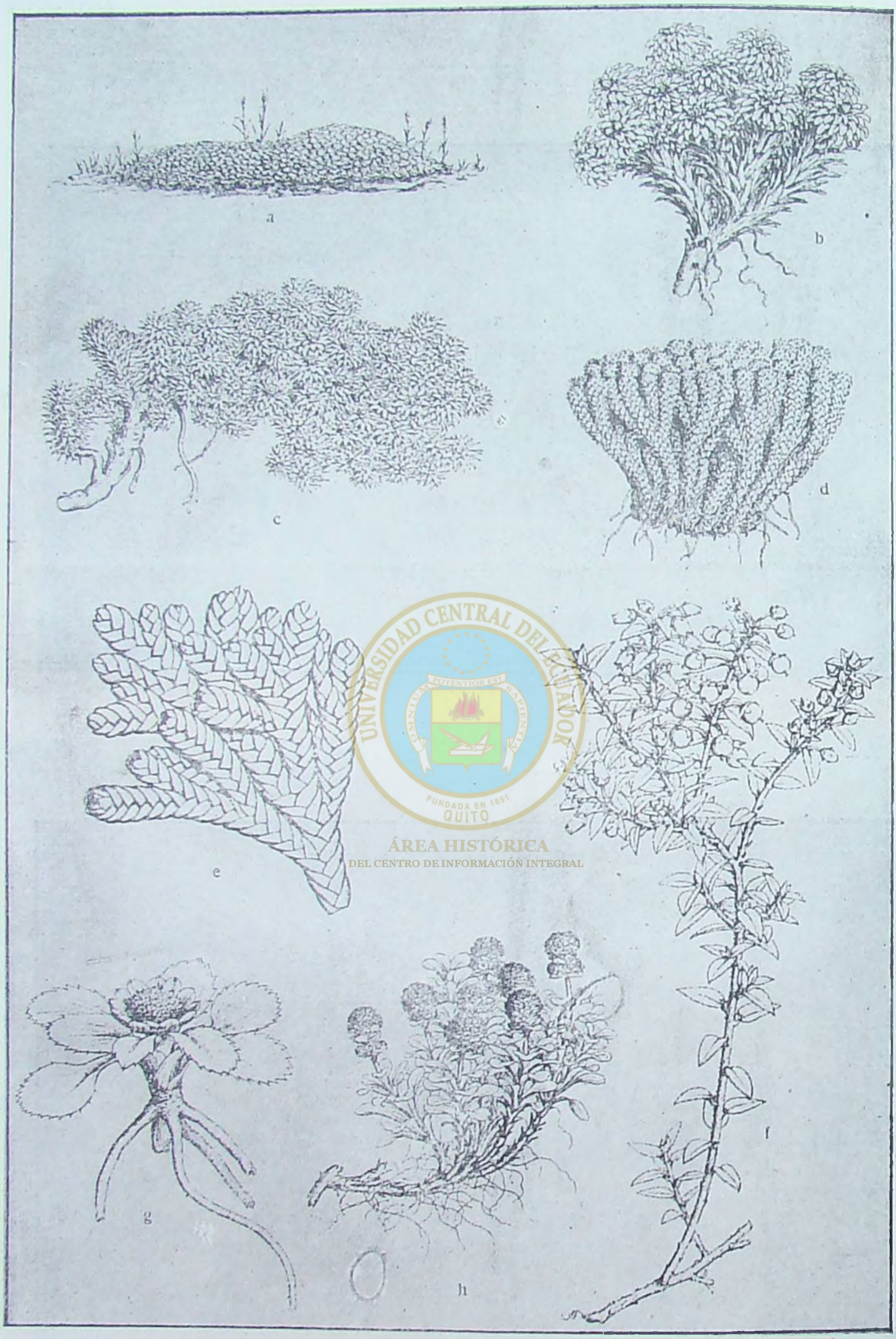


a

b

FIG. 90.—Plantas características de la región del páramo del Ecuador (3.400-5.000 metros) a) Lupinus alopecuroides, 1/3 del tamaño natural; b) Culcitium rufescens, 1/3 del tamaño natural. (Dibujo de R. Reschreiter del natural)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1651
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 91.—Plantas características de la región del páramo del Ecuador (3.400-5.000 metros): a) Almohadón de Azorella glabra, figura fuertemente reducida; b) Mata aislada de azorella glabra, $^{5}/_{6}$; c) Verbenna minima, $^{3}/_{4}$; d) Maja compacta, $^{3}/_{4}$; e) Loricaria ferruginea, $^{3}/_{4}$; f) Pernettya pentlandii, $^{3}/_{4}$; Eryngium humile, $^{3}/_{4}$; h) Valeriana alypifolia, $^{1}/_{2}$. (Tomado de H. A. Wedell, Chloris andina, París 1855)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1651
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 92.—Fósiles del Equus Andium pleistoceno, provenientes de la quebrada de Chalang, próxima a Punín: cerca de $^1/_3$ del tamaño natural: a) y b), cráneo, vista lateral e inferior; c) y d) mandíbula inferior, vista superior y lateral. (De la colección de Hans Meyer, en el Instituto Paleontológico de la Universidad de Leipzig)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1651
QUITO
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

FIG. 93.—Fósiles pleistocenos provenientes de la quebrada de Chalang, cerca de Punín: a) y b) mitad de la pelvis derecha, con la última vértebra lumbar y el sacro de Cervus sp.; $^{5}/_{9}$ del tamaño natural, e) y f) escafoide de Mastodon sp. $^{1}/_{2}$ del tamaño natural. (De la colección de Hans Meyer en el Instituto Paleontológico de la Universidad de Leipzig)

y de las rocas se alza muy por encima de la temporalidad de la vida cuotidiana; porque se ve, más que en cualquiera otra parte, las fuerzas actuando, las cuales, diminutas en lo particular, se suman para la inmensa obra de la demolición de las montañas. La comprensión del potente lenguaje del eterno mundo de la nieve y del hielo, la logrará en parte todo aquel que ascienda a él con los sentidos abiertos. ¡Excelsior!

(Concluirá)

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL