

ENSAYO DE UNA MEMORIA

SOBRE

UN NUEVO MÉTODO

DE MEDIR

LAS MONTAÑAS,

POR MEDIO DEL TERMÓMETRO, Y EL AGUA HIRVIENDO ?

SEGUIDA

DE UN APÉNDICE

Que contiene algunas observaciones muy importantes y útiles para la mejor inteligencia de dicha Memoria ;

POR D. FRANCISCO JOSÉ CALDAS.

BURDEOS,

EN LA IMPRENTA DE LAWALLE JÓVEN Y SOBRINO,

PASEO DE TOURNY, N.º. 20.

1819.

2.796

NOTA.

Pon una casualidad llegó á mis manos una copia de esta Memoria á la que, por haber padecido algo del *Comegen*, fué preciso llenar algunos claros de lo que habia devorado; pero temiendo que el original que se dirigió al célebre Mutis, haya tal vez padecido la suerte que la mayor parte de los trabajos de este sabio, me he resuelto á publicarla, para honrar la memoria de este desgraciado Americano, cuya muerte temprana y trágica, nos ha privado de sus trabajos y descubrimientos. Yo espero que se conocerá su mérito y lamentará su pérdida, por la idéa que este corto rasgo da de sus luces y talento: motivo por el que he puesto á continuacion las longitudes y latitudes que se expresan, de la carta que levantó del camino de Malbucho; y una relacion de sus trabajos y observaciones en los mas de los lugares de la Nueva Granada, extractada de otros papeles que llegaron igualmente á mis manos. ¡Ojalá llegasen los mismos trabajos, que verian tambien la luz pública, y no quedarian en el olvido, ó usurpados, como lo temo!

ENSAYO DE UNA MEMORIA

SOBRE

UN NUEVO MÉTODO

DE MEDIR LAS MONTAÑAS

Por medio del Termómetro.

1. **E**N un pequeño viaje (1) que hizimos al Volcan de Purace, distante cinco leguas al E. de Popayan, por reconocer sus bocas, elevacion, término de la nieve permanente en esta latitud, muchas vertientes de aguas minerales, y plantas; no tuve acontecimiento mas feliz, que romper un Termómetro por la extremidad del tubo. Sí: este fué el fruto mas precioso de esta expedicion, porque él fué la causa de que naciesen en mi alma, ideas que de otro modo nunca se habrian excitado.

(1) El autor de este viaje fué D. Antonio Arbolcda, jóven de luzes, y amante de los conocimientos útiles. Nos acompañó D. Juan José Hurtado, que jo anima igual espíritu. Gastamos ocho dias asistidos con magnificencia nada comun, y auxiliados con quanto quisimos. Formamos una *Memoria sobre el Volcan de Purace*: ella contiene la determinacion de la vegetacion à 2°. 20. de lat. boreal; reflexiones sobre este particular: el analisis de dos fuentes minerales: la descripcion de ellas: de dos cascadas: nuestras observaciones geodésicas: conjeturas sobre las erupciones del Volcan: y en fin, la descripcion de un número considerable de plantas.

2. Restituido á Popayan sin mas Termómetro que el que acababa de romper, con el dolor de ver interrumpida una serie de observaciones comenzadas, traté de hacer útil lo que me quedaba de este instrumento. El término del hielo, me decía, aunque ha quedado invariable, es preciso que baje á causa del mercurio, que se ha de derramar cuando le hierva; pero nosotros gozamos de la nieve todo el año, y es fácil obtener el término inferior de mi escala. En mis primeras reflexiones, creí que el calor del agua hirviendo me daría con igual seguridad el término superior. Sin profundizar mas sobre la verdad de estos principios, tomo agua de lluvia con precaucion, la hiervo, sumerjo mi Termómetro, dejo que evacue todo el mercurio superabundante, le cierro, y creo tener un extremo de mi nueva escala. Hago venir nieve, la machaco, y envuelvo en ella la bola del Termómetro: señalo él punto en que se detiene, y pienso que no faltaba ya otra cosa, que dividir el espacio contenido entre estos dos puntos en 80 partes, si queria la escala de Reaumur, y en 180, si la de Farenheit. Pongo en ejecucion mi pensamiento, hallo unos grados demasiado pequeños, comparados con los que tenia el Termómetro ántes de romperse. El calor de la atmósfera de Popayan, tan conocido para mí por mis anteriores observaciones, crece; y habria creído cualquiera desnudo de este conocimiento, que esta Ciudad tenia el temperamento de Neiva ó Mariquita. Concluí en general, que habia error en los extremos de mi escala, y que era necesario profundizar la materia. ¿Ambos puntos, el hielo y el calor del agua estarán afectos de alguna correccion precisa que he omitido? Tendrá la nieve mas frio en la vecindad de la linea? Resucitará la opinion de que el hielo es mas frio en razon de la latitud? Yo habia tenido cuidado de sumergir mi Termómetro muchas veces en la nieve ántes de que se rompiese, y siempre habia bajado exactamente al término de la congelacion. No podia pues

concluir nada contra la invariabilidad del término inferior. Por el contrario, mis observaciones sobre este objeto confirmaban su sijeza de un modo mas victorioso que las del Dr. *Martine*. Este Físico (1) habia visto solamente que el hielo era igualmente frio á 56°. 20'. y 52°. 30'. de latitud boreal, entre quienes no hay mas diferencia que 3°. 48'. Pero mis trabajos en este género prueban que mi Termómetro que señala 0., en Lóndres á 51°. 30. de latitud, se detiene en el mismo punto á 2°. 24'. de latitud, cuando se le sumerge en el hielo, y acabo de ver, que lo mismo sucede en Quito á 13'. de latitud austral. El hielo es pues igualmente frio bajo de la linea, que á 51°. 30'. de latitud boreal: en un pais bajo, como Lóndres: á 800, toesas en Popayan, y á 1600 sobre el mar en Quito: en unos paises tan diferentes por su clima, y por sus producciones, que parecen los extremos.

3. Si tenía ideas claras, y hechos que demuestran el término del hielo, habia pensado muy poco en el del agua hirviendo. Desde entónces conocí, que el error de la escala se acumulaba sobre el término superior, y traté de adquirir nociones exactas sobre él, como las tenía del inferior. Bien presto ví, que aunque el calor del agua hirviendo es constante, supone igual presion atmosférica: que aumentándose ó disminuyéndose esta, se aumenta ó disminuye el calor del agua: y en fin, que yo obraba á 800 toesas sobre el nivel del mar, y con solo la presion de 22p. 10^l. 9. elevacion del mercurio en Popayan, en lugar de 28, que se requieren para obtener el término superior de una buena escala. Era, pues, preciso aumentar el espacio entre los dos puntos fundamentales, tanta cantidad, cuanta corresponde á 5p. 1^l. 1. de mayor presion sobre el agua. ¿ Pero sobre qué principios debia esta-

(1) Física experimental de M. Sigaud, t. 3, p. 195.

blecer mi cálculo? Muy poco, ó nada se ha escrito; diré mejor, ha llegado á mis manos sobre este particular. Todos los Físicos, todos los artistas, cierran sus Termómetros cuando el Barómetro está á 28^p. y Dé-Luc adopta la altura de 27 como mas general en las ciudades de Europa. La única luz, y esta escasa, que tenia, era un pasaje de M. Sigaud de la Foud(1); del Dr. Martine, dice: « Este Físico ha experimentado, que » la elevacion, ó descenso del mercurio, siendo de una pulgada » en el Barómetro el calor del agua cociendo, varia algo » menos de dos grados segun la escala de Farenheid ». La expresion *algo menos*, que no asigna una cantidad determinada, me arrojaba en la incertidumbre, y en la imposibilidad de poder verificar en mi Termómetro el término superior de la escala, sin pasar á un lugar bajo, en que ascendiese mi Barómetro á 28^p. La necesidad era urgente, y no podia hacer un viaje costoso por solo este interes. Dirigí todas mis fuerzas, á ver si podia verificar mi escala sin salir de Popayan.

4. Dos grados de Farenheid hacen 0°. 888 de Reaumur ¿ Será acaso el *algo menos* del Dr. Martine las dos últimas cifras de la fraccion antecedente? Quiero creer que esta es la cantidad que asigna este Físico; quiero por ahora calcular con solo 0°. 8 de Reaumur, por una pulgada del Barómetro y será... $12^l. : 0^{\circ}, 8 :: 5^p. 1^l. 1^s. = 61^l. 1 : \frac{61,120^{\circ} 8}{12} = 4^{\circ} B.$

Debo, pues, conforme á este cálculo; añadir 4°. 73 al término superior que de el calor del agua en Popayan, y la unidad que debe servir para verificar esta cantidad le hallo
 $80^{\circ} - 4^{\circ} 0 73 = 75, 927.$

(1) Física experimental, t. 3, p. 89.