

general es imperceptible; pero pasados los 10 ú 11 grados, reina y se estiende hasta los 30.

Tambien hay muchas escepciones que hacen en órden á los vientos monzones, cuyo movimiento es alternativo; pues unos duran mas ó menos tiempo, otros se estienden á mayores ó menores distancias, y otros son mas ó menos regulares, mas ó menos violentos. Referirémos aquí, siguiendo á Varenio, los principales fenómenos de estos vientos: « En el océano Indico, entre el Africa y la India hasta las Molucas, los vientos de este empiezan á reinar en el mes de enero, y duran hasta principios de junio; en el mes de agosto ó de setiembre empieza el movimiento contrario, y reinan los vientos de oeste por espacio de tres ó quatro meses; y en los intervalos de estos monzones, esto es, á fines de junio, en el mes de julio, y á principios de agosto, ya no hay en aquel mar ningun viento seguido, antes bien se experimentan tempestades violentas que vienen del septentrion.

« Estos vientos están sujetos á mayores variaciones cerca de las tierras; y los buques no pueden salir de la costa de Malabar, ni demas puertos de la costa occidental de la península de la India, para ir al Africa, Arabia, Persia, etc. sino desde el mes de enero hasta el de abril ó mayo, por quanto son tan violentas las tempe-

tades que vienen de la parte del norte ó del nordeste desde fines de mayo y durante los meses de junio, julio y agosto, que las embarcaciones no pueden navegar absolutamente. Lo contrario sucede del otro lado de la misma península, esto es, en el mar que baña la costa de Coromandel, puesto que allí no se conocen semejantes tempestades.

« Para ir á las Molucas desde Java, Ceilan y otros parajes, se sale durante el setiembre, porque el viento de occidente empieza á reinar entonces en aquellos parajes: sin embargo, en alejándose del ecuador á 15 grados de latitud austral, se pierde el viento de occidente y se recobra el viento general, que es en aquel paraje un viento sudeste; y asimismo para ir de Cochín á Málaga se parte en el mes de marzo, porque los vientos de oeste empiezan á soplar en aquel tiempo. He aquí, pues, que aquellos vientos reinan en el mar de la India durante diferentes temporadas, puesto que se salen en un tiempo, segun queda dicho, para ir de Java á las Molucas, en otro para ir de Cochín á Málaga, en otro para navegar de Málaga á la China, y aun en otro para pasar de la China al Japon.

« Los vientos de occidente acaban en banda á fines de marzo: durante el mes de abril reinan

vientos variables y calmas; y en el de mayo vuelven con gran violencia los vientos de oriente. Los de occidente empiezan en Ceilan á mediados de marzo, y duran hasta principios de octubre, en cuya época vuelven los vientos de este, ó por mejor decir, de este-nordeste. En Madagascar, desde mediados de abril hasta fin de mayo, reinan los vientos del norte y noroeste; y en los meses de febrero y marzo los de oriente y mediodía. Desde Madagascar hasta el cabo de Buena-Esperanza reina el viento norte y los vientos colaterales en los meses de marzo y abril; en el golfo de Bengala es impetuoso el viento de mediodía pasado el día 20 de abril, y antes de este tiempo reinan en aquel mar los vientos del sudoeste ó del noroeste; asimismo son muy violentos los vientos del oeste en el mar de la China en los meses de junio y julio, que es la estación mas favorable para ir desde allí al Japon; pero para regresar del Japon á la China se prefieren los meses de febrero y marzo, porque los vientos de este ó de nordeste reinan entonces en aquel mar.

« Vientos hay que pueden considerarse como peculiares de ciertas costas. El sur, por ejemplo, es casi continuo en las de Chile y del Perú, empezando á los 46° de latitud al sur, ó cerca de ellos, y estendiéndose hasta mas allá de Pa-

namá; lo cual hace que el viaje de Lima á Panamá sea mas fácil y corto que el regreso. Los de occidente reinan casi de continuo, ó á lo menos con mucha frecuencia, en las costas de la tierra Magallánica, en las cercanías del estrecho de *le Maire*; en la costa de Malabar son casi continuos los vientos de norte y de noroeste; en la costa de Guinea es tambien muy frecuente el noroeste; y á cierta distancia de la costa, en alta mar, se vuelve á encontrar el nordeste; y por último, en las costas del Japon reinan los vientos de occidente durante los meses de noviembre y diciembre.

Los vientos alternativos ó periódicos de que acabamos de hacer mención, son vientos de mar; pero los hay asimismo de tierra que tambien son periódicos, y que vuelven en cierta estación, en ciertos dias, y aun á ciertas horas: por ejemplo, desde el mes de setiembre hasta el de abril sopla en la costa de Malabar un viento de tierra que viene de la parte de oriente, el cual empieza por lo comun á media noche, y acaba á mediodía, y no se percibe á distancia de doce á quince leguas de la costa; y desde mediodía hasta media noche reina un viento muy flojo de mar, que viene de occidente. En la costa de nueva España en América, y en la de Congo en Africa, reinan por la noche vien-

tos de tierra , y de mar durante el dia ; y en la Jamáica soplan á un mismo tiempo vientos de todas partes durante la noche , y las embarcaciones no pueden entonces llegar allí con seguridad , ni tampoco salir antes del dia.

Es imposible entrar ni salir del puerto de Cochín durante el invierno , por ser tal el impetu de los vientos , que no pueden los buques resistir el mar ; además de que , el viento de poniente , que sopla allí con furor , conduce tan grande cantidad de arena al embocadero del rio de Cochín , que no solamente los navíos , pero ni aun buques menores pueden entrar en él durante seis meses del año ; pero los vientos de levante , que reinan en los seis meses siguientes , arrojan dichas arenas al mar , y dejan libre la entrada del mismo. En el estrecho de Babel-Mandel hay vientos sudestes , que reinan todos los años en la misma estacion , y son siempre seguidos de noroestes. En Santo Domingo hay dos vientos diferentes , que se levantan regularmente casi todos los dias : el uno , que es de mar , viene de la parte de oriente , y empieza á las diez de la mañana ; y el otro , de tierra y que viene del occidente , se levanta entre seis y siete de la tarde y dura toda la noche. Otros muchos hechos de esta especie pudieran sacarse de los viajeros , cuyo conocimiento tal vez conduciría

para dar una historia de los vientos , que seria obra muy útil para la navegacion y la física.

DEL ESTADO DEL AIRE SOBRE LOS MONTES ELEVADOS.

Esta probado por observaciones constantes , y repetidas millares de veces , que cuanto es mayor la elevacion sobre el nivel del mar ó de las llanuras , tanto mas baja la columna del mercurio en los barómetros ; y que por consiguiente , el peso de la columna de aire se disminuye á proporcion de la mayor altura : y siendo el aire un fluido elástico y compresible , han deducido los físicos de estos esperimentos barométricos que está mucho mas comprimido y es mucho mas denso en las llanuras que sobre las cimas de las montañas. Por ejemplo , si estándó el barómetro á 27 pulgadas en la llanura , baja á 18 pulgadas en lo alto de la montaña , lo cual hace un tercio de diferencia en el peso de la columna de aire , se dice que , respecto ser siempre la compresion de este fluido proporcional al paso incumbente , el aire de la cumbre del monte es por consiguiente una tercera parte menos denso que el de la llanura , puesto que está compri-

mido por peso una tercera parte menor. Sin embargo, tengo razones poderosas para dudar de la verdad de esta consecuencia, que se ha considerado legítima y aun natural.

Prescindamos por un instante de la compresibilidad del aire, la cual puede aumentarse, disminuirse, destruirse ó compensarse por varias causas; y supongamos que la atmósfera tenga por todas partes igual densidad: si su espesor no fuese mas que de tres leguas, es constante que, subiendo una legua, esto es, del llano á la cima del monte, y teniendo la columna de azogue del barómetro una tercera parte menos de peso, bajaria de 27 pulgadas á 18. Pero el aire, aunque compresible, me parece igualmente denso en todas alturas; y he aquí los hechos y reflexiones en que fundo mi opinion.

Primeramente, los vientos son tan poderosos y violentos sobre los montes mas empinados como en las llanuras mas bajas; y en este hecho están acordes todos los observadores: luego el aire es igualmente denso en ambos parajes, pues si sobre los montes tuviese una tercera parte menos de densidad, su accion seria una tercera parte mas remisa, y todos los vientos á una legua de altura solo soplarian suavemente como unos céfiros; lo cual es absolutamente contrario á la esperiencia.

Las águilas y otras muchas aves, no solamente vuelan hasta las cumbres de los montes mas empinados, sino que tambien se elevan sobre las mayores alturas. Pregunto: ¿podrian ejecutar su vuelo, ni aun sostenerse en un fluido la mitad menos denso? y el peso de sus cuerpos ¿no las haria caer, á pesar de todos sus esfuerzos?

Todos los observadores que han subido á las cimas de las montañas mas altas convienen en qué se respira allí con la misma facilidad que en otro cualquier paraje, y en qué la única incomodidad que se experimenta en aquellas alturas es el frio, el cual crece á medida de la mayor elevacion. Está claro que si el aire fuese una tercera parte menos denso en las cimas de los montes, la respiracion del hombre y la de las aves, que suben todavía mucho mas, no solamente se hallaria angustiada ú oprimida, sino que cesaria, como lo vemos en la máquina neumática cuando se ha estraído la cuarta ó la tercera parte de la masa de aire contenido en el recipiente.

Supuesto que el frio condensa al aire tanto como le enrarece el calor, y que segun se va subiendo en los montes elevados se aumenta de un modo muy perceptible, es necesario que

los grados de la condensacion del aire sean en razon del grado de frio; pudiendo esta condensacion igualar y aun esceder á la del aire de las llanuras, donde el calor emanado de la tierra es mucho mayor que en las cimas de los montes, que son los picos mas elevados y mas frios de la mole del globo. Esta condensacion del aire por medio del frio, en las regiones elevadas de la atmósfera, debe por consiguiente compensar la disminucion de densidad producida por la disminucion del peso incumbente; y por consiguiente, el aire debe ser tan denso en las cimas frias de los montes como en las llanuras, y aun me inclinaria á creer que el aire es allí mas denso, á vista de que los vientos son, al parecer, mas violentos en ellas, y de que las aves que vuelan por encima de aquellas cumbres, parece se sostienen en el aire tanto mas fácilmente quanto se hallan á mayor elevacion.

De aquí puede inferirse que el aire libre es casi igualmente denso en todas alturas, y que la atmósfera aérea no se estiende, ni con mucho, á tanta altura como se la ha dado, no considerando el aire sino como una mole elástica comprimida por el peso incumbente; de suerte, que la densidad total de nuestra atmósfera pudiera muy bien ser de solas tres leguas, en lugar de

quinze ó veinte que la han dado los físicos (1).

Nosotros concebimos al rededor de la tierra una primera capa de la atmósfera, llena de vapores exhalados de este globo, tanto por su propio calor como por el del sol. El calor emanado de las exhalaciones del globo produce y conserva en esta capa, que se estiende hasta la altura de las nubes, una rarefaccion que hace equilibrio con la presion de la masa de aire superior; de modo, que la capa inferior de la at-

(1) Alhacen, por la duracion de los crepúsculos, aseguró ser la altura de la atmósfera de 44.331 toesas, ó 103.439 varas castellanas; y Kepler, por la misma duracion, la da 41.110 toesas, ó 95.923 varas.

Mr. de la Hire, hablando de la refraccion horizontal de 32 minutos, establece el término medio de la altura de la atmósfera. de 34.585 toesas, ó sean 80.698 varas.

Mariotte, por sus esperimentos sobre la compresibilidad del aire, da á la atmósfera mas de 30.000 toesas, ó de 70.000 varas.

Sin embargo, no tomando por atmósfera sino la parte del aire en que se opera la refraccion, ó por lo menos casi el total de la refraccion, Mr. Bouguer no encuentra sino 5.158 toesas, ó 12.035 varas: y yo creo que este cálculo es mas cierto y mejor fundado que todos los demas.

mósfera no es tan densa como debería serlo proporcionalmente á la presión que experimenta; pero á la altura en que cesa esta rarefacción, sufre el aire toda la condensación que le ocasiona el frío de aquella región, en la cual está muy disminuido el calor emanado del globo; y esta condensación parece también ser mayor que la que puede imprimir el peso de las capas superiores en las regiones inferiores sostenidas por la rarefacción. Esto parece probarse también con otro fenómeno, que es la condensación y la suspensión de las nubes en la capa elevada donde las vemos mantenerse. Debajo de esta región media, en que empiezan la condensación y el frío, se elevan los vapores, sin ser visibles sino en algunas circunstancias en que una porción de aquella capa fría parece bajar hasta la superficie de la tierra, y en que el calor emanado de esta, estinguido por algunos instantes con la lluvia, volviendo á animarse con mayor fuerza, hace que los vapores se condensen en la superficie de la tierra, sin lo cual serían visibles cuando llegasen á la región en que el frío los condensa en copos y en nubes, conteniendo por este medio su elevación, y poniéndolos su misma gravedad, que se aumenta con la condensación, en un equilibrio de que no pueden salir. Vemos que las nubes están comunmente mas al-

tas en el verano, y aun mas elevadas constantemente en los climas calientes, lo cual depende de que en aquella estación y en aquellos climas la capa de la evaporación de la tierra alcanza á mayor altura: por lo contrario, en las regiones glaciales de los polos, donde la evaporación del calor del globo es mucho menor, la capa densa del aire parece que toca á la superficie de la tierra y que retiene en ella las nubes, las cuales no vuelven á levantarse, y cubren aquellos parajes de una niebla perpetua.

SOBRE ALGUNOS VIENTOS QUE VARIAN REGULARMENTE.

EXISTEN ciertos climas y regiones particulares en que los vientos varían regular y constantemente, unos al cabo de seis meses, otros pasadas algunas semanas, y otros, en fin, de la mañana á la noche, ó de la noche á la mañana. En cuanto á lo que he dicho en este artículo sobre los vientos que reinan en la isla de Santo Domingo, me ha escrito Mr. Fresnaye (1), manifestándome que me hallaba mal informado. Su

(1) Nota comunicada al Conde de Buffon por Mr.

carta dice así : « Los dos vientos regulares que reinan en Santo Domingo son ambos vientos de mar, y soplan uno de levante por la mañana, y otro de poniente por la tarde. Este último viene á ser un viento repelido; y como es evidente que lo promueve el sol, hay un instante de borrasca entre una y dos de la tarde que nadie ha dejado de observar. Cuando el sol ha declinado, enrareciendo el aire de poniente, arroja hácia levante las nubes que el viento de la mañana habia confinado á la parte opuesta. Esas nubes repelidas son las que desde abril y mayo hasta el otoño ocasionan en la parte del puerto del Príncipe las lluvias regladas que vienen constantemente de levante; de suerte, que no hay allí habitador alguno que no vaticine la lluvia de la noche entre las seis y las nueve, cuando, segun su espresion, *la brisa ha sido repelida*. El viento de poniente no dura toda la noche, sino que va cayendo regularmente hácia el anocheecer, y luego que ha cesado es cuando las nubes impelidas al oriente tienen la libertad de caer, porque su peso escede al de igual volúmen de aire; y el viento que reina por la noche es justamente un viento de tierra, que no es de levante

Fresnaye. consejero en el superior de Santo Domingo, con fecha de 40 de marzo de 1777. (1)

ni de poniente, sino que depende de la proyeccion de la costa. En el puerto del Príncipe es sumamente fino este viento de mediodía durante los meses de enero y febrero, pues atravesando la avenida del rio Frio adquiere en ella esta calidad.»

SOBRE LOS TÉMPANOS DE HIELO.

En los montes muy altos hay ciertos vientos accidentales producidos por causas particulares, y señaladamente por los témpanos de hielo. Distinguen en los Alpes muchas especies de témpanos en los contornos y alrededores de los ventisqueros: unos llevan la denominacion de *témpanos ventosos*, porque producen un viento muy recio, y estos se forman cuando la nieve recién caída llega á ponerse en movimiento, ya sea por la agitacion del aire, ó ya por derretirse su parte inferior mediante el calor interno de la tierra, en cuyo caso la nieve se apelonona, se acumula y cae deslizándose hácia el valle en moles crecidas y causando notable agitacion en el aire en fuerza de su enorme volúmen y extraordinaria rapidez; y los vientos que estas moles producen son tan impetuosos, que trastornan

cuanto encuentran , hasta romper abetos muy robustos. Esos témpanos cubren todo el terreno á que se extienden de nieve menudísima, la cual revolotea al arbitrio de los vientos, á veces sin direccion fija, y por lo mismo es muy peligrosa para las gentes que se encuentran en el campo, pues no saben á que paraje volverse para evitarla, y en pocos instantes se hallan cubiertas de nieve, y aun enterradas enteramente en ella.

Otra especie de témpanos , todavía mas temible que la primera, es la que los habitantes de aquel pais llaman *schlaglanwen*, que quiere decir témpanos espantosos : aunque no ruedan con tanta rapidez como los precedentes, trastornan sin embargo cuanto encuentran al paso, porque se llevan tras sí gran cantidad de tierra, piedras y guijarros, y aun árboles enteros; de suerte, que al pasar y llegar al valle, dejan arrollado y destrozado cuanto se les opone en su curso. Como el movimiento de estos témpanos es menos rápido que el de aquellos que solo se componen de nieve, hay tanta mayor facilidad de evitarlos, cuanto que se oye desde muy lejos su ruido amenazador, en razon de que conmueven, por decirlo así, los montes y los valles con su peso y movimiento, y retumban con estampido semejante al del trueno.

Por lo demás, una pequeñísima causa es su-

ficiente para producir estos terribles efectos. Basta que algunos copos de nieve caigan de un árbol ó de un peñasco, y aun hasta el sonido de las campanas ó el estruendo de una arma de fuego, para que se desprendan de la cima algunas porciones de nieve, y formando un peloton se vaya este aumentando en el descenso hasta formar una mole tan grande como una colina.

Los habitantes de aquellos territorios no han descuidado ningun medio para preservarse de los funestos efectos de la caída de los témpanos, y así colocan sus habitaciones al abrigo de algunas colinas capaces de contener ó de romper la mole de los témpanos, plantando asimismo delante de los pueblos algunos bosques destinados al mismo fin. En el monte San Gotardo hay uno de figura triangular, cuyo ángulo agudo mira derechamente hácia el monte, y este bosque parece haber sido plantado espresamente para desviar los témpanos de la aldea de Urseren y de los edificios situados al pie de la montaña; estando prohibido bajo graves penas cortar árboles en el mismo, por considerarlo como antemural de la aldea. Igualmente en otros muchos parajes se ven fabricadas murallas de precaucion, cuyo ángulo agudo está opuesto á la montaña, á fin de romper y desviar los témpanos; y de esta especie es la muralla que hay en Davis,

en el país de los Grisones, mas arriba de la iglesia del medio, como tambien hácia los baños de Leuk ó Louache, en la Valesia. En el mismo país de los Grisones, y en algunos otros parajes, hay bóvedas al lado del camino en las gargantas de los montes, hechas á trechos, y labradas en la peña para servir de asilo á los pasajeros contra los témpanos (1).

(1) *Hist. natur. helvetique*, por Scheuchzer, tomo 1, pág. 155 y siguientes.

Adiciones

AL ARTICULO XIV, VIENTOS REGLADOS.

(a) DEBO hacer una observacion que me parece haberse ocultado á la atención de los físicos, sin embargo de que cualquiera puede verificarla por sí propio; y es que el viento reflejo es mas violento que el directo, y tanto mas, quanto es mayor la inmediacion al obstáculo que lo revoca. Muchísimas veces practiqué esta esperiencia acercándome á una torre de casi 116 pies de altura, que se halla situada á la parte del norte, á la estremidad de mi jardin de Montbard: quando el viento del mediodía era muy recio, me sentia impelido con gran fuerza hasta la distancia de treinta pasos de la torre; despues habia un intervalo de cinco ó seis pasos en el cual no me sentia impelido, y donde el viento reflejado por la torre hacia, por decirlo así, equilibrio con el viento directo; pasado este intervalo, quanto mas me acercaba á la torre, sentia ser tanto mas violento el viento que de ella se revocaba, el cual me impelia hácia atrás con mas

fuerza que la que tenia el viento directo para empujarme hácia delante. No es difícil de hallarse la causa de este efecto, que es general, y que se puede experimentar en todos los edificios grandes, en las colinas cortadas perpendicularmente, etc., etc. El aire, en el viento directo, obra solamente por su velocidad y su masa ordinaria; en el reflejo se disminuye un poco la velocidad, pero se aumenta considerablemente la masa por la compresion que padece el aire contra el obstáculo que lo revoca; y componiéndose la cantidad de todo movimiento de la velocidad multiplicada por la masa, esta cantidad es mucho mayor despues de la compresion que lo era antes de ella. En el primer caso, la que impele es una mole ó columna de aire ordinario; y en el segundo, la que repele es una mole ó columna de aire una ó dos veces mas denso.

PRUEBAS

DE LA

TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO XV.

DE LOS VIENTOS IRREGULARES, DE LOS HURACANES, DE LAS BOMBAS MARINAS, Y DE ALGUNOS OTROS FENOMENOS CAUSADOS POR LA AGITACION DEL MAR Y DEL AIRE.

Los vientos son mas irregulares en tierra que en el mar, y mas aun en los paises elevados que en los llanos. Las montañas no solo mudan la direccion de los vientos, sino que tambien producen otros, que son constantes ó varios segun las diferentes causas de que proceden: la licuacion de las nieves que hay en las montañas ocasiona ordinariamente vientos constantes, que á veces duran bastante tiempo; los vapores que se detienen y acumulan contra las montañas originan vientos variables, que son muy frecuentes en todos los climas; siendo tantas las variaciones que hay en los movimientos del aire, cuantas son las desigualdades de la superfi-