

puesto mi principal solicitud; y además, no siempre he usado de términos técnicos, que en mucha parte desconozco, porque no estoy muy versado en las ciencias físico-matemáticas, que sólo son objeto de mis simpatías, pero no materia de mi profesión.

Creo haber hecho un descubrimiento científico de trascendental importancia, resolviendo un problema tan complejo como el ya indicado, que envolvía un conjunto de cuestiones oscuras y desconocidas. Sin embargo si, á juicio de los hombres competentes en la materia, resultare que yo no he tenido éxito, no será esto motivo de sinsabor para mí, que sólo aspiro á la satisfacción que procura el hallazgo de la verdad, sin abrigar pretensiones impropias, y pueden tal vez mis pobres trabajos servir siempre, si no de guía, al menos de precedente, para emprender con más experiencia lucubraciones más provechosas.

PRIMERA PARTE

DE LA ESTRUCTURA DE LA ATMÓSFERA.

CAPÍTULO I.

NATURALEZA DE LA PROGRESION ATMOSFERICA: INDICACION DE SUS ELEMENTOS.

1.—La atmósfera, como es fácil de comprender, viene creciendo en densidad desde su límite más alto hasta la superficie de la tierra, de manera que los cuerpos que en ella se mueven, atravesando de arriba abajo, ó viceversa, capas de diferente densidad, sufren de parte de este fluido una resistencia mayor ó menor, según el movimiento es descendente ó ascendente. De aquí se deduce no ser posible dar paso alguno en la averiguación de los principios que norman esta resistencia, sin indagar priméro á qué reglas están sujetos el aumento ó la disminución de esa densidad, ó lo que es igual, la estructura ó conformación de la gran capa gaseosa que envuelve á

nuestro globo, siendo las reglas de esta conformación uno de los datos con que debe contarse para la resolución del problema de la resistencia. No es posible que la ciencia quede conforme con las puras indicaciones que han dado el barómetro y las ascensiones aerostáticas, pues por importantes que ellas sean, como efectivamente lo son, no pasan de ser todavía simplemente experimentales; ponen de manifiesto la densidad creciente del fluido aéreo, pero no revelan matemáticamente el valor progresivo de ese crecimiento, y la revelación de este valor debe ser obra de las deducciones filosóficas.

2.—Hasta ahora, que yo sepa, sólo ha llegado á demostrarse, como resultado de las observaciones indicadas, que á alturas sucesivas en la atmósfera, que crezcan en progresión aritmética, la densidad de los estratos aéreos correspondientes disminuye en progresión geométrica. Pero este aserto carece de exactitud, pues admite una progresión geométrica que allí no existe, confunde la densidad con el peso del aire, que en la atmósfera siguen proporciones bien diferentes, y sobre todo, no satisface, dejando el ánimo perplejo, porque no determina las condiciones de esa progresión, ni especifica el primer término, ni el último, ni la diferencia de uno á otro, ni la suma de todos ellos, ni en fin, la fórmula que sintetice su expresión en el lenguaje algebraico. En último resultado, la conformación atmosférica, hasta hoy apenas imperfectamente bosquejada, necesita ser mejor y más concretamente definida, no sólo en su conjunto, sino también en sus elementos constitutivos, conforme á los principios de la ciencia.

3.—Que el peso y la densidad del aire, cada vez ma-

yores de arriba abajo, revelan la existencia de lo que en matemáticas se llama una progresión regular, no cabe duda, porque su crecimiento no debe su origen á la casualidad, ni los miembros de la serie están formados al capricho, sino por virtud de una causa física, constante y creciente, como es la atracción terrestre. Ahora bien, toda progresión, para merecer este nombre, debe constar de varios términos y de una diferencia, que hace que éstos vayan creciendo ó amenguando sucesivamente, por adición ó sustracción, multiplicación ó partición. Si no se tiene una idea cabal de esos términos, ni de su diferencia, ni de los otros elementos á que me he referido en el párrafo anterior, es claro que tampoco puede decirse conocida la natureleza de la progresión, por mas que conste el hecho de su existencia y que pueda conjeturarse su vaga é indeterminada composición, que es lo que precisamente ha sucedido hasta ahora con la formada por la densidad y peso atmosféricos.

4.—Yo creo, sin embargo, haber hallado todos esos elementos por medio del cálculo matemático y de los principios admitidos en física, y puedo hacer de ellos una exposición sintética tan clara y sencilla, como son sencillas y claras las verdades naturales, después de haber sido comprendidas, tanto que casi se siente uno inclinado á maravillarse de no haber antes tropezado con ellas ó descubiértolas á primera vista. Voy, pues, á reconstruir en seguida esa progresión y á despejar todos sus esenciales pormenores, y con esto habré hecho que se comprenda con evidencia, qué contextura tiene el manto aéreo que nuestro planeta lleva sobre sus espaldas, y cuál es su forma permanente, invariable y sujeta á cálculos seguros.

5.—Cierto es, que en un elemento tan movedizo hay á cada instante accidentes que perturban la regularidad de la progresión referida, como el exceso del frío ó del calor sobre la temperatura que corresponde á cada capa de aire, la presencia de vapores acuosos en las alturas, las corrientes de dicho fluido más ó menos fuertes, etc.; pero nunca esas perturbaciones son profundas, jamás el aire de arriba será más denso ni pesará más que el de abajo, ni se llegarán á invertir sino momentáneamente las temperaturas respectivas: esas perturbaciones son siempre pasajeras, locales é impotentes para trastornar el organismo atmosférico, cuya inmutabilidad, por el contrario, en la parte que tiene de permanente, ha de servir en lo venidero de punto de partida, para investigar y reducir también á medida los indicados accidentes.

6.—Para el cálculo que me propongo, comenzaré suponiendo una columna vertical entera de la atmósfera, compuesta de un gran número de capas horizontales de idéntica altura, y partiré de este hecho indisputable, que por la superposición sucesiva de las capas, la primera de arriba añadirá su peso á la segunda; la primera y la segunda recargarán sobre la tercera; la primera, segunda y tercera sobre la cuarta, y así en lo de adelante hasta llegar á la inferior en contacto con el suelo, la cual recibe el peso creciente de todas las superiores, siendo la primera de éstas la única que no recibe el peso de otra alguna.

7.—Ahora bien, si la gravedad fuese uniforme en todas las alturas, de manera que cada una de dichas capas fuese atraída con la misma fuerza, no cabe duda, que pesando la primera de arriba como 1, la segunda aumentada con

el peso de la primera, pesaría como $1+1=2$, la tercera como $1+1+1=3$, y entonces la progresión atmosférica sería como 1, 2, 3, 4, 5 Pero la gravedad, lejos de eso, es uniformemente acelerada, crece constantemente con pasos regulares, y es bien sabido en física, que siendo su primer término 1, aumenta de continuo con una diferencia como 2, de manera que la cantidad de fluido contenido en cada capa irá creciendo como la fuerza que singularmente las comprime, esto es, como 1, 3, 5, 7, 9, la densidad final en cada una de ellas subirá como 2, 4, 6, 8, y el peso de todas estará en la proporción de 1, 4, 9, 16, 25, todo de conformidad con las leyes matemáticas señaladas á esa progresión.

8.—Estos resultados se confirman por medio de otra demostración más directa, que voy á desarrollar en seguida. Si la primera de las capas superiores, como he dicho y es fácil de concebir, no recibe el peso de las otras, sin embargo sus mismas partículas, urgidas por la atracción hacia la tierra, van gravitando sobre las inferiores de la propia capa, lo que produce el efecto de que, al mismo tiempo que su parte superior linda y se confunde con el vacío, teniendo allí, por lo tanto, una densidad igual á 0, la inferior, recargada ya con el peso acumulado de las partículas de arriba, adquiere una densidad igual á un valor cualquiera, x por ejemplo, y entonces ambas densidades $0+x$, partidas por 2, deben ser la expresión de la densidad media ó del contenido de esa capa, que por ser el de la primera, llamaremos 1. De consiguiente, si en la ecuación $1 = \frac{0+x}{2}$ despejamos á x , tendremos que ésta es igual á 2, lo que nos da á entender, que la densi-

dad en la superficie inferior de la primera capa es doble de la densidad media de la misma, ó de la masa fluida que en ella se contiene.

9.—Concluyendo la primera capa con una densidad como 2, según lo dicho en el párrafo anterior, con la misma debe comenzar la segunda, que tiene los propios límites, y con ella también debería continuar hasta su fin de una manera uniforme, si sólo se viese urgida por el mismo impulso de la gravedad que la capa anterior. Pero como la segunda recibe también de esta fuerza un nuevo impulso, un aumento de compresión, que por ser creciente, según la naturaleza de dicha fuerza, comienza á su vez arriba produciendo una densidad adicional como cero, y abajo otra como x , lo mismo que en la referida primera capa, es inconcuso que la segunda tendrá, además, por el mismo procedimiento, una densidad media como 1, y una densidad final como 2, que añadidas respectivamente á las otras con que se le ha considerado, darán $2+1=3$ para aquella, y $2+2=4$ para ésta. Del mismo modo se evidenciará, que el tercer término comienza con una densidad como 4, tiene una masa aérea como 5 y una densidad final como 6; el cuarto término comienza con densidad como 6, tiene masa como 7 y acaba con densidad como 8, y así sucesivamente.

10.—En suma, en este fenómeno de la naturaleza, aparecen cuatro progresiones de diferente especie. La primera, de los espacios, que marchan sucesivamente como 1, 2, 3, 4, 5, etc., á la cual se refieren como á su regla las otras tres. La segunda, de las densidades al fin de cada espacio, que son como 2, 4, 6, 8, 10, etc., esto es, como el doble de los espacios. La tercera, de las masas aéreas en-

cerradas en cada espacio, las cuales crecen como 1, 3, 5, 7, 9, etc., es decir, como el doble de los espacios menos 1. La cuarta, de la acumulación progresiva de los términos de la anterior, ó del peso de la atmósfera, que, como se ve, es 1, 1+3, 1+3+5, 1+3+5+7, ó como 1, 4, 9, 16, etc. Las tres primeras son aritméticas, y la última también, aunque de segundo orden, pues procede de adiciones sucesivas, y no de multiplicaciones, como sucede en las geométricas.

11.—Una representación gráfica de las progresiones referidas puede verse en la siguiente figura, en la que los triángulos oscuros denotan su crecimiento, y los claros su decrecimiento en sentido inverso.

Pesos totales.	Densidad media.	Densidad final.	Espacios.
1	1	2	1
4	3	4	2
9	5	6	3
16	7	8	4
25	9	10	5
36	11	12	6

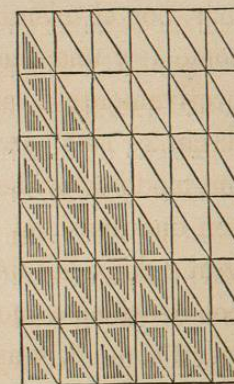


Figura 1.—Progresiones atmosféricas.

12.—Conviene llamar la atención en esta oportunidad acerca de una circunstancia, cuyo conocimiento servirá después para la resolución del problema sobre la resistencia del aire; y es que en cualquier parte puede par-

tirse la progresión relativa al peso especial de las capas aéreas en dos, que seguirán entonces por separado, la una caminando con paso uniforme, y la otra con paso acelerado y en el mismo orden que si arrancase de la cima de la atmósfera. Esto se comprende con la simple vista de la figura trazada en el párrafo anterior y de los cuadros siguientes:

1	1	1	1	1
3	2 + 1	3	3	3
5	2 + 3	4 + 1	5	5
7	2 + 5	4 + 3	6 + 1	7
9	2 + 7	4 + 5	6 + 3	8 + 1
11	2 + 9	4 + 7	6 + 5	8 + 3

13.—En los párrafos anteriores he especificado las progresiones que forman la densidad y el peso de la atmósfera con relación á espacios iguales; y ahora me voy á ocupar de las que forman los espacios con relación á capas aéreas de igual peso. Para esto es preciso advertir, que si es exacto, como ya queda demostrado, que el peso de la atmósfera aumenta de arriba abajo en razón del cuadrado de los espacios, se sigue que los espacios deben hallarse en razón de la raíz cuadrada de los pesos atmosféricos. De modo que, suponiendo la primera capa superior comprendida en un espacio como 1, la primera y la segunda, iguales en peso, ocuparían un espacio como $\sqrt{2} = 1.414$; la primera, segunda y tercera, también iguales, un espacio como $\sqrt{3} = 1.732$; la primera, segunda, tercera y cuarta, de la misma manera, un espacio como $\sqrt{4} = 2$ etc. De donde resulta, que el primer espacio sería $\sqrt{1} =$

1; el segundo como $\sqrt{2} - \sqrt{1} = 0.414$; el tercero como $\sqrt{3} - \sqrt{2} = 0.318$; el cuarto como $\sqrt{4} - \sqrt{3} = 0.268$; y así sucesivamente.

14.—Lo expuesto basta para asentar con toda certidumbre, que la densidad y el peso de la atmósfera, formando las progresiones aritméticas que hemos visto, afectan una estructura bien determinada, una disposición bien definida, siguiendo en el desarrollo de su crecimiento leyes constantes, inquebrantables, indestructibles, ni aun por los más violentos accidentes meteóricos, los cuales no alcanzan jamás á producir en ellas más que insignificantes y pasajeras perturbaciones. También por lo visto es notorio, que entre esas progresiones no hay una geométrica, de donde se colige, que es muy expuesto á graves errores, emplear los logaritmos para calcular por el barómetro las alturas, ó lo que es lo mismo, el número de los términos ó capas atmosféricas, sobre cuyo punto volveré á hablar más adelante.

15.—Y nótese de paso, que las progresiones que siguen la densidad y el peso del aire, son absolutamente las mismas que rigen la caída de los cuerpos, como si ese fluido elástico que nos rodea por sobre nuestras cabezas, estuviese en una perpetua actitud de caer, y quisiese demostrarnos, por un medio más, la unidad de las leyes de la naturaleza: no hay más que una diferencia, que en la caída de los cuerpos el efecto de la gravedad se traduce por movimientos constantemente acelerados, y en el gas aéreo, que no puede caer, se convierte en densidad y pesantez gradualmente progresivas.