

### CONFERENCIA III.

#### MODO DE CONOCER LA ESTRELLA POLAR Y FORMAR RELOJES DE SOL Y CONOCER LA HORA.

Preguntó D. Eusebio á D. Francisco cómo le probaba el campo : á lo que respondió que le iba perfectísimamente, y que eran los únicos días felices que habia vivido en este mundo.

Aquí reina la salud, la inocencia y la alegría. El verdor de las plantas y árboles adornados de flores y cargados de frutos recrean la vista, el olfato y el gusto, y á mas purifican el aire, ¡qué diferente del que respiramos en la ciudad! El canto de los pajaritos y demás aves divierte el oído, y cuando viene la noche se oyen otros animalitos que los sustituyen, oyendo como puntitos en la tierra, así como se ven puntitos en el firmamento sembrado de tantas estrellas. ¡Ay! se me pasa entera la noche tomando el fresco y observando la hermosura y movimiento de las estrellas; y recordando lo que he observado de día y juntándolo con lo que estoy contemplando de noche, paso á la consideracion del Criador y me digo : ¡Qué poder!... qué sabiduría!... qué

providencia!... qué bondad! ¡Estas cosas no se han podido hacer por sí mismas! Si un reloj bien arreglado es preciso que un relojero inteligente lo componga; mucho mas se requiere que un Ser inteligente haya compuesto esta grande máquina del universo, mas complicada que todos los relojes del mundo. Un relojero compone el reloj de metales, pero el Criador de la nada, ¡qué poder!... El relojero muy á menudo ve desbaratada su máquina; pero el Criador ve la suya siempre marchando al compás de su voluntad, ¡que providencia! Todas estas cosas crió el Señor para el hombre, ¡qué bondad tan grande! Y Dios crió al hombre para que le conociera, amara y sirviera, y despues de haber cumplido con tan sagrado deber llevárselo al cielo á ser feliz con el mismo Dios por toda la eternidad. Conozco que esta es la voluntad de Dios, comprendo que este es el destino del hombre, amar á Dios, servir á Dios, guardar la ley de Dios. Si todas las cosas guardan la ley que el Criador les insinuó, mucho mas lo debe hacer el hombre. Con estas y semejantes consideraciones se me pasan las horas sin advertirlo. La otra noche me sucedió que embelesado con estas consideraciones me olvidé de dar cuerda á mi reloj, y no sabia qué hora era; pero conocí que ya seria muy tarde, porque el aspecto del cielo estrellado habia cambiado mucho: yo he oido decir que algunos saben conocer la hora, que es con solo mirar las estrellas. ¿Es esto verdad?

Á lo que respondió D. Eusebio :

— Todo esto es verdad, no lo dude V., y para que lo sepa en adelante, debe primeramente conocer la estrella polar. Para esto colóquese así de espaldas al meridiano. ¿ Ve V. aquellas siete estrellas que ocupan un buen espacio del cielo? Pues esa es la constelacion llamada la *Osa mayor* á la cual se le dice vulgarmente *el carro*. De las siete estrellas hay cuatro que forman un cuadro, y las otras tres una línea prolongada y un poco curva, que es la cola de la Osa. ¿ La ven? — Sí, señor. — ¿ Y V.; Federico, la ha observado bien? — Sí, señor.

Pues vamos adelante. Observen como cerca de ella está la Osa menor en sentido inverso, pues el cuerpo le tiene hácia la cola de la Osa mayor, y la cola hácia el cuerpo de esta. Las siete estrellas que forman la Osa menor son mas pequeñas que las de la mayor. Las mas visibles son las dos últimas del cuadro de la Osa menor que se llaman *guardas*, y tambien la última de las de la cola, que es como aquellas de tercera magnitud, y es la estrella polar. Dásele este nombre por ser la mas inmediata al polo ártico, del cual dista menos de dos grados, siendo por lo mismo la que describe al rededor del polo un círculo tan pequeño que al parecer no se mueve de un sitio. El modo de encontrar facilísimamente la estrella polar es dirigir una línea visual desde las dos últimas del cuadro de la Osa mayor, pues irá á señalarla directamente.

Conocido este punto cási fijo, llamado Norte, fácilmente se conoce el movimiento que todas las demás constelaciones hacen á su alrededor. Y así observando en qué punto está hoy una constelacion ó una estrella cualquiera, mañana á la misma hora estará en el mismo lugar con una pequeña diferencia de 4 minutos que sufre cada dia por razon del círculo anual de la tierra, cosa que fácilmente advierte y corrige el observador de las estrellas para conocer la hora de la noche, segun el curso que ve han hecho las mismas.

— Dijo D. Francisco: Mucho me alegro de saber esto, que nunca habia entendido, y aunque se me descomponga el reloj ya no me dará ningun cuidado, porque así siempre sabré qué hora es, mayormente cuando el tiempo está sereno; y cuando esté nublado me guiaré por el canto del gallo.

— Ya habeis comprendido, dijo D. Eusebio, el modo de hallar el Norte y conocer la hora de noche; ahora hablaremos del modo de conocer el Mediodía y de formar el reloj de sol.

Cabalmente no tenemos aquí el cuadrante, que es el instrumento de que se valen los astrónomos y marineros para conocer el Mediodía: harémos otra operacion á la verdad mas entretenida, pero mas sencilla. Sobre un plano perfectamente horizontal sin inclinacion alguna se forman tres círculos concéntricos; en el centro se clava un palito que esté perfectamente vertical sin incli-

narse á ninguna parte. Esto se entenderá mejor con la práctica. Aquí no tenemos compás, pero harémos uno provisional con este palito, clavando una punta en un cabo y despues otra á cierta distancia segun el rádio que se quiere dar al círculo. Ven Vds... Vamos allí á aquella mesa del patio que le da el sol; ya ven la mesa: está llana y segura. Formemos los tres círculos: ahora fijemos este palito: como el sol le da, proyecta su sombra á la parte opuesta. ¿Qué hora tenemos? — Las ocho en punto. — Está bien, pues hagamos una señal en el círculo mayor en el mismo punto en que da la sombra del remate del palito, ahora no hay mas que hacer. V., Federico, queda encargado de continuar esta operacion, tendrá cuidado de observar el reloj, y cuando serán las diez hará una señal igual á esta en el círculo segundo. Á las doce hará lo mismo en el círculo mas céntrico; á las dos hará lo mismo en el círculo segundo, que ya conoce que la sombra estará en la parte opuesta, y á las cuatro hará lo mismo en el círculo mayor. — Desempeñaré con mucho gusto el encargo, dijo Federico.

Á las cuatro de la tarde tuvo el gusto D. Eusebio de ver la exactitud con que Federico habia desempeñado su comision, y dijo: Ahora se medirá la distancia que va de una señal á otra en los círculos, y por el centro se tirará una línea, y esta es la meridiana que se busca, como la ven. Ahora conocen la direccion que tiene la meri-

diana, y con ella, ó acomodándose á ella, pueden formar el reloj de sol, ya sea vertical en la pared ú horizontal en un plano.

—Mucho me alegro de saber esto, dijo D. Francisco, tan sencillo y útil; pero esto solo servirá cuando haya sol, mas en los dias nublados de nada servirá la meridiana.

— No diga tal, repuso D. Eusebio, porque aun en los dias nublados sirve la meridiana. Á la verdad, si el dia está nublado no puede echar sombra ninguna; sin embargo la misma direccion que tiene es una regla para conocer en qué punto está el sol segun la direccion ó inclinacion de algunas flores que están siempre mirando el sol, ó el punto en que el sol se halla aunque las nubes impidan verle. Varias son estas flores: no mas citarémos algunas, v. g. la flor de las malvas, de altramuces, de girasol, etc. Los autores botánicos dicen: *Sirve tambien la malva de reloj en tiempo nublado, pues se vuelve siempre al rededor, segun el movimiento del sol.* Y hablando de los altramuces dicen: *que todos los dias dan la misma vuelta que hace el sol, de tal suerte, que el labrador del campo en ellos echa de ver qué hora es, aunque esté nublado, teniendo cuenta de qué parte miran, y que en la parte que miran allí está el sol.*

—Ya que nos ha hablado del sol, de la luna y de algunas estrellas, todos cuerpos celestes que nos alumbran, yo quisiera que nos dijera alguna cosa de la luz.

— Con mucho gusto. La luz es un flúido muy

sutil, que hiriendo nuestros ojos con aquella impresion viva, que es la claridad, hace perceptibles á nuestra vista los objetos. No hablaremos hoy de la luz de una vela, de una bujía, de la leña, etc. Solo diremos de la luz del sol y de la luna sin pararnos por ahora en examinar colores.

En los rayos solares la luz anda íntimamente unida con el calórico, como se ve en los espejos cóncavos, ó lentes, que recogiendo los rayos, llegan á incendiar los cuerpos.

La luz tiene una grande afinidad con casi todos los cuerpos, y es tal esta calidad, que entra en gran parte en su composicion. Su afinidad con el gas oxígeno y otros gases inflamables produce efectos muy notables.

La luz es uno de los principios constituyentes que influye sobre el color, el sabor y el aroma de las plantas y frutos: es el estímulo que favorece la succion y transpiracion, da actividad á todos sus órganos, aumenta su vigor, y asegura su fecundidad. Por último, uno de los mayores influjos de la luz sobre las plantas es la facultad de extraer el oxígeno descomponiendo el ácido carbónico. Pero la luz, tan necesaria á la vida de las plantas, no lo es á la germinacion de las semillas. Por multiplicados experimentos se ha averiguado que los semilleros á la sombra prosperan mejor que los expuestos al sol.

Ahora nos dirá Federico:

— Cómo se conoce el Norte ó estrellar polar?

— Cómo de noche se puede saber la hora? — Có-

mo se conoce y se forma una meridiana? — Cómo se forma un reloj de sol en la pared? — Cómo en un plano? — Cuando está nublado el tiempo? — Con qué plantas y flores se conocerá la hora? — Qué es la luz? — La luz anda unida con el calórico? — Tiene afinidad con los demás cuerpos? — Qué efectos causa la luz? — Es útil á los semilleros?

## CONFERENCIA IV.

### DE LA ATMÓSFERA, AIRE Y VIENTO.

Empezó D. Eusebio la conferencia de esta manera: Habiendo tratado del tiempo como duracion sucesiva de las cosas y su medida, y el modo de conocer la hora de dia y noche, trataremos hoy de las propiedades de la atmósfera, cuyas incesantes variaciones causan la mudanza de humedad y sequedad, de calor y frio, de tempestad y calma, y cuantas sensaciones experimentamos mas ó menos todos los individuos animados y organizados.

Esta atmósfera que tiene treinta leguas de elevacion sobre el globo, en la que vivimos, nos movemos y sin la cual ninguna criatura podria existir, es una combinacion de tres gases distintos sumamente expansivos, cuyos intersticios están impregnados de un vapor elástico condensable, sin proporcion fija, pues está siempre mudando, y el efecto de esta mudanza es lo que llamamos tiempo atmosférico.

El primero de estos gases se llama oxígeno, el segundo ázoe ó azote (así lo llaman los químicos

españoles y franceses, pero los ingleses y alemanes le llaman sitrogenio), el tercero se llama gas ácido carbónico.

Las proporciones de estos tres principios, segun los filósofos modernos, son una parte de oxígeno, cuatro partes de ázoe, y solo una milésima parte de carbónico.

Esta triple mezcla impregnada de vapor elástico está expuesta á la accion del calórico, principio todavía ignorado, y solo conocido por algunas propiedades manifiestas, como su combinacion con todos los cuerpos. Las sustancias mas densas, como los metales, se ensanchan con el calor, y perdiendo la solidez de sus partes corren como un flúido; y si no son solubles, como las maderas, pierden su existencia sobre la tierra para tomar otra en la atmósfera.

La cantidad del calor absoluto en la atmósfera es inaveriguable, y su aumento ó disminucion es lo que produce la temperatura, que es el resorte principal de todos los movimientos del tiempo.

En este flúido atmosférico campean otros flúidos, como son el eléctrico, el galvánico, el magnético, la luz y otros agentes misteriosos de que no intentamos tratar ni revelar por ahora.

### *Aire atmosférico.*

El aire es transparente, invisible; no tiene color, carece de gusto, es impalpable, y aunque el hombre lo siente tanto interior como exterior-

mente, no lo puede percibir por ninguno de sus sentidos.

Sabemos que nuestra vida se conserva por su accion, pero ignoramos las leyes que le fueron dadas por el Criador para obrar con tanto artificio sobre nosotros. Su estructura es tan curiosa, su flexibilidad tan incalculable, sus hebras tan finas, y su tejido tan maravilloso, que prueban manifiestamente la sabiduría de la mente y el poder de la mano que le formó. Su contextura es de tal naturaleza, que rasgada por la violencia de una bala de cañon, ó cortada por los filos de una espada ó por cualquier otra cosa, vuelve á unirse en el mismo momento, quedando entretejida con la misma perfeccion que antes tenia.

Su elasticidad es óbvía á nuestro conocimiento, pero su fuerza excede á nuestra comprension, pues parece no tener límites. Se comprime y se dilata tanto, que todo el volúmen de aire contenido en un gran salon puede reducirse á la cavidad de un huevo por compresion; y este mismo cuerpo de aire puede dilatarse con el calor á una esfera de dimension incalculable. Debemos advertir que si al propio tiempo que está reducida su elasticidad por una excesiva compresion, se aumenta tambien de otro lado por la accion del calor, la colision de estos poderes se hace irresistible en la naturaleza: por manera que una cantidad de aire comprimido de este modo y dilatado luego repentinamente por el calor, haria volar en átomos toda la cordillera de

los Andes. Comprimida por una fuerza superior y dilatada súbitamente por el mismo medio, seria suficiente para trastornar todo el globo de la tierra. Por lo que acabamos de decir, entenderéis la razon por qué la bala sale con tanta fuerza del cañon, por qué la bomba se levanta con tanta ligereza y revienta con tanta furia, por qué los barrenos levantan tan grandes peñas, y tantas otras cosas por este estilo. Tales son las propiedades del aire como agente universal.

— Preguntó D. Francisco: ¿Y no tiene el aire otras propiedades, ni nos trae otras utilidades que las que nos acaba de referir?

— Á lo que contestó D. Eusebio: Son tantas las utilidades, que casi no se pueden enumerar. El aire es el padre de la salud y de la vegetacion, es el distribuidor de la luz y del calor, es el conductor de los sonidos y de los esluvios.

El aire sirve al hombre y á todos los animales que habitan en la tierra, á todos los anfibios, á los que se mueven en lo mas profundo del mar, para respirar, siendo el aire el pábulo de la llama vital que vivifica todas las criaturas y sin el cual se debilitarian en poco tiempo y quedarian reducidas á polvo.

Apenas hay canal en el cuerpo animado por el que no puedan pasar sus partes sutilísimas: introducido en los pulmones sirve de alimento á la sangre, comunicándole su parte de oxígeno para mantener el calor vital; y mezclado este oxígeno con la sangre le comunica el color encendido que

tanto la distingue de los otros jugos, la hace correr hirviendo por las arterias, y mantiene al corazón en la tarea infatigable de transmitirla por los sacudimientos de sus válvulas hasta las extremidades del cuerpo.

De lo que se sigue claramente que la pureza del aire da vigor al hombre, su humedad relaja su fuerza, su sequedad debilita sus miembros, y su frialdad entorpece sus músculos.

Mas si el hombre continúa por algun tiempo en un lugar perfectamente cerrado, perece por falta de renovacion de aire, porque absorbida en su sangre toda la parte de oxígeno que contenia, el resto es de ningun uso para su vida; y si no se mueve de un aposento, siente pronto la falta de su benigna circulacion, de modo que su naturaleza parece regocijarse con el nuevo vigor que adquiere cuando se mueve libremente por medio de este fluido saludable que le soporta: y en parte esta es la causa por que la naturaleza del hombre se regocija al salir al aire libre y puro del campo.

— Á la verdad, dijo D. Francisco, esta es una cosa que la siento en mí mismo. Y comprendo que lo mismo sucederá en los demás hombres, animales, aves, peces é insectos, y me presumo que los árboles y plantas tambien tendrán necesidad de aire.

— Sí la tienen y muy grande, dijo D. Eusebio. De modo que todos los vegetales absorben constantemente nuevo nutrimento de aire para

augmentar el contenido á proporcion de su crecimiento, y para reemplazar la parte que pierden por la evaporacion.

Por la accion del aire se extiende la sávia en los árboles mas corpulentos desde el tronco hasta las puntas de las ramas mas empinadas, y por medio del aire absorben las hojas el delicado jugo que contienen las frutas.

Si falta á los árboles el aire libre que les rodea, la circulacion de sus jugos queda suspendida, y luego se enferman; y si se priva á una planta del aire que contiene en sus fibras, cae luego y perece. Puesta una mata de yerba en el recipiente neumático, y extraido el aire, se marchita en un instante; y si se continúa la extraccion, se escapará por los poros el aire contenido en los tallos y hojas, la planta mudará de color y perecerá.

— Yo no entiendo, dijo D. Francisco, cómo se conserva la atmósfera respirable siempre.

— El Autor de la naturaleza ha dispuesto en su inmensa sabiduría la doble combinacion, que por un lado asegura y mantiene la vida de los hombres y animales, y por otro la de las plantas. El oxígeno es necesario para la vida de los hombres y animales, y Dios ha dispuesto que los árboles y plantas derramen este gas con abundancia en la atmósfera. Mas por la respiracion de los hombres y animales el aire se vicia y se llena de gas carbónico, y este cabalmente es ab-

sorbido de los árboles y plantas, sirviéndole de nutrición.

— Ahora conozco la utilidad grande que hay de plantar árboles en las plazas, patios y alrededores de las poblaciones. Parece que los árboles nos dan frutos de buen aire, y nosotros estiércol de aire también.

Á mas de lo dicho, es bueno procurar que las casas y habitaciones sean ventiladas, que no sean dominadas de aires de lugares húmedos y pantanosos. El aire fresco, puro, y seco es el mejor para la salud.

*El viento.*

Preguntó D. Dionisio : ¿ Es lo mismo aire que viento ?

— El viento es el aire mismo violentamente agitado.

— ¿ Quién lo agita, cuál es la causa de esa agitación ?

— Las causas principales son el frío y calor, la atracción y la gravedad del sol, luna, etc., las cordilleras, las mareas. Cuando en algun punto se ha condensado el aire de repente por causa del frío, y ocupa por consiguiente menos espacio que antes, al momento se nota que corre otro aire; y por el contrario el mayor calor rarifica el aire, y le hace salir corriendo por otra parte.

Los vientos son ó periódicos ó variables. Los

periódicos son los que soplan constantemente en cierto tiempo del año, siempre de una misma parte. Variables son aquellos que ora soplan de una parte, ora de otra, y que cesan y vuelven sin ninguna regla fija.

Los vientos toman el nombre según los puntos de donde proceden, v. g., Norte, Sur, Este, Oeste, estos son los nombres y puntos principales; los intermedios son Nordeste, Sudeste, Suroeste, Noroeste, y estos se subdividen en otros, como se marca en la rosa de los vientos de las veletas.

— ¿ Se ha observado qué vientos son los reinantes en esta isla ?

— Mucho que se ha observado; en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero soplan del Norte, y á veces con bastante fuerza, á las costas del Norte, y traen algunos chubascos. Desde marzo reinan los aires á veces muy fuertes; traen seca. En los meses de mayo, junio, julio y agosto reinan las brisas, que son los vientos alisios, los cuales refrescan considerablemente la atmósfera y hacen habitable el clima tropical: en el mes de setiembre es cuando hay mas temores de violentos huracanes.

Los vientos purifican el aire, refrescan y enjugan la tierra; si son moderados, dan movimiento á los molinos de viento, favorecen la vegetación y son de grande utilidad para el navegante. El viento impetuoso que acompaña á las tempestades, á las mangas y á los huracanes,



derriba los árboles, se lleva los techos de las casas, sumerge las naves y lo devasta todo por donde pasa.

Hoy nos detendremos aquí y el Sr. Dionisio tendrá la bondad de decirnos:—¿Qué es la atmósfera?—Cuánto se eleva sobre la tierra?—De qué se compone?—Qué es oxígeno?—Qué es ázoe?—Qué es el carbónico?—Qué cantidades hay de cada uno?—Qué flúido hay en la atmósfera?—Qué es el aire y qué cualidades tiene?—Se comprime y se dilata mucho?—Qué efectos causa?—Qué utilidades tiene?—Qué utilidades da á los hombres?—Á las plantas?—Las plantas purifican el aire?—Qué es el viento?—Quién lo agita ó cuáles son sus causas?—Cuáles son los vientos periódicos?—Cuáles los variables?—De dónde toman el nombre?—Cómo se llaman?—Cuáles son los vientos reinantes en esta isla?—Qué efectos causan?

## CONFERENCIA V.

### DE LAS NUBES, DE LA LLUVIA, DEL ROCÍO, RELÁMPAGOS, RAYOS Y TRUENOS.

Buenos dias, D. Eusebio; hoy nos presentamos mas temprano, porque es tanto el deseo que tengo de entender estas cosas de la naturaleza, que no he tenido paciencia para esperar la hora de los demás dias.

— Está muy bien, D. Dionisio, ya sabe V. que puede venir á cualquier hora; y no dudo que á D. Francisco le gustará su llegada anticipada, porque así podremos empezar antes la conferencia.

— Mucho me alegro, dijo D. Francisco.

— Hoy trataremos de los metéoros acuosos: y en primer lugar de las nubes, que son unas masas de vapores de diferentes formas, tamaño y color, que flotan en la atmósfera á merced de los vientos, no diferenciándose de la niebla mas que en la altura con que están en el aire; pues tanto esta como aquellas no son mas que agua bajo la forma vesicular reunida en masas mas ó menos extensas: así es que lo que parece nube á un ha-