

§ V.

Explícase el rocío, la lluvia y la nieve.

EUG. — Entonces explicadme el rocío.

SILV. — Dificil será que os dé Teodosio una esplicacion cabal del rocío; pues, desde Aristoteles, los físicos se han quemado las pestañas para hallar su verdadera causa, y hasta ahora, que yo sepa, no estamos mas adelantados.

TEOD. — Si os tomaseis la pena de seguir el movimiento de las ciencias físicas, no diriais esto: sabed, pues, que los físicos modernos esplican este fenómeno por la irradiacion del calórico y sus leyes de equilibrio.

SILV. — Veamos como se esplican estos señores.

TEOD. — Suponed que tomais un cuerpo pequeño que irradie libremente calórico, y que se halla á una temperatura superior á cero, como la atmósfera: suponed que lo colocais, en un tiempo calmoso y sereno, encima de otro cuerpo mal conductor del calórico, que repose sobre el suelo en una llanura vasta y á descubierto. Imaginaos que á cierta altura, mas allá de la atmósfera hay como un firmamento de hielo. En este caso, el cuerpecillo bajará en pocos instantes mas allá de la temperatura del aire que lo circuya; porque este cuerpecillo irradiará calórico de abajo arriba, sin que el firmamento de hielo (que es de temperatura inferior

como se concibe claramente), pueda restituirle todo lo que pierde. De la tierra recibirá tambien muy poco, puesto que hemos dicho que descansaba sobre un cuerpo mal conductor. Por los lados no hay ningun cuerpo sólido ni fluido que pueda comunicarle nada por irradiacion, ó por conductibilidad: tan solo podria el aire producir algun efecto; mas en el estado de calma que hemos supuesto el calor que una parte de aire comunique á la otra es demasiado debil para que pueda admitirse que esta causa repare enteramente las pérdidas de calórico que sufre el cuerpecillo, ¿qué sucederá pues? el cuerpecillo se enfriará y condensará el vapor contenido en el aire que le circuya. Condensado este vapor se reducirá al estado líquido y se depondrá encima del cuerpecillo, y tanto puede bajar la temperatura de este que el líquido que le moje pueda helarse.

SILV. — ¿Y á que vais con tantas suposiciones?

TEOD. — ¿Admitís que pueda suceder lo que acabo de decir con estas suposiciones?

SILV. — Claro está que sí, pero si vos lo arreglais del modo que os conviene.

TEOD. — Vamos á ver: todas estas suposiciones se hallan en las plantas, cuando se forma encima de ellas el rocío. En primer lugar este no se forma, si el cielo no está bien sereno y el aire bien sosegado: la menor nube, el menor soplo de viento, impide la formacion del rocío, ó lo que viene á ser lo mismo, no se forma tanto. La planta, como todo cuerpo, irradia calórico, y por su parte superior lo arroja hácia el cielo, hácia las regiones vacías

del espacio que os representan el supuesto firmamento de hielo, y por lo tanto ningun rayo envían á la planta para reparar las pérdidas de calórico que sufre; las partes inferiores poco conductoras, como son (y no lo dudeis, pues todo el mundo está acorde sobre el particular, y si no cojed una planta, quemadla y la sostendreis bien por su tallo, hasta que el fuego os llegue á tocar sin que os quemé por conductibilidad), no pueden trasmitirle mas que una pequeña porcion del calor terrestre. Como por otra parte no reciben nada ó muy poco de los lados y poquísimo tambien de la atmósfera, precisamente se han de quedar las plantas mas frias que el aire, y condensar el vapor de agua que este contenga, con tal que sea bastante abundante con respecto á la pérdida de calor de la yerba.

EUG. — Yo hallo que esta esplicacion es magnífica.

SILV. — Tanto como magnífica, no; pero confieso que es mas satisfactoria que las anteriores.

TEOD. — Ahí teneis porque cuando está nublado y hace viento, no hay rocío: las nubes arrojan calórico hácia la tierra tambien, como hácia el cielo y hácia los lados, pues, como cuerpo radioso, los lanzan á todas direcciones, y las plantas compensan con el calórico que reciben el que pierden.

SILV. — ¿Y quien os ha dicho que las nubes lanzan calórico?

TEOD. — ¿Podreis negarme que hace mas calor cuando está nublado, que cuando está sereno el cielo? ¿Y por que sucede asi, sino porque, cuando está sereno, los rayos de calor que el sol envia van

directamente, y apartándoos del sol, esto es, poniéndoos á la sombra, podeis sentir mas fresco, porque no recibís tantos rayos de calórico y no los recibís directamente; mientras que cuando está nublado, las nubes os los arrojan directamente de todos lados, y no hay escape ni medio de librarse de ellos.

SILV. — Me dejais convencido.

TEOD. — El viento hace en suma lo propio que las nubes: el aire que pasa rozando con la planta le comunica calor y le compensa el que pierde. Y puesto que el formarse el rocío depende de la condensacion del vapor de agua contenido en el aire, claro está que cuanta mas sea la cantidad de este vapor mas dispuesto estará el aire á abandonarlo como hemos dicho y visto mas arriba: de aquí es que cerca de los lugares pantanosos de los rios y del mar, el rocío es siempre mas abundante: pues es mas abundante el vapor de agua que en estos lugares se forma, y basta un ligero enfriamiento de las plantas y cuerpos espuestos al aire, para que se deponga en ellos el vapor condensado ó sea el agua. Por esto tambien es el rocío mas comun en verano que en invierno, y en la primavera y otoño mas abundante que en la primera estacion.

EUG. — ¿Y el sereno qué viene á ser?

TEOD. — El mismo rocío; sino que se forma al ponerse el sol hasta media noche: compónese en gran parte de vapores que durante el dia se habian elevado bajo la influencia del calor, y condensándose por el anochecer, luego que el sol desaparece, caen ó mejor se deponen segun las leyes indicadas.

SILV. — Yo os aconsejo, Eugenio, que no respiréis mucho el sereno, pues aunque yo no sepa explicar su formación, como Teodosio, no por eso dejo de saber prácticamente que sus vapores son malsanos, en especial á las primeras horas de su descenso y cerca de lugares pantanosos.

TEOD. — Estoy de acuerdo con vos, Silvio, porque el sol con su virtud disolvente, arrastra con los vapores partículas estrañas, materias groseras y dañinas, exhalaciones, cuya naturaleza está ligada con la de los cuerpos espuestos al calor; y como son menos tenues que los vapores acuosos se quedan mas bajas; así apenas se marcha el calor que las tenía suspensas, son las primeras que se precipitan.

EUG. — ¿Y es cierto que un buen rocío anuncia buen día?

TEOD. — Puede ser muy bien, pues la atmósfera se ha descargado de una grande cantidad de vapor que podia condensarse y turbar su transparencia. En algunos países es tan abundante el rocío que suple á la lluvia, la cual suele ser en ellos rara. La Italia y el Perú son otros tantos ejemplos de esta sabia compensación que procuran en todas partes al hombre la divina providencia.

EUG. — Ahora que habláis de la lluvia quisiera que me la explicaseis; pues ahora llueve mucho, ahora poco; ahora las gotas son pequeñas como en invierno, y caen lentamente; ahora son gruesas como en verano y caen con rapidez, y yo no atino la causa de estas diferencias.

TEOD. — Mucho hay que decir sobre la lluvia, y

como no sabeis nada todavía de la electricidad, la cual hace grande papel en ciertas lluvias, sobre todo en el verano, no os podré explicarlas todas, con todo os diré lo que pertenezca al punto de que hacemos aplicaciones, á la meteorología. Cuando el vapor de agua se condensa tanto que sus partículas se acercan hasta el punto de entrar en juego su fuerza de cohesión, se forma en gotitas, que siendo mas pesadas que el aire se vienen abajo y forman la *lluvia*. Estas gotas son como habeis dicho unas veces gruesas, otras chiquitas, esto depende generalmente de la altura de que caen. Quanto mas altas son las nubes de donde se desprenden las gotas, tanta mas ocasion tienen de reunirse y formar otras mas grandes. Ya os dije que condensándose la niebla caía en gotitas sumamente pequeñas: la niebla está cercana á la tierra, así pues debe ser: en invierno las nubes distan menos que en verano de la superficie del globo, he aquí porque las gotas de la lluvia de invierno son mas pequeñas. Hay muchas causas que pueden producir la condensación del vapor de agua hasta el punto de reunir sus partículas y formar la lluvia. En primer lugar siempre que la densidad y por lo mismo el peso específico del aire sufra una disminución por cualquiera causa, los vapores suspendidos en la atmósfera cesan de estar en equilibrio, y bajan ó caen por el exceso de su peso. En segundo lugar, cuando los vapores que el sol ha dilatado llegan á una altura, ó region muy elevada, se enfrian, se condensan, se hacen mas compactos, y á causa de su peso caen hácia las regiones inferiores. En tercer lugar, puede suceder

que las nubes sean impulsadas y comprimidas por vientos que soplan en direcciones opuestas; y en este caso las moléculas acueas se reúnen con facilidad y se precipitan al suelo. En cuarto lugar, sucede también que un viento superior dirige la nube hacia la tierra, ó bien un viento horizontal arroja el aire que sostenía la nube, y en ambos casos se ve precisado el vapor á caer reduciéndose á líquido. A mas de estas causas hay la electricidad, de la cual os daré alguna noticia para que podais entenderme. Hay dos especies de electricidad que pueden desarrollarse en todos los cuerpos, y entre estos unos presentan una, otros otra: cuando dos cuerpos presentan la misma electricidad se rechazan; cuando la presentan diferente se unen tanto mas, cuanto mas notable es la diferencia: esta union en muchos va acompañada de esplosion, y generalmente de desprendimiento de calórico. Cuando hablemos de este cuerpo me estenderé mas. Esto bastará para que comprendais las demas causas de la lluvia. Cuando una nube se mueve electrizada de un modo, halla otra nube electrizada de otro modo, estas dos nubes se atraen, se entrechocan, y sus moléculas acueas durante esta operacion, se unen, se estrechan, y forman gotas de lluvia que son ordinariamente muy gruesas. Figuraos dos gruesas esponjas empapadas de agua que yo aproximo con las manos, donde las tengo una en cada una, y las hago chocar de modo que espelan el agua que contiene, esta se caerá en grandes gotas: pues ahí teneis de un modo aproximado lo que acontece allá arriba. La lluvia redobla cuando las partículas acueas de las nubes bor-

rascosas, esto es, muy cargadas de electricidad, quedan dispersas por una esplosion (que es el trueno, para deciroslo de paso, y su luz es relámpago), porque en este caso se engruesan con la adición de los vapores esparcidos por la atmósfera, y caen con precipitacion. Puede suceder que las nubes esten electrizadas de un modo y la tierra de otro, cosa comun en los momentos de borrasca, las nubes son atraídas hacia la tierra y caen en forma de gruesa lluvia, haciendo muy pocas gotas. Por esto las tempestades por lo comun duran poco, aunque son muy abundantes las aguas que se desploman. La lluvia en este caso es muy peligrosa.

EUJ. — Estas seran aquellas lluvias ó aguaceros que inundan las comarcas.

TEOD. — En efecto, y os explicaré como pueden formarse estos aguaceros á veces sin que sea la electricidad causa directa de ellos. Sucede de vez en cuando que vientos fuertes arrojan con violencia cierta cantidad de vapores y nubes contra las montañas, donde, hallándose como arrimadas, se ven precisadas á acumularse, hasta que su peso es superior á la fuerza del viento, en cuyo caso se precipitan con violencia, ocasionan un diluvio, é inundan comarcas enteras, de donde producen las aguas estragos de mas ó menos cuantía.

EUJ. — He oido decir que puede saberse cuanta agua cae del cielo durante un año ¿es esto posible?

TEOD. — No solo posible, sino real. Hanse hecho muchas observaciones sobre el particular en varios puntos del globo, y se ha visto que no en todos

llueve igualmente. Generalmente hablando, llueve mas en las cercanías de los mares, lagos y rios; la aproximacion de las montañas y bosques causa tambien muchas lluvias porque atraen y condensan las nubes.

EUJ. — ¿Y cómo se hace para averiguarlo?

TEOD. — De una manera muy sencilla. Se pone una cubeta en descubierto y se recoge en ella parte del agua que cae lloviendo; se nota cada vez hasta qué altura sube; se tiene cuidado de la evaporacion; se suma la totalidad de la agua caida durante un año: se calcula la que ha caido sobre la tierra de un lugar dado, por la que ha caido en la cubeta, y observando esto muchos años, para poder seguir un término medio, se llega á poder determinar cuanto llueve en un año en un pais. Y notad que cuanto mas baja tuvierais esta cubeta mas agua recogeréis en ella: así si quereis no equivocaros ponedla inmediata al suelo y en un valle. La lluvia es mas abundante en el verano que en el invierno.

SILV. — Esto es lo que yo no creo: mas á menudo tengo que tomar el paragua en invierno que en verano: y no hay mas que mirar el crecimiento de los rios en invierno para creer lo contrario de lo que vos decís.

TEOD. — No es lo mismo llover mas á menudo, que caer mas agua. En invierno es cierto llueve mas veces, pero mas agua cae durante los tres meses de verano, en cuyo tiempo se verifican los grandes aguaceros, que en invierno; y si los rios bajan mas engrosados es porque hay menos evaporacion y mas nieves.

EUJ. — Disimulad si soy impertinente; pero habeis tocado un punto tan curioso para mí, que no me sacio de preguntar: ya que estamos en la lluvia, ¿quisiera que me dijerais de donde procede ese enjambre de sapos pequeñitos que saltan despues de una lluvia de verano?... ¿Llueve efectivamente sapos, ó nacen entonces?

TEOD. — El pueblo generalmente cree que llueven sapos, así como cree en la lluvia de sangre, de trigo, de algodón, y otras cosas por este estilo: mas ya os diré lo que hay sobre el particular. Los sapos son animales enemigos de la luz y del ardor del sol: y se esconden por el pie de los muros, paredes árboles, márgenes y otros lugares frescos por lo comun llenos de yerbas. Cuando hace mucho tiempo que no ha llovido y caen esas gotas como pesetas, la tierra se refresca, y estos animalillos se apresuran á salir de sus guaridas y se regocijan saltando y brincando por el suelo; y como antes nadie los habia visto ni reparado en ellos, porque estaban escondidos, parece que caen del cielo de por junto con las gruesas gotas de la lluvia.

SILV. — Otros creen que hay depuestos los huevos de estos animales en el suelo, y que con la fermentacion producida por el calor y el agua en el polvo, estos huevos se rompen y salen los sapos.

TEOD. — Lo que sabré deciros es que si lo que trae en su viage en los mares de la India Le Gentil es cierto, estos animales nacen de sus huevos en el momento de la lluvia acompañada de un calor suficiente para hacerlos salir de ellos: y tanto mas parece ser así, cuando los vió saltar no solo en su

tejado, sino en su observatorio, y él lo atribuye á que el viento se llevó algun dia estos huevecillos, y los depositó por las alturas igualmente que por el suelo.

EUG. — A mí me parece mas natural la razon que habeis dado primero.

TEOD. — Las lluvias de sangre, trigo, algodón, etc., no son mas que ilusiones del vulgo, debidas á ciertas manchas que dejan en las paredes ciertas gotas de aguas coloradas mezcladas con polvos colorados de flores ó insectos; los granos de trigo ó de granos desconocidos como los que se observaron en 1805, en el reino de Leon, examinados por Cavanillas, y plantados en Madrid, sin fruto y resultado alguno, no deben atribuirse mas que á la fuerza de los vientos que los trasportan de unos lugares á otros, y á veces se toman insectos por granos de plantas. En cuanto á la lluvia de algodón en general se atribuye á ciertos hilos de arañas que se lleva el viento: hilos de que estas arañas se cubren cuando hace mal tiempo y abandonan saliendo el sol.

EUG. — Advierto, Teodosio, que me habeis explicado hasta aquí tan solamente los meteoros que tienen lugar pasando el vapor de agua al estado líquido, á escepcion de la escarcha: ahora quisiera saber los que se verifican, cuando pasa el agua al estado sólido como por ejemplo la nieve y el granizo.

TEOD. — Os lo explicaré, bien que ya podriais daros razon por lo que llevamos dicho. Cuando la atmósfera se enfria mucho, en vez de caer en forma

líquida el vapor de agua, se hiela, y se forman allá arriba particillas de hielo estremadamente delgadas, que, sometidas á la influencia del viento, se acercan, se entrechocan, se unen por el efecto del contacto, y producen vedejas á menudo bastante gruesas cuando llegan al suelo. Quanto mas alta es la region donde se forma la nieve, tanto mas grandes son los copos ó bedijas, pues hay mas lugar al contacto: así cuando la temperatura no es mas que á 0°, ó algunos grados mas bajo, las bedijas son muy grandes, porque los vapores solo se hielan entonces á mucha altura. Cuando deshiela son grandes y caen menos aprisa, porque pesan menos: la razon está en que el calor, ó la temperatura suave, dilata las particillas de hielo sin acabarlas de separar, les da mas volumen y por lo tanto las vuelve mas ligeras.

EUG. — Yo he reparado que la nieve forma como unas estrellitas ¿de qué depende esto?

TEOD. — Hay varias opiniones sobre el particular, lo mas probable es que este es el modo de cristalizar del agua en dicho caso, bien que otros atribuyen esta cristalización á las partículas salinas mezcladas con los vapores.

EUG. — Tambien tengo observado que la temperatura sube, esto es, hace menos frio cuando nieva: ¿la razon de esto?

TEOD. — La teneis siempre en la irradiacion del calórico. Si la condicion de un cielo sereno es necesaria para que la tierra irradie libremente su calórico hácia los espacios celestes; si las nubes mas pequeñas son un obstáculo á la irradiacion de caló-

rico, se comprenderá fácilmente que, cayendo la nieve, ha de formar un obstáculo tanto mas enérgico, cuanto es un mal conductor del calórico, y se convierte en una especie de abanico ó biombo colocado lo mas cerca posible del foco calorífero: de consiguiente la tierra pierde menos calor, y por esto la temperatura sube ó hace menos frio. Una vez caída la nieve, si es en grande cantidad se oprime á sí misma, y se condensa, disminuye de volumen; si no es muy fria, se pone compacta: si la temperatura es muy baja se reduce á una especie de polvo fino, con el cual no es posible formar una masa apilada, cual se forma en las montañas que estan casi siempre cubiertas de nieve. Estas masas forman lo que se llama *aludes*; al principio no son mas grandes que la cabeza de un hombre, pero á medida que caen se asocian cantidades de nieve, por la cual van rodando, y engruesan tanto que, cuando llegan á la base de la montaña, tienen fuerza para destruir, no solo árboles añejos y cabañas, sino aldeas enteras. La evaporacion se ejerce tambien sobre la nieve, y es tanto mas considerable, cuanta mayor superficie presenta, por esto cuando nieva poco, dos pulgadas por ejemplo, basta un ligero viento seco para hacerla desaparecer.

EUG. — ¿Y creéis vos que la nieve sea util para algo?

TEOD. — No solo para algo, sino para mucho. La que se halla en la altura de las montañas casi eternamente nos alimenta los rios y fuentes, sin las cuales no podriamos hacer muchas de las cosas que hacemos. La que cae durante el invierno, en las llanu-

ras y colinas favorece su fertilidad por las partículas salinas que contiene: luego mata una infinidad de insectos dañinos, y en vez de perjudicar como parece que debiera hacerlo á las semillas, depuestas dentro del suelo, las garantiza del frio; porque, siendo mal conductor, el calórico de la tierra no se pierde, ni el frio de la atmósfera obra sobre las semillas. No os digo nada del granizo, ni de esas piedras que llueven en algunas tempestades, porque si bien obra en su formacion la irradiacion del calórico tambien entra la electricidad, y os lo explicaré cuando tratemos de este otro cuerpo imponderable. Tratemos ahora de la combustion.

§ VI.

Trátase de la produccion del calórico por medio de los combustibles, de los cuerpos diathérmanos.

EUG. — Ya veo que no os escapa nada de lo que aplazais para otra ocasion en el decurso de la conferencia.

TEOD. — ¿Os gustaria saber, Eugenio qué cuerpos son combustibles y por que lo son? ¿cual es su producto en calórico comparativo, como han de estar los aparatos de combustion para que se verifique bien, qué métodos son los mejores para calentar los líquidos, evaporarlos, elevar los sólidos á ciertas temperaturas, y mantener en fin nuestras habitaciones en un grado de calor conveniente á nuestra salud?