

que vuelven de la India, así como del Gulfs-tream submarino se valen los viajeros que de América pasan á Europa.

Las *brisas* tienen el mismo origen que los monzones, solo que su dominio es menos extenso. Tales son los vientos que reinan en las costas y que soplan alternativamente de la tierra y del mar. Durante el dia, la atmósfera de la tierra es mas caliente que la del Océano: esta por lo tanto es atraída y de aqui ese viento que refresca las costas que se llama *brisa de mar*. El fenómeno inverso se verifica durante la noche; el aire de tierra menos caliente que el del mar es solicitado por éste, estableciéndose la corriente que se llama *brisa de tierra* (1).

(1) Si no fuese tan extensa, transcribiriamos con el mayor gusto, de la obra del teniente de navio Jansen, la descripción que hace de las brisas en la isla de Java: á pesar de todo no podemos menos de copiar los siguientes bellisimos párrafos llenos de gran interés:

«En la costa Norte de Java, el fenómeno de las brisas diarias de tierra y de mar se presenta en condiciones de regularidad sumamente notables. Desde el momento en que sale el sol, se ve aparecer en la cima de los volcanes una columna de humo blanco formando en el despejado cielo una corona, cual si fuera un inmenso ramillete que la tierra ofrece á la aurora. Una agradable brisa cuyo fresco vivificante todo lo embellece, sopla entonces de la orilla. Ante los esplendores del naciente dia, cesa el silencio de la noche; toda criatura expresa con variados acentos un vivo sentimiento de alegría, de gratitud, y une su voz al grito matinal de la naturaleza. El aire perfumado lleva estos dulces conciertos de la montaña y del valle al navegante que ansioso los espera.»

«A medida que el sol se eleva por el horizonte, el azul del cielo se ilumina con una luz brillante y la brisa de tierra cae. Aquí y allí juega todavía sobre la mar, pero bien pronto agotadas sus fuerzas, duerme el sueño de una calma profunda.

«Bajo la acción del calor creciente, todo entonces toma la apariencia fantástica de las visiones del sueño. La transparencia del aire es tan grande que algunas veces se descubre á Venus; las barquillas de los pescadores toman la apariencia de los grandes buques; las playas parecen que se acercan y el marino engañado por el *espejismo*, cree con frecuencia que las corrientes van á hacerle encallar en la costa, y lleno de inquietud espera que salte la brisa que le permita alejarse. El puente del barco arde bajo sus piés, ni el descanso, ni la sombra, le preservan del calor abrasador.»

«Los animálculos de las profundidades del Océano, á quienes la brillante luz del dia ha despertado, se preparan para el trabajo. Los pólipos del coral y millares de crustáceos aguardan tambien, tal vez con impaciencia, que la brisa del mar aumentando la evaporacion les proporcione materiales más abundantes para las ingeniosas construcciones á las que saben dar la mas graciosa forma, los más bellos colores.»

«Durante la mayor parte de la estación de las lluvias, las brisas de tierra cesan en el mar de Java, cuyo hecho concuerda perfectamente con la teoría que hace

El Océano, según se puede deducir de cuanto dejamos expuesto, es el que dá la norma para los fenómenos de circulación atmosférica que se verifican sobre la superficie de los mares; en los continentes es donde las escepciones tienen lugar verificándose con frecuencia, que las capas superior é inferior, á causa de su movimiento contrario, chocan y se reemplazan; en general se puede decir que se establecen dos corrientes paralelas y opuestas una al lado de otra, cuyos límites de separación son muy variables: de su movilidad, casi siempre, depende el cambio de tiempo. El vivo interés que se siente por descubrir la ley de estas variaciones es natural, pues nos daría la base científica de la profecía de los tiempos. Hasta hoy se conocen tan solo hechos aislados, puramente locales, que en vano el eminente M. Dove estudió para deducir una ley general.

Conjeturas, probabilidades fundadas en tal ó cual fenómeno, esto es todo lo que se sabe; aunque probablemente con el rápido desarrollo que han tomado los telégrafos y la justa importancia que todas las naciones dan al estudio de la meteorología, llegará un día, acaso no muy lejano, en que se puedan anunciar los cambios atmosféricos con la misma exactitud quizá que las fases de la luna. Entretanto hemos de contentarnos con mirar las veletas, observar el barómetro, los termómetros é higrómetros y fijar la vista en los cambios y dirección de las nubes, cuya forma, colores y situaciones diversas, constituyen el gran libro en que el meteorólogo, el agricultor y el marino consultan para profetizar acerca de la variación del tiempo.

Las Nubes. «Soberano Señor, aire inmenso que envuelves  
 »la tierra por todas partes, luminoso éter: y vosotras, venerables diosas, Nubes, madres del rayo, levantaos, ó soberanas,  
 »apareced en las alturas del Empireo.»

---

»dependen su origen del calórico que radia el suelo durante la noche. En efecto, en ese tiempo, las nubes interceptando el calor solar y la radiación nocturna, previenen las variaciones de temperatura, que son las causas principales de los vientos diarios. Mis observaciones me han conducido á pensar que las lluvias, la electricidad, y la posición de la luna, tienen influencia sobre la regularidad de estas brisas. Los diferentes fenómenos que presentan no se podrán explicar, sino cuando ya se hayan recogido y coordinado nuevas observaciones bastante numerosas para establecer una teoría general.»

«Venid ó Nubes augustas; ya ocupeis las sagradas cimas  
 »del Olimpo de nieve cubiertas, ya danceis en las llanuras del  
 »Océano, vuestro padre, en honor de las ninfas; ya esteis en  
 »las desembocaduras del Nilo, llenando con sus aguas vues-  
 »tras ánforas de oro; ya en fin residais en los Paulos-Meótidos,  
 »ó sobre la tempestuosa boca del Mimas; escuchad mis ruegos y  
 »acoged favorablemente este sacrificio» (1).

Coro de nubes. «Nubes eternas, del seno retumbante del  
 »Océano, nuestro padre, elevémonos en vapores lijeros y tras-  
 »parentes sobre los bosques que cubren las cimas de las altas  
 »montañas, á fin de contemplar á lo lejos el horizonte montuo-  
 »so, la tierra sagrada, fecunda en frutos, el curso de los rios  
 »y el mar, cuyas olas se deshacen con estrépito. La mirada  
 »de los cielos brilla eternamente con luz deslumbradora: disi-  
 »pemos estas nieblas oscuras que nos envuelven y mostrémonos  
 »á la tierra con nuestra inmortal belleza.»

Por estos conceptos que en magníficos versos Aristófanes pone en boca de Sócrates, comprenderá el lector la idea que se tenia de las nubes, cuatrocientos años antes de J. C.

Ya, en otro lugar, dijimos cómo creia Aristóteles que se formaban y mucho antes que él, allá en los tiempos de Orfeo, se consideraba á las nubes como el mas bello adorno del cielo y el mas poderoso fertilizador de la tierra.

«Nubes aéreas, celestes viajeras, generadoras de todos los  
 »frutos, vosotras que encerrais en vuestro seno los tesoros de  
 »la lluvia, que recorreis el mundo, impelidas por el soplo de  
 »los vientos, nubes fulminantes, inflamadas, atronadoras  
 »que unas veces repartís el aire con dulce murmullo, otras con  
 »el espantoso silbido de las tempestades, venid luego á ver-

(1) En la preciosa comedia de Aristófanes titulada *Las Nubes*, el autor pone en boca de Sócrates, en la escena 4.ª de la parte 1.ª, la magnífica invocación que hemos copiado.

El coro de nubes es el que contesta. Parte 1.ª, escena 5.ª.

Esta comedia tenia por objeto ridiculizar á los filósofos. Sabido es que todas las producciones cómicas del poeta Aristófanes se dirigian á un fin semejante, y lo hacia con tanta insolencia y groseria, aunque siempre con verdadera sal ática, que dió motivo para que se prohibiese en el teatro nombrar siquiera á las personas vivientes. (388 años antes de J. C.)

»ter sobre la tierra las lluvias propicias que su seno fecundan» (1).

Segun los cambios de temperatura el agua de la atmósfera puede convertirse, de gas invisible, en vapor vexicular, en limpidas gotas ó partículas cristalinas que reunidas en masas constituyen las nieblas, ó las nubes que se elevan por el aire y dentro de las cuales la electricidad, la luz por sus misteriosas artes producen innumerables fenómenos, no siendo el menos importante el de atenuar la abrasadora influencia de los rayos solares.

Esas modificaciones infinitas que observamos en la bóveda celeste, los espléndidos colores de púrpura y oro que brillan en el inmenso azul, esas montañas flotantes en el espacio, ora blancas y apiñadas, ora cual negro velo cubriendo el estrellado firmamento, no son mas que gotas de agua que el aire sutil conserva en su seno, para volverlo á los mares despues de haber fecundado la tierra.

Las nubes reciben diferentes nombres segun la forma que afectan. Howard, sabio fisico inglés, es el primero que las ha clasificado designándolas con los nombres siguientes: *Cirrus*, *Stratus*, *Nimbus* y *Cúmulus*.

Llama *Cirrus* á las que, sueltas y trasparentes, semejantes á ligeras plumas, se mantienen siempre á grande elevacion: unas veces en fajas paralelas, otras en filamentos que se dirigen de norte á sur, como si partiendo de distintos puntos del horizonte, fueran á converger en otros diametralmente opuestos. Están formadas por cristalitos de hielo ó pequeños copos de nieve y á ellos se atribuye su color blanco. «Muchos meteorologistas, Howard, Forster y Peltier, dice Ch. Martins, creen que estos Cirrus sirven de conductores entre dos focos distantes de electricidades contrarias, cuyos fluidos tienden á recomponerse; efecto que se facilita porque, á causa de la movilidad molecular que tienen las nubes, toman la forma rectilínea necesaria, por la condicion de ser el camino mas corto entre ambos focos» (2).

(1) Atribúyense á Orfeo dos himnos sobre las nubes y lluvias, pero el lector sabe muy bien que falso ó supuesto este personaje, los himnos orféticos parecen ser de los primeros años de la era cristiana y por consiguiente apócrifos.

(2) Ensayo sobre las modificaciones de las nubes y los principios de su produccion, suspension y destruccion, por Ch. Martins. Lóndres, 1802.

Las *colus de caballo*, *árboles de viento* (Windsboeume en alemán) son nombres vulgares que se dan á los Cirrus cuya aparición generalmente se considera como precursora de un cambio de tiempo. Son las nubes mas altas, pues se hallan á seis ó siete mil metros sobre el nivel del mar.

Esas nubes blancas que contrastan con el azul del cielo, redondas por la parte superior y aplastadas en la inferior, que se acumulan en el horizonte, y tomando el aspecto de altas montañas cubiertas de nieve están formadas por vapor vexicular, se llaman *Cúmulus*.

Constituyen los *Stratus* largas fajas horizontales de color de humo, de vagos contornos que se extienden en el horizonte á la puesta del sol, y que durante las tardes del estío, suelen formarse encima de las aguas ó en los parages húmedos, á veces tan espesas y grandes que llegan á cubrir todo el cielo. Generalmente en la composición de esta clase de nubes entran las dos anteriores, pero no indican lluvia.

Los *Nimbus*, signo seguro de lluvias y granizo, son las verdaderas nubes de las tormentas: una densa masa de color gris oscuro, casi uniforme, de bordes recortados, son los caracteres que las distinguen.

Como la naturaleza procede en todos sus actos por transiciones suaves, estas diferentes clases de nubes que hemos nombrado, se asocian y modifican sus aspectos: pero es regla general, que toda nube que se resuelve en lluvia, afecta antes la forma de *Nimbus* (1).

Las nieblas como las nubes se producen por efecto de encontradas corrientes de aire húmedo á temperaturas diversas, en las que se halla ese vapor de agua invisible que se eleva del suelo ó de la superficie de los mares.

Algunas veces las nieblas ocupan una grandísima extensión, y merece citarse la que en 1783 cubrió casi toda Europa: tal fué su densidad, que permitía mirar al sol impunemente. Sin hacer mención de las que tan frecuentes son en los

---

(1) La forma de las nubes, dice Humboldt, que dá á los paisajes tanta animación anuncia lo que pasa en las altas regiones de la atmósfera: cuando el aire está en calma, las nubes dibujan en el cielo de un caluroso día de estío la imagen proyectada del sol, cuyo calórico radia abundantemente en el espacio.

paises del Norte, sobre todo las tan conocidas de Lóndres, citaremos una muy notable que apareció en París á fines del siglo XVI, acerca de la que el Journal du regne de Henri III, dice lo siguiente: «El domingo 21 de Enero de 1588, la ciudad de París y sus cercanías se cubrieron de una niebla tan espesa, particularmente desde el mediodia, que no hay memoria de una semejante, porque era tan negra y densa, que no se veian dos personas andando juntas por la calle, y á las tres de la tarde habia necesidad de ir con hachas para alumbrarse. En los patios de las casas y en las calles, se encontraban gran número de pájaros que habian caido aturcidos por los golpes que se daban en las paredes de los edificios al querer escapar de aquella atmósfera» (1).

Las nieblas ocupan la region baja de la atmósfera: encima se hallan las nubes que, en general, cuanto más blancas son, están más elevadas; y esto consiste en que entonces las forman infinito número de partículas de hielo, que solo puede existir á favor del frio que reina en aquellas grandes alturas; hecho confirmado por una observacion, tan interesante como célebre, verificada en globo por los profesores Barral y Bixió que se elevaron á 7.094 metros, y que el primero refiere de este modo: «Cuando en Julio de 1850, mi amigo M. Bixió y yo tuvimos la suerte de elevarnos en un globo á un poco más de altura que la que alcanzó en 1804 Gay-Leusac, se admiraron de que en un aire violentamente turbado, y en el seno de una vasta nube, hubiéramos medido con ayuda de instrumentos numerosos y delicados, corregidos por M. Begnault la temperatura de  $39^{\circ}\text{c}$ , 7 bajo cero, es decir la temperatura de la solidificacion del mercurio, allí mismo en que Gay-Leusac en medio de un aire tranquilo y un cielo puro no habia observado sino  $9^{\circ}\text{c}$ , 5. La sorpresa era debida á una falsa interpretacion de los hechos anteriormente comprobados. Hoy se debe admitir, que en las últimas regiones de la atmósfera á que el hombre ha llegado, hay como en la

---

(1) Los metéoros acuosos no están bien estudiados, y hay que admitir con el sábio M. Peltier que en la formacion de las nieblas y las nubes, no es el calor el único agente que interviene; entra tambien por mucho la electricidad. Claro está que no nos referimos á esas nieblas luminosas de que habla Elie de Beaumont y á otras semejantes, porque está demostrado que estas ejercen grandes influencias en el electrómetro.

superficie de la tierra, variaciones considerables en la temperatura del aire. Cosa no menos notable: en pleno estio encuéntrase nubes de un espesor de más de cuatro mil metros, compuestas de un número infinito de pequeñas agujas de hielo, pudiendo correr por encima de nuestras cabezas, con la velocidad, al menos, de cincuenta kilómetros por hora. En las regiones en que reina un eterno silencio, y donde toda vida ha cesado, se condensan con las últimas moléculas acuosas elevadas del seno de la tierra y de las nubes, las materias innumerables que algunos han llamado *inmundicias* de la atmósfera. Estas materias caen arrastradas por las lluvias, el granizo y la nieve á la superficie de nuestro planeta, donde se diseminan y llevan hasta á las rocas más áridas, los elementos necesarios para la vida de las plantas, que así pueden multiplicarse bajo todas las latitudes, cualquiera que sea el suelo en que caiga su semilla. Capas aéreas inferiores que tocan á la parte sólida de nuestro globo y á la dos veces más extensa de los mares, después de haberse cargado de diversos materiales, se dilatan por el calor y suben hasta que el enfriamiento que experimentan á grandes alturas, las hace caer. Un vaiven perpétuo, se produce en esta capa atmosférica de siete kilómetros de espesor, que nosotros hemos podido examinar. La lluvia, la nieve, se forman y llevadas por los vientos de los lugares que han visto nacer el embrión de la primera nube, van á fecundar lejanas llanuras, regándolas con agua saturada de aire nuevo» (1).

Hemos sido prolijos copiando este largo párrafo de las lecciones dadas por M. Barral en la Sociedad química de París, porque como *testigos presenciales* que han vivido en las nubes nos dan una idea muy clara de su formación, y además justifican la teoría de Maury, pues ellos han podido medir la velocidad y la temperatura de aquellas corrientes hipotéticas tan necesarias para fundar el ingenioso sistema de circulación hábilmente entrevisto por el sabio marino Norte-americano.

Por otra parte, las observaciones de Barral no hacen sino confirmar otras anteriores. Que en la atmósfera habia diferentes corrientes, era un hecho que nadie desconocía; Goethe, ese

---

(1) De la influencia ejercida por la atmósfera sobre la vegetación, por Barral.

gran génio aleman, de imaginacion ardiente, de elevada inteligencia, aunque de frio corazon, el inmortal autor del Fausto, que se habia dedicado con grande éxito al estudio de las ciencias naturales, en las que tambien brilló, aunque no tanto como en filosofía y literatura, Goethe, decimos, creia que en la atmósfera debian existir tres regiones; que la mas elevada seria seca, la cual habria de absorver la humedad de las mas bajas, que en dicha region el cielo estaria claro ó cubierto de nubes en forma de Cirrus, por mas que desconociera que estas nubes están formadas de partículas de nieve. Creia además, que las regiones bajas y las altas se hallaban en un estado de escitacion permanente, y de aquí el cambio de aspecto que por necesidad debian tener las nubes.

Es un hecho, por lo tanto, sobre el que no es lícito dudar que las nubes están formadas del modo que ya hemos indicado, si bien hay que tener presente que su estado eléctrico es una causa que las obliga muchas veces á unirse ó á repelerse, y que producen el granizo, acerca de cuya teoría no se ha pronunciado aun la última palabra. De todos modos, para lo que á nosotros en este momento interesa, nos basta saber cómo y dónde se forman las nubes, y que estas verdaderas silfides en alas del viento, recorren la atmósfera, deteniéndose en los puntos en que deben arrojar sobre los continentes la lluvia y la nieve que han de fecundarlos, y una vez terminada su importante tarea acuden á otros parages á volver á producir sus maravillosos efectos.

Pero, antes lo hemos dicho, no se limita á esto su accion bienhechora, ellas guardan en su seno el calor del sol en los trópicos y solo dan paso al que á la tierra no puede dañar (1): Sí, ese sol que con su eterna lumbre amenaza abrasarnos, se encarga tambien de elevar del seno de las aguas el vapor sutilísimo que temple el fuego de sus ardientes rayos...!

---

(1) Las nubes, no tienen solamente por funcion proveer de lluvia y extender sobre los campos los mantos de nieve que deben protegerle durante el invierno: su trabajo se extiende tambien á dulcificar los climas y moderar todo exceso de calor ó de frio. Unas veces cubriendo la tierra, se oponen á la radiacion de su superficie conservándole su calor, otras al contrario, interponiéndose entre aquella y el sol, la protegen contra la sequedad; despues, cuando han cumplido su trabajo en un punto, los vientos la trasportan á otros parages, para verificar en ellos la misma accion reguladora. (Geografía física del Mar, por M. Maury).

Nunca acabariamos si hubiéramos de describir todos los importantes fenómenos que con las nubes y por las nubes se verifican en la atmósfera: nos hemos limitado á referir los que más inmediatamente se relacionan con el objeto de nuestro trabajo, y renunciamos con pena á ocuparnos de esos brillantes fenómenos en que la luz penetrando por las gotas de agua y las partículas de hielo, ó deslizándose por la superficie de ellas se refracta ó refleja, y descomponiéndose y volviendo á componerse, dá lugar á esos esplendentes meteoros que se conocen con el nombre de *arco-iris*, *coronas*, *halos*, *parélios* y *antélios* que fueron sin duda los que inspiraron á Schiller esta sentida invocacion.

«Oh, tú, luz eterna y una, permanece allá arriba, con el Ser eterno y uno. Tu cambiante color desciende amigablemente hácia el hombre» (1).

---

(1) La aparicion del arco-iris se ha mirado en todos tiempos como nuncio de consuelos y esperanzas: para los hebreos era el signo del perdon de Jehová: los griegos suponian que la diosa Iris, mensajera del Olimpo, dejaba flotar sobre las nubes su banda de mil colores en señal de un próximo venturoso suceso para la tierra. Al fin los hombres de ciencia le han explicado: Kepler y Newton nos han hecho ver que este metéoro se produce por la refraccion y reflexion de la luz combinadas al atravesar las gotas esféricas de agua, que forman la nube. Aunque Bacon, y el obispo Antonio de Dominis se ocuparon de este fenómeno, la verdadera explicacion, en rigor, se debe á Newton.

Los *arcos-iris* se forman tambien en las nieblas espesas, y entonces, como las gotas de agua son muy pequeñas, los colores del arco son pálidos. El más notable es el que observaron Ulloa y Bongeour desde el Pichincha, causándoles gran sorpresa ver reflejada su propia figura en el centro del metéoro, sin que el uno distinguiera la del otro.

Las *coronas* son producidas por nubes lijeras que cubren el sol ó la luna, cuyos astros aparecen rodeados de uno ó más círculos con los colores del arco-iris. Este fenómeno se explica sencillamente por la refraccion de los rayos luminosos que pasan por la proximidad de las gotas de agua que forman la nube.

Los *halos* son unos círculos luminosos que parece rodean al sol, á la luna ó las estrellas. Los más frecuentes son los de luna y se diferencian de las coronas en que los colores están investidos. Leslie, Joung y Fraunhofer los atribuyen á la desviacion de los rayos luminosos al pasar por las partículas de hielo, cuyas facetas cristalinan dan multitud de formas al metéoro. Brewster los ha imitado, lo mismo que las coronas, por medio de la luz de una lámpara.

Los *antélios* son producidos, no ya por la refraccion, sino por la reflexion de la luz sobre los prismas de hielo; por eso son blancos y la reproduccion de las imágenes dá lugar á diversidad de formas sumamente caprichosas.

Las *auroras polares*, el más sorprendente de todos los metéoros luminosos, «son la desesperacion de la ciencia, si la ciencia pudiera desesperarse» dice Pouillet.

La Tierra.—Esa extensa superficie sólida, no cubierta por el Océano, donde el hombre imprime su huella, y viven los animales y las plantas que han de sustentarle, es el tercer punto que determina el círculo que trazan las aguas en su nunca interrumpido fecundante camino. Séanos licito, antes de entrar en el exámen que nos hemos propuesto, hacer algunas consideraciones generales acerca de la tierra, para comprender mejor la accion que sobre ella y cuanto en ella existe tienen las aguas.

Tellus (tierra), divinidad de los antiguos griegos y romanos es, segun la mitología, esposa del cielo y madre del mar: lo cual indica, que ya en los tiempos mas remotos se reconocia la existencia de un vinculo estrecho, un lazo íntimo entre esos tres lugares, lazo que más tarde la ciencia ha sabido explicar satisfactoriamente. No vamos á investigar cuál fué el origen de la tierra, que no entra en nuestro ánimo seguir la fantasia de los autores de cosmogonías; respetando en unas lo que tienen de religioso, en otras el ingénio de la fábula y los razonamientos filosóficos, vemos que todas concurren en un punto; desde el Génesis, la Teogonía de Hesíodo, los Vedas judíos, los Eddas escandinavos, y el Corán mismo, hasta las imaginadas por Platon, Sanchoniathon, Buffon y otras muchas que podríamos citar, todas reconocen por origen el caos, y lo confesamos, carecemos de fuerzas para discurrir sobre ese primer estado del mundo que se escapa á nuestro entendimiento y que inútilmente pretendemos explicar. «La mayor parte de los filósofos, decia Voltaire, se han colocado, con admirable desenfado en el lugar de Dios, y piensan que van á crear un universo con su palabra» (1). Sí, en su inmensurable soberbia creen dominarlo todo, y antes que reconocer el limite que los separa de la Suprema Inteligencia, en vez de humillarse ante Ella, con tal de no aparecer ignorantes á los ojos de los demás mortales, envuelven sus reflexiones en paralogismos ó sofismas, y

---

Unicamente se puede asegurar, por los trabajos de Geissler y de la Rive, que es un fenómeno magnético; pero como ignoramos si las nubes ó el agua, en cualquiera de sus estados, toma parte en él, no tenemos por qué darle cabida en este escrito.

(1) *Dissertation sur les changements arrivés dans notre globe*, par Voltaire.

acaban por satisfacerse, ó quieren satisfacernos dando un nombre á lo que no entienden ni podrán jamás explicar.

Este nombre es caos (1): el lector se lo imaginará como tenga por conveniente, á nosotros bástanos saber que, entre otras cosas, del caos salió la tierra.

Examinémosla segun la conocemos, con sus dilatadas llanuras y elevadas cordilleras; con montes cubiertos de nieve ó abrasados por el fuego de los volcanes; surcada por débiles arroyuelos ó caudalosos rios; con sus áridas estepas ó espesos bosques; aqui cubierta de vegetacion lozana y poblada de animales, allí árida y desierta; en unas partes el movimiento y la vida, en otras la soledad, el silencio y la muerte. Que todos estos contrastes y muchos mas, nos presenta la superficie de la tierra, ofreciendo un ancho y vastísimo campo de investigacion para el hombre de ciencia que quiera contemplarla en sus múltiples y diversas manifestaciones.

Gracias á esta contemplacion y al estudio que se ha hecho de la estructura de nuestro globo, con absoluto prescindimiento de toda idea cosmogónica, la geología fué creada. Werner en 1780, aprovechando las observaciones de algunos naturalistas italianos y las suyas propias, sobre las relaciones constantes que se manifiestan en la superposicion de algunas masas minerales, estableció como principio general que, todas las rocas (2), unas antes, otras despues, se habian precipitado de

(1) Caos significa desórden, embrollo, confusion: ideas contrarias á la que nos formamos del Supremo Ser en el que todo es órden, concierto, armonia. Por eso algunos intérpretes del Génesis no hablan para nada del caos, y otros suponen que la palabra hebrea *tohu* quiere decir oscuridad, tinieblas.

Tampoco falta quien haga salir á la tierra de la masa del sol destacada por el encuentro brusco de un cometa con aquel astro, ni mas ni menos que saltan las chipsas del eslabon que choca con la piedra.

Whiston explica por medio de un cálculo matemático que, todos los accidentes sufridos por la tierra son ocasionados por la cola de un cometa.

El teólogo heterodoxo Burnet, á guisa de profeta y adivino, dice lo que fué, lo que es y lo que será nuestro globo. Woodwar asegura que es un líquido recubierto por una cuticula sólida.

Ya Orfeo habia esparcido por Oriente la idea de que nuestro planeta era un huevo, cuya yema la constituye la tierra, la clara la atmósfera y el cielo la cáscara. Tan extraña teoria completó graciosamente un crítico diciendo, que el universo entonces seria la gallina.

(2) Roca, expresion de origen griego, significa para los geólogos la asociacion de las partes minerales de una ó varias especies, ya duras ó blandas, que constituyen

un disolvente comun, fluido caótico, sobre toda la extension del globo. El célebre profesor de la escuela de minas de Freyberg, no habia salido del pequeño reino de Sajonia y el error de tan grande hombre consistia en querer generalizar lo que solo en su país habia observado; aunque allí mismo debió ver algunas formaciones que contrariaban su famosa *Teoría neptuniana*. Todas las rocas, para los partidarios del sistema de Werner, eran sedimentarias, y este error fué sostenido calurosamente por sus apasionados discípulos.

Hutton, su contemporáneo, residia en Edimburgo entregado al estudio de las ciencias, y publicó su *Teoría de la tierra* en la que con grande maestría consigna la idea de que, la estructura de nuestro planeta revela la existencia de un mundo antiguo; que las capas de los continentes han estado bajo el mar, y que los materiales que las forman, provienen de restos de otros continentes mas antiguos; que las fuerzas que los destruyeron son las mismas que hoy existen, y que las rocas, así producidas, sufren luego diversas modificaciones debidas al calor volcánico que las solidifica, las levanta, las fractura y las dobla en todos sentidos: finalmente asegura que hay rocas de origen ígneo.

Esta última parte, sobre todo, era una verdadera heregía en aquel tiempo en que la teoría de Werner se consideraba como una verdad inconcusa, y la autoridad del geólogo escocés era muy poca para oponerse á la del sábio alemán. Nació la controversia mas apasionada y las razones se agotaron en uno y otro campo; pero no en vano habia dicho Montaigne: «Cuando faltan razones se acude á la experimentacion», y Hutton no debia ignorar el aforismo del célebre filósofo moralista francés, porque se valió de él con grande éxito, y por una série de experimentos sumamente curiosos é instructivos, llegó á demostrar que, cuando los minerales están fundidos y se enfrian bajo una gran presion, adquieren una estructura y aspecto cristalino igual al de muchas de las rocas naturales que él habia

---

masas bastante grandes para que se la pueda considerar como parte esencial de la corteza de nuestro globo. Por eso la arena, como los restos orgánico fósiles, son alguna vez considerados como verdaderas rocas entre las que otros admiten tambien el agua.

considerado de origen ígneo. Este, con otros muchos hechos que omitimos, fué el golpe mortal que sufrieron los sistemáticos é intransigentes Wernerianos.

La derrota debía ser más completa, pues los partidarios del sistema del profesor de Freyberg, no sabiendo explicar bien el origen de las rocas graníticas, suponían que eran parte de *el núcleo original* de nuestro globo; parecía, como dice un ilustre geólogo, que sobre ellas estaba impresa en caracteres distintos esta memorable inscripción:

«Dinanzi á me non fur cose créate.»

«Se non eterne; . . . . .» (1).

Pues bien: Hutton declara que no había podido encontrar en la economía del mundo, las huellas de un principio, ni la perspectiva de un fin, y que las rocas graníticas, esas mismas que pasaban por *primitivas*, provenían también de materias que habían sido fundidas: añadiendo, que las rocas sedimentarias, algunas veces, habían sido alteradas por la acción del calor. He aquí como sin entretenernos en más relaciones histórico-geológicas, tenemos designados en su mayor sencillez los tres grandes grupos de rocas que hoy admite la ciencia:

Rocas de origen ígneo ó eruptivas, porque se suponen masas fundidas que salen del interior de la tierra.

Rocas sedimentarias, formadas por precipitación de las sustancias en el seno de las aguas.

Rocas metamórficas, que son las sedimentarias que han sido después alteradas por efecto del calor de las rocas eruptivas.

La erupción de las rocas ígneas, hemos dicho, ha levantado los estratos de las sedimentarias, no es extraño por lo tanto que estos se hallen fuera de la posición que tuvieron al formarse, que no pudo ser otra que la horizontal, y que hoy los veamos más ó menos inclinados, algunas veces no solo verticales, sino habiendo descrito un semicírculo completo, encontrándose materialmente lo de arriba abajo. Y si la sedimentación, origen de las rocas acuosas, se ha verificado en el seno de un mar poblado de seres vivientes, es natural que hayan sido envueltos por la materia sedimenticia, y que al cabo de años y de siglos, habiendo perdido toda la sustancia orgánica, se nos pre-

(1) El infierno del Dante. Canto III. ver. 7 y 8.

senten hoy como restos de una *fauna*, que tal vez haya desaparecido, y como testigos irrecusables de una alteracion súbita ó lenta en una parte de la superficie de la tierra.

Los fósiles son el más poderoso auxiliar del geólogo, pues manifiestan, no solo el origen de los terrenos, sino su edad relativa; es el sello que en las rocas ha impreso la naturaleza para que, interpretándole el hombre de ciencia, pueda escribir la historia de las revoluciones sucesivas del globo. Y sin embargo, ¡cuántos siglos han pasado sin advertir que el suelo que constantemente hollaba con su planta, contiene sustancias que en otro tiempo tuvieron vida!

Es verdad que Ovidio dijo:

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima telus,  
Esse fretum, vidi factas ex æquore terras;  
Et procul ó pelago conchæ jacuere marinæ,  
Et vetus inventa est in montibus anchore summis;  
Quodque fuit campus vallem decursus aquarum.  
Fecit, et eluvie mons est deductus in equor (1).

Y aunque el gran poeta nos habla aqui de las conchas marinas que *yacen lejos de la playa, y del áncora encontrada en la cima de la montaña*; por más que se diga, en el libro titulado *Terra et aqua* (pág. 7) que Herodoto, Platon, Estrabon, Séneca, Tertuliano, Plutarco, Ovidio, etc. hablaron de ciertos indicios de los mares, como conchas, etc., que se encontraban *tambien en los montes*, es lo cierto que hasta que en 1575 Bernardo Palissy, el humilde alfarero, que sin saber griego ni latin se atrevió á sostener en Paris que las *pedras figuradas* y las conchas pertenecian, por su origen, á la primera organizacion del globo, nadie habia parado mientes en este hecho, que entonces mereció la impugnacion de los sábios de todas las academias, y todavia habiendo trascurrido más de un siglo, cuando la mayor parte de los fisicos de Europa habian tenido que reconocer la exactitud de la observacion de Palissy, hubo un hombre de bastante instruccion y grande ingenio; pero que una y otra lo ponia siempre al servicio de sus malas pasiones, que creyendo ver en el descubrimiento de las conchas fósiles una prueba del diluvio biblico, que sistemáticamente negaba, exclamó: «¡Qué

(1) Libro XV, de las Metamorfosis.

importa que en las elevadas cumbres del Mont-Cenis se hayan encontrado piedras con conchas marinas! ¡Qué importa que un alfarero que nada sabe, haya visto sus delirios escritos en buen lenguaje por los sábios que dudan de todo! Entre la naturaleza y yo á nadie admito. Las conchas de ostras encontradas en las alturas del Mont-Cenis, las dejaron allí los peregrinos que pasaban por ese sitio para ir desde Santiago de Galicia á Roma, y todos saben que sobre sus ropones y sombreros las llevaban como, las llevan hoy, constantemente. Una ostra en el Mont-Cenis, prueba que desde Anibal está abierto ese camino á los viajeros; pero no, que el mar de las Indias ha envuelto á nuestro hemisferio (1).» Así se expresaba Voltaire, el autor de la *Henriada*, cuya afición á las ciencias le permitió escribir los *Elementos de la filosofía de Newton* (1738); pero en las que nunca pudo brillar, que es más fácil y más cómodo encerrarse en un gabinete y dar rienda suelta á todos los delirios de una imaginación calenturienta, extraviada por los malos instintos y sazonar los escritos con la sátira y la desvergüenza, que observar la naturaleza un día y otro día, sin más luz que la que arrojan sus leyes conocidas, y con ánimo tranquilo, desposeído de toda preocupacion, reunir una série de hechos, ordenarlos y suplir los que faltan con la lógica del entendimiento, para poder añadir una página más á la grande historia del universo.

«La preocupacion es peor que la ignorancia» dice el preocupado y buen abate Hervas y Panduro (2): acaso el ejemplo de Voltaire, que acabamos de citar, le sugirió este otro exagerado pensamiento: «Los idiotas, y no los filósofos han descubierto mayores y más útiles bienes de la naturaleza» (3).

A pesar del exacto conocimiento que tenemos del origen de

(1) Véase la interesante obra *Histoire philosophique du monde primitif*. Tomo V. pág. 22, Paris, l'an. IV de la Republique.

(2) *Viaje estático al mundo planetario*, por el abate D. Lorenzo Hervas y Panduro. Madrid, imprenta de Aznar, 1793. Tomo 1.º, pág. 245. Aunque publicada en España esta eruditísima obra, fué escrita en Roma, y en ella resalta principalmente, aparte de los conocimientos científicos del autor, la gran preocupacion que tanto critica, el fanatismo de que estaba poseído, y la especie de inquina que revela á cada instante contra el inmortal Newton por su gravitacion universal. Al buen sacerdote no le gustaba que la tierra tuviera la forma de una naranja, prefería la del limon...! Es sin embargo, obra muy curiosa digna de ser leída.

(3) *Idem*, id. Tomo 4.º, pág. 300.

las rocas, poco se ha adelantado respecto de la constitucion de la corteza del globo. Y es natural que así suceda; la mayor profundidad á que llegan los trabajos de los mineros, es á mil metros, distancia bien insignificante comparada con la longitud del rádio terrestre; y como solo de este modo podemos observar la posicion que ocupan las capas minerales, comparándola con la que nos ofrece la estructura de las montañas, es evidente que la geografia subterránea, como ciencia, debe estar y está en su infancia, llena de errores, plagada de sistemas, que es la mejor prueba de su atraso. Hoy, como hace un siglo, podemos decir con el sábio Presidente de la Academia de Berlin, tan satirizado por Voltaire: «Nada conocemos de la Tierra interior, (1)» y lo que es peor, muchos años han de pasar así, porque el núcleo de nuestro globo, tomando esta palabra en su acepcion vulgar, se halla á seis mil trescientos kilómetros (2) de la superficie, y los trabajos de todos los hombres reunidos durante cincuenta siglos, no bastarian para llegar á esa profundidad.

Solo por induccion creen algunos en el calor central (3), que

(1) Maupertius.—Carta sobre el progreso de las ciencias.

(2) El diámetro menor de la tierra, es igual á 12,712 kilómetros.

(3) La existencia de los volcanes, de una parte, y de otra, el acrecimiento de temperatura que se observa á medida que penetramos en la corteza del globo, son dos hechos, que unidos á la conjetura de Leibnitz, de que nuestro planeta estuvo al principio en un estado de fusion ignea, han dado lugar á suponer la existencia de un foco fluido incandescente, en el interior de la tierra. Si esta hubiera experimentado el enfriamiento que se supone, se hubiera contraído, y La Place ha demostrado, por medio de la duracion del dia, que éste no ha tenido disminucion alguna desde tiempo de Hipparco, y por lo tanto, la tierra no puede tener menos volúmen que entonces. Fourier, sin embargo, á consecuencias de notables experimentos hechos sobre el enfriamiento de los cuerpos incandescentes, cree que, el calor de la corteza del globo es el que le corresponderia, si despues de haberse encontrado en un medio, cuya temperatura hubiera sido muy elevada, hubiese marchado instantáneamente hácia su enfriamiento. M. Hopkins, hace algunos años (1839), ha tratado de averiguar el espesor que deberia tener la corteza de nuestro planeta, si en otro tiempo hubiese estado fundida, y luego hubiera ido enfriándose lentamente, y ha encontrado por el cambio, que todos los años experimenta el eje del globo (50"), y la accion que sobre su masa ejercen el sol y la luna, que la corteza terrestre deberia ser más gruesa que lo que se supone, lo ménos de 1.289 kilómetros de espesor, y que las masas fluidas interiores habrian de estar dispuestas de tal suerte, que pudieran participar del movimiento general de rotacion. De todos modos, si admitimos que por cada venticinco metros que descendemos en la tierra, el calor aumenta un grado centigrado, á los dos mil quinientos metros, llegaríamos á un punto en que el agua herviria expontáneamente, y á poco más de treinta y siete mil metros, el hierro estaria fundido. La corteza sólida no escederia entonces

otros niegan, y por induccion se rechaza la existencia del *Tártaro*, que admiten pocos. Abandonemos, pues, lo hipotético y desconocido, y contentémonos con saber que, donde quiera que en la superficie de la tierra fijemos atentamente nuestras miradas, encontraremos señales irrecusables de los trastornos que en ella se han verificado, é indicios claros, evidentes de los que está experimentando.

Pero, tal es nuestra condicion: luego que los geólogos se vieron obligados á aceptar este hecho, que habia sido negado por ellos mismos, no se limitaron á reconocer y estudiar la estructura de los terrenos, sino que desde el momento en que descubren al *hombre fósil*, empiezan las suposiciones y hallan tan corto el período de siete á ocho mil años, que segun la

---

de 400 kilómetros; y si el calor del centro, segun quiere Cordier, fuera doscientos cincuenta mil grados centigrados, es decir, más de ciento sesenta veces el que se necesita para fundir el hierro, ó sean doscientos cuarenta y ocho mil grados más de los que hacen falta para fundir el platino, es evidente que deberia manifestarse una tendencia continua á ese estado uniforme de calor, y que la superficie no deberia solidificarse hasta que ese equilibrio se hubiera establecido. Poisson, en su teoría matemática del calor, combate la doctrina del fuego central, y dice; que si el globo estuvo alguna vez incandescente, el núcleo fué lo primero que debió empezar á enfriarse. A su vez el ilustre Arago niega el enfriamiento de la tierra.

Ya vé el lector que no son argumentos ni autores baladies los que se oponen á la idea del calor central, debida á la fusion de la masa ignea de nuestro planeta; pero como los hechos, hechos son, y en tal caso se hallan los volcanes y la progresion ascendente de temperatura á medida que penetramos en la tierra, se ha acudido para explicarlos, al calor que producen las reacciones quimicas, las cuales no hay necesidad de suponerlas localizadas en el centro de la tierra, sino que pueden tener lugar cerca de la superficie y en cualquiera parte de su corteza. Esta teoría, en la que toma parte la electricidad, es la que, hoy por hoy, tiene más aceptación.

Respecto al *Tártaro* famoso, no hay más pruebas sino que, algunos volcanes han arrojado grandes cantidades de peces, segun observacion hecha por Humboldt, pero esto nada tiene de particular, ni puede ser punto de apoyo para creer en la existencia del mar subterráneo, desde el momento que sabemos que el agua penetra por las rocas porosas y que los terremotos, que tienen el mismo origen que los volcanes, rompen aquellas, y por lo tanto, pueden dar lugar á grandes fisuras, por las que se precipita el agua del mar con sus pescados, y entrando en la corriente del volcan, éste los lanza al exterior.

M. Patrin, sábio geólogo, creia al principio de este siglo que el agua del mar penetraba entre los lechos de los estratos y que éstos, por su capilaridad, la elevaban á inmensas alturas: hacia intervenir los elementos que componen la sal, y al agua misma, en la formacion de los volcanes, y decia que esto era una necesidad, pues sino, el Mediterráneo cada vez seria más salado. Patrin ignoraba que en el Estrecho de Gibraltar, debajo de la corriente que alimenta á aquel mar, con aguas poco saladas, hay otra inferior que le sirve de desagüe.

historia de Moisés, tiene la genealogía humana, que ya no pueden abarcarla siquiera en el largo espacio de veinte siglos (1).

Entáblase la lucha entre los que estudian en la Biblia la historia del mundo, y los que no quieren consultar otro libro que la naturaleza: se inventan nuevas teorías y sistemas, que aumentando la confusión, crean esta especie de caos en que la ciencia hoy se halla envuelta. Unos aseguran y pretenden demostrar, apoyándose en el texto del legislador hebreo, que Adam no fué el primer hombre, y hacen aparecer antes que él la república de los Elohimos ó el reino de los dioses, entre los que citan Helios, Cronos, Rhea, etc. (2); otros, mezclando lo real con lo fabuloso, admiten, sin suficiente exámen, las diez generaciones de reyes que habrían durado ciento veinte *saras* de tres mil seiscientos años cada una, anteriores al diluvio, segun las tradiciones caldeas; otros dan crédito á los trescientos millones de años que enumeran los Bramanes y á todas las invenciones respecto de los tiempos mitológicos.

Por heterogéneas que parezcan estas ideas, hallan cabida en la geología que es, segun el sábio cardenal Wisemau (3), «la verdadera ciencia de las antigüedades de la naturaleza, y »por jóven y bella que sea, tiene sus antiguos tiempos, sus primeros dias de rudos combates, de obstinados esfuerzos; sus épocas de reposo y de operaciones regulares. Las leyendas de todos estos períodos los ha escrito en los innumerables monumentos de su dilatado imperio, con caracteres que el hombre »ha podido descifrar: sus pirámides son esas montañas de disputado origen; los magestuosos rios que surcan los continentes »son sus inmensos acueductos, y acaba de descubrir tambien »sus cementerios ó *columbaria*, esas curiosas cavernas en las »que huesos de generaciones primitivas yacen revueltos con »los testigos de la época en que vivieron los animales y la materia en que murieron. »

(1) Segun el padre Petavio, el mundo debe contar hoy 5.854 años.

(2) El diluvio, por F. Klee.—Edicion francesa.—París, 1847, pág. 198.—Apoya esa deducción en el versículo segundo del Génesis, que dice: «Los hijos de Dios viendo que las hijas de los hombres eran hermosas, etc.» y de aquí, el geólogo danés concluye que habia dos clases de hombres en la categoría social de aquellos tiempos.

(3) Discursos sobre las relaciones entre la ciencia y la religion, revelada por Nicolás Wisemau. Traducción francesa, 1842, pág. 185.

Abandonemos ese ilimitado campo en que el geólogo se mueve, recojamos la parte de sus observaciones que á nosotros importa, esta por fortuna es clara, precisa, exenta de toda discusion, y tan sencilla como vamos á exponer sucintamente con la brevedad posible.

Las rocas sedimentarias compuestas en general de materia arcillosa, caliza, arenácea ó yesosa se depositaron en el seno del agua, dulce ó salada, y formaron las diferentes capas (*estratos*) que en ellas se advierten: despues una accion subterránea (*hipogeica*) hubo de empujarlas y dejándolas en seco las elevó paralelamente á sí mismas ó las hizo girar mas ó menos hasta inclinarlas en diversos sentidos. Unas veces la masa eruptiva estaba dotada de tanta fuerza que se abrió paso á través de los estratos sedimentarios, sirviéndoles visiblemente de apoyo, y apareció en la superficie: otras, no tan potente ó encontrando mayor resistencia, se limitó á separarlos del lugar que ocuparon: estos, en unos casos, se presentan con grandes ondulaciones, ni mas ni menos que un mar agitado por anchísimas olas desiguales que instantáneamente se hubiera endurecido: en otros, véanse rotos por varias partes presentando descubiertas las superficies superiores de fractura. Y estos repetidos sacudimientos hipogéicos, súbitos ó pausados, próximos ó remotos, ocasionados por la erupcion de las masas plutónicas ó volcánicas (1) han dado lugar al levantamiento de las montañas (2).

(1) Las rocas *plutónicas*, (rocas cristalinas) están consideradas como hipogénicas, es decir engendradas debajo, y no aparecen en la superficie sino despues de haber sido denudadas las capas sedimentarias que las cubrieron. Aparte de su aspecto y constitucion mineralógica, ese es el principal carácter geológico que las distingue de las rocas volcánicas, que, como aquellas, son tambien eruptivas y por lo tanto de origen ígneo. Las plutónicas ó graníticas en sus diferentes variedades, son las que principalmente han producido el levantamiento sucesivo de las montañas.

(2) Mr. E. de Beaumont ha dado una teoria, que no todos admiten, sobre el levantamiento de las montañas. Es notable en el sistema de este sábio geólogo, el estudio que ha hecho acerca de la direccion de las cordilleras: segun él, todas las que se dirigen en un mismo sentido tienen la misma edad geológica y las mas antiguas no son las mas elevadas, como se habia creido durante mucho tiempo. Las del Himalaya y de los Alpes pertenecen á épocas geológicas relativamente muy modernas: la mas moderna, para dicho autor, es la extensa cordillera de los Andes á cuya emersion se puede atribuir el gran diluvio de que habla la historia de todos los pueblos. M. Leyell combate, á nuestro juicio con razones poderosas, algunas opiniones de E. de Beaumont.

El lector que no tenga conocimientos en geología podría creer, por lo que acabamos de decir, que la extratificación de las rocas sedimentarias ó fosilíferas siempre había de ser paralela entre sí, y este error fácilmente lo rectificará, considerando que si después de haberse verificado un movimiento subterráneo, que hubiera levantado las capas de una formación (1), otra vez la cubrieran las aguas, depositando sobre ellas nuevos estratos sedimentarios, es claro que estos yacerían horizontalmente sobre los anteriores que estaban ya inclinados; por consiguiente las capas de la segunda formación, no serían paralelas á las de la primera. Y si volvemos á suponer que otro movimiento hipogéico se verifica, repitiéndose después la sedimentación de nuevas capas, estas, aunque paralelas entre sí, formarían un ángulo con todos los que constituyen las formaciones anteriores, ó estarían, según dicen los geólogos, en extratificación *discordante*. Tampoco se deduzca de esto que dos formaciones de edades distintas, hayan de estar necesariamente en extratificación discordante, porque si la primera no ha sufrido ningún movimiento que la haya hecho perder su horizontalidad, la segunda depositaria sobre aquella sus capas ó lechos minerales, también horizontalmente, y por lo tanto la extratificación de ambas sería *concordante*.

Aunque la composición mineralógica de los estratos es muy variable, siempre está comprendida en los cuatro grandes grupos que más arriba mencionamos; y, si bien todos son porosos, los hay que apenas dan paso al agua (los que están formados por rocas arcillosas por ejemplo) y estos podrían constituir la base ó fondo de un depósito impermeable. Además, entre los estratos de un mismo terreno, suele haber otros sumamente delgados, compuestos de diversas materias; en una formación yesosa se encuentran con frecuencia algunas capas de reducido espesor de una sustancia arcillosa.

Pues bien, con esta breve explicación, hemos dado una idea de la estructura de las montañas, de esos inmensos pedazos de

---

(1) La palabra *formación* expresa en geología un conjunto de rocas que, consideradas con respecto á su origen, edad ó composición, tienen algún rasgo común de semejanza; así se dice, por ejemplo, formación extratificada, de agua dulce, sedimentaria, volcánica, antigua, moderna, cretácea, etc., etc.

la corteza del globo, levantados sobre su nivel primitivo, que desempeñan tan importantísima mision en el régimen general de la tierra. Las montañas, ¿quién puede dudarlo? ejercen grande influencia en el mundo físico y hasta en el carácter y las costumbres de los pueblos que las habitan: cortan la veloz carrera de los vientos, modifican los climas, y en sus elevadas cumbres pónanse las nubes (1): apoderándose del agua que satura al aire, la conserva y la filtra por el interior de sus capas para hacerla brotar despues en abundantes manantiales que luego se juntan para formar los arroyos y los caudalosos rios que surcan la tierra y mueren en el mar.

«Las cadenas de montañas, dice Humboldt, dividen la superficie terrestre en grandes cuencas, en valles unas veces profundos y estrechos, otras circulares que *individualizan* los climas locales, poniéndolos en condiciones especialísimas con respecto al calor, á la humedad, á la trasparencia del aire y á la frecuencia de los vientos y las tempestades.»

«Gigantes de la tierra que os elevais pirámides sobre pirámides, crestas sobre crèstas, yo os saludo,» exclama Tyndall contemplando las nevadas cumbres de los Alpes (2); sí, saludemos á las montañas, á esas hijas del fuego, testigos de los grandes trastornos que han alterado la superficie de nuestro globo y de las que la naturaleza se vale para completar el maravilloso sistema de la circulacion de las aguas, que á su vez completa la armonía del universo.

Antes de ahora hemos hablado de la influencia que tienen las montañas en la formacion de las nubes: interrumpiendo y mezclando las corrientes de aire dan lugar á que sus vapores se condensen y precipiten las partículas de hielo que apiñadas se depositan sobre la tierra. Cuando la atmósfera está fria, en aquellos parages donde la temperatura siempre es muy baja, la nieve reemplaza siempre á la lluvia; nieve que en algunos puntos no halla el calor necesario para fundirse, y acumulándose uno y otro año se conservaria allí eternamente, si, cediendo

---

(1) La montaña más elevada del mundo es el Jaurisaukar, en la cordillera del Himalaya: está 8.845 metros sobre el nivel del mar.

(2) En las montañas.—Folleto escrito por el sábio físico inglés Tyndall, con motivo de sus ascensiones á los Alpes (Pág. 13). Estas mismas montañas sirven á Kant como ejemplo de lo *sublime matemático ó verdaderamente estensivo*.

á su propio peso, no se desplomase formando esos terribles aludes (*avalanchas*) propios de las regiones de las *nieves perpétuas* (1).

Y estos aludes que descienden estrepitosamente de las cúspides de las montañas y bajan al llano deshaciéndose en mil pedazos, arrollando y destruyendo cuanto se opone á su paso, considerados por algunos físicos como un trastorno de la naturaleza, son, por el contrario, los medios de que se vale para mantener el equilibrio universal. En efecto, entre la nieve que durante el invierno cae en las regiones elevadas de la tierra y las que el sol del verano derrite, no hay compensacion, siempre queda un exceso que aumentándose cada año llegaría á formar inmensas capas de hielo que se elevarían indefinidamente hasta perderse en las regiones de los metéoros acuosos.

«La economía del mundo desaparecería, dice el sábio obispo de Saboya, el centro de gravedad del globo insensiblemente variaría de lugar, y la perturbacion sucedería á la admirable regularidad de los movimientos, si los polos no devolviesen á los mares ecuatoriales las aguas que, reducidas á vapor, parten diariamente de sus regiones abrasadoras para ir á las dos extremidades del eje de la tierra á convertirse en hielo; el Océano se agotaría y con el agua cesaría la vida de circular en el mundo. La voluntad conservadora del Creador ha empleado, para la permanencia de su obra, la grande y poderosa ley de la circulacion, que examinada despacio, se encuentra en todas las partes de la naturaleza» (2).

A esta ley universal están sujetos los heleros, y para cumplirla se deshacen bruscamente, de tiempo en tiempo, de esas masas enormes de nieve y hielo de que hablamos, produciendo las horribles catástrofes que todos conocemos y que acabamos de indicar.

---

(1) El limite de las nieves perpétuas ó persistentes es muy variable; depende de la temperatura, y por lo tanto de la latitud del lugar, del estado higrométrico del aire, de la forma de las montañas, de su altura total, de la direccion de los vientos reinantes, de su contacto con la tierra ó con el mar, y de la elevacion y naturaleza de las mesetas que forman las mismas montañas.

En Spitzber, las nieves perpétuas estan á cero metros de nivel del mar, mientras que en los Andes de Bolivia estan á 5.920: aquel se halla á 79° de latitud N. y este á 36.

Aunque la voz *avalancha* no es castellana, la hemos empleado por ser vulgarmente más conocida que *alauá*, única que admite la Academia española.

(2) Teoría de los heleros, por Monseñor Rendu, obispo de Saboya.

Pero esto no es bastante, y una observacion moderna ha demostrado que los heleros tienen un movimiento de *progresion* descendente, que solo se ha podido notar poniendo ciertas señales y relacionándolas con puntos fijos y determinados. De este modo se ha visto, y se ha podido medir con exactitud matemática, el movimiento suave y lento con que descienden por los flancos de las montañas los heleros, movimiento que los conduce á regiones menos frias, en las que poco á poco se produce el derretimiento que dá origen á la formacion de esas grandes cavernas de hielo donde nacen los rios más importantes: el Ganges en el Himalaya, el Rhin y el Ródano en los Alpes, y en los Andes el Amazonas, ese mar de agua dulce que recorre una extension de 8,000 kilómetros y arroja al Atlántico todos los años 2,107.000,000 metros cúbicos de agua procedente de las nieves perpétuas que coronan las altas cumbres de la extensa cordillera americana.

Y esta *progresion* de los heleros, no es un fenómeno accidental, fortuito, verificado una vez un año, y no repetido; es, por el contrario, un hecho constante observado por el eminente geólogo Agassiz y el sábio físico Tyndall, hecho acerca del cual, se han emitido varias teorías prevaleciendo hoy la del último que hemos citado, por más que á nuestro juicio deje mucho que desear.

Tyndall, efectivamente, ha intentado explicar este fenómeno que tanta conexión tiene con el de las *cascadas de hielo* (1), y una vez rechazada la idea de Saussure que lo atribuía al simple resbalamiento del hielo por los flancos de la montaña: combatida la teoría de Scheuchzer, admitida por Agassiz, que suponía que la nieve era como una grande esponja de hielo empapada en agua durante el verano, que se solidifica en invierno; rechazada igualmente la hipótesis fundada en la pretendida *viscosidad* del hielo, base de la explicacion de Forves; Tyndall, decimos, cree darse cuenta del hecho suponiendo que, á consecuencia de la gran presión que sufre la masa helada, los crista-

---

(1) Son cascadas en movimiento, permítasenos la frase, en las que el hielo cae exactamente lo mismo que el agua, produciendo los efectos mas maravillosos. Haríamos interminable este escrito si describiéramos todos los experimentos que Tyndall ha hecho para fundar esa teoría: el lector los hallará en el precioso libro titulado, *El calor considerado como un modo del movimiento*, por Tyndall, lección sexta.

les que la forman se trituran á cada instante en el interior de ella; pero como la temperatura es próximamente cero grados, los innumerables fragmentos que resultan pueden volver á soldarse, porque si, bien es cierto que el hielo empieza á fundirse á causa del calor que desarrolla la presión de que hemos hablado, al mismo tiempo experimenta un enfriamiento al contacto con las grandes porciones heladas que lo rodean, enfriamiento que dá lugar al *rehielo*, neologismo que traducimos literalmente del adoptado por el ilustre físico. Ahora bien, este trabajo molecular y constante, supone Tyndall, que basta por sí solo para que los heleros puedan ajustarse á las sinuosidades de determinadas aberturas por las que *cuela* la materia que los forma como si fuera un líquido, y ese mismo trabajo molecular le sirve para explicarse su movimiento de progresión por las pendientes de las montañas (1), el cual no es exclusivo de los Alpes, pertenece lo mismo á los Andes que al Himalaya y á todas las regiones de las nieves perpétuas (2).

En todas las latitudes se encuentra la nieve; en unas partes desciende hasta las llanuras mas bajas, en otras hállase limitada á las cúspides de las altas montañas; pero en ambos casos lentamente se funde y convertida en agua se infiltra en la tierra, ó corre por su superficie hasta llegar al gran recipiente, al Océano, del que antes en forma de vapor se habia

---

(1) Este movimiento extraño se descubrió á causa de que las habitaciones que los exploradores de los Alpes habian construido sobre la nieve para albergarse, al volver al año siguiente, vieron que estaban situadas en parages donde nacia la yerba. El hecho les llamó la atención, sin embargo de que al pronto lo atribuyeron á un gran deshielo, y relacionando esas cabañas con puntos fijos, poniendo además hitos perfectamente alineados bajo un plano horizontal; en la campaña siguiente pudieron notar que ya no estaban en línea recta, sino que los del centro habian bajado muchos metros, y que todos, incluso las cabañas, habian experimentado un gran descenso que se ha calculado en 72 metros por año en ciertas regiones alpinas.

(2) Tyndall es, entre los sábios modernos, uno de los más hábiles y constantes experimentadores. La teoría que dejamos expuesta, está fundada en un hecho que todo el mundo puede repetir. Si se toma un pedazo de hielo y se le corta por medio con una sierra, se produce un poco de agua; pero si se cogen ambos pedazos y se los pone en contacto, se observará que vuelven á unirse formando otra vez un todo sólido.

Este fenómeno se observa en nuestros *pozos de nieve*, es decir, en esos pozos en que se guarda el hielo. Se introducen en ellos, como sabemos, pedazos de hielo pequeños y luego se extraen otros de mayor volumen porque se unen entre sí, se sueldan por efecto del *rehielo* de que nos habla Tyndall.

elevado á la atmósfera. Por eso dice un ilustre escritor, que el agua que forma los rios ha pasado antes por encima de nosotros.

La lluvia es otro de los medios de que se vale la naturaleza para que el agua llegue á la tierra. Ya hemos dicho que los vapores vesiculares que comunmente forman las nubes, se hacen invisibles y la nube se disipa: otras veces, por el contrario, se condensan y convierten en gotas de agua que caen sobre la superficie de la tierra; pero, en general, la nube no se resuelve en lluvia, sino una parte de ella, quedando la otra menos densa ó cambiando de lugar por la accion del viento.

Sucede tambien que llueve estando el cielo perfectamente despejado y puro, segun han observado Humboldt, Arago y otros sábios. En Ginebra, una noche en que se veian brillar las estrellas con toda claridad, empezó á caer una espesa lluvia formada por largas gotas de agua tibia, que duró unos seis minutos. Otros refieren que un dia en Constantina (Argelia), llovió á las doce, sin que apareciese la menor nube en el cielo.

Este fenómeno no es tan raro como se cree; nosotros mismos lo hemos observado en España; pero ya lo hemos dicho, solo despues de haber pasado por la forma nubosa, es como ordinariamente se precipita sobre la tierra la humedad de la atmósfera, y siendo esto asi, es claro que, segun lo que en otro lugar hemos expuesto acerca de la distribucion de las nubes, las lluvias no pueden ser iguales en todas las latitudes. En la ecuatorial, por ejemplo, llueve todos los dias con grande abundancia, porque el vapor de agua caliente que sin cesar se eleva del Océano á la atmósfera, encuentra las frescas corrientes aliseas del Norte y del Súr, que lo condensa y precipita. En esta region llueve abundantemente todos los dias y se citan una série de *calmas*, durante las cuales cae el agua á torrentes, hasta el punto que la del mar es dulce en la superficie. En el cabo Haitiano (Antillas), marca el pluviómetro 308 centímetros al año, mientras que en el mismo tiempo en San Petersburgo señala 56 y 46 respectivamente (1).

---

(1) En las latitudes templadas la lluvia no se produce por las corrientes ascensionales, sino por el encuentro de masas de aire que marchan horizontalmente en direcciones opuestas, y el agua entonces se precipita en todas las épocas del año. En cambio á los 60° de latitud no llueve durante el invierno, pues la intensidad del frio no permite que haya vapor de agua en la atmósfera.

Segun Johnston, en la cadena de Ghates (India), hubo dia en que el plubiómetro marcaba 37 centímetros, cantidad enorme comparada con la de las demás regiones del globo, lo cual se explica porque allí reinan los monzones. En efecto, en el mes de Abril concluye la estacion de los aliseos del Noroeste, y calentados por el sol los grandes desiertos de Asia central, ejercen una especie de absorcion que produce dichos vientos, los cuales, saturados del vapor de agua del Océano índico y el mar de Arabia, encuentran en ángulo recto la cadena de los Ghates, donde se enfrían y abandonan una gran parte de su agua: despues se dirigen al Himalaya, cuyas montañas todavía más frias que las anteriores, acaban de condensar el vapor de agua de los monzones y se deposita en forma de lluvia ó nieve. Cherrapondschi, es el punto del máximum de las lluvias del globo que llega á ser diez y siete metros por año.

Por esta causa en la India la vegetacion toma tan prodigioso desenvolvimiento, aunque acompañado de grandes males. Al menos así lo asegura M. de Warren, en su obra titulada *La India inglesa*. Al monzon del Sud, dice, precede siempre una calma sofocante cuando terminan los calores; al fin de Mayo empiezan las tempestades, aunque cortas, de extraordinaria violencia; el trueno se oye por intervalos á lo lejos, y todos los puntos del horizonte se iluminan con el rayo; la lluvia durante media hora es torrencial; despues de algunos dias su duracion aumenta, y ya en la mitad de Junio reina exclusivamente. Si no llueve, el cielo al menos se cubre todos los dias de espesas y amenazadoras nubes: algunas veces, sobre todo, á mediados de Julio, llueve durante treinta y cuatro horas consecutivas, pero no en la forma que en nuestros climas, sino como si se abriera en el cielo una inmensa catarata que diera velozmente salida á todas sus aguas, las cuales destruyen las miserables viviendas de aquellos naturales: húndense los techos de las habitaciones, y sus escombros envuelven á los pobres moradores, ó quedan expuestos á la inclemencia del tiempo, que los hace perecer en gran número.

Esta época es de inmensa miseria en el país, de la que no se libran ni aun los ricos. Los reptiles más hediondos y peligrosos que ven inundadas sus guaridas, se lanzan á la superficie de la tierra y buscan en las de los hombres seguro

refugio; culebras, mil-patas y escorpiones, trepan por las escaleras, invaden vuestras habitaciones por las que no es posible dar un paso á oscuras durante la noche, sin exponerse á una mordedura, casi siempre mortal. Es preciso desconfiar de todo cuanto se toca; una picadura en una bota ó en la manga del vestido, puede producir inmediatamente la muerte. Tal situacion, por fortuna, no dura mucho; el monzon termina en los últimos dias de Agosto ó primeros de Setiembre, y desde entónces hasta el principio de Febrero el tiempo es tan delicioso, el aire tan fresco, la naturaleza tan bella, se siente tanta dicha, que se olvidan con facilidad los males y los peligros que han pasado.

Tambien hay regiones sin lluvia: en las costas del Perú, donde los vientos alíseos atraviesan el Atlántico, se cargan de sus vapores que depositan luego sobre el continente americano y alimentan los manantiales del rio de la Plata y del Súr de las Amazonas; llegan despues á las nevadas cimas de los Andes donde abandonan el vapor de agua que conservan, y ya frios y secos, se extienden por las costas del Perú y entran en el Pacifico. El desierto de Sahara tambien está bajo el dominio de los vientos alíseos; pero no atravesando mas que tierras áridas y secas, no depositan en él una sola gota de lluvia, ofreciéndonos aquellos estériles arenales, una aterradora imágen de lo que serian los continentes sin ese inmenso y universal depósito de agua que los rodea.

Y sin embargo, aun esos mismos parages privados de su accion benéfica, no carecen absolutamente de humedad; la naturaleza cuenta con infinitos medios para conseguir el mismo fin, y allí, donde rara vez ó nunca llueve, los grandes rios se desbordan é inundan los campos en los que deposita el limo abundante que los fertiliza. El Nilo en Egipto, el Niger en Africa, el Midonios en Mesopotamia, el Inopos en Delos, son otros tantos rios cuyo periódico desbordamiento esperan con ansiedad los habitantes de aquellos paises (1).

Otras veces el *rocío* sustituye á las lluvias: en la Arábia

---

(1) Algunos creen que las pirámides de Egipto se edificaron, no para servir de atalayas ú otros usos, sino con el objeto de que los naturales se refugiarian en ellas durante las inundaciones del Nilo.

Feliz donde son muy escasas, basta aquel para alimentar las plantas aromáticas que cubren su suelo; pero donde la Naturaleza deposita pródigamente esas limpidas gotas, lágrimas de la aurora, perlas matutinas, brillantes de la noche, que todos estos nombres y muchos mas dan los poetas al rocío, es en las extensas llanuras del Perú que antes hemos citado, produciendo abundantísimo pasto para el sinnúmero de animales de todas clases que pueblan aquellas dilatadas y fértiles comarcas.

El rocío se forma, como Aristóteles lo habia indicado (1), por la condensacion del vapor de agua al contacto de cuerpos suficientemente frios, las plantas verbigracia, que han radiado gran parte de su calórico durante la noche al través del aire.

Recibe el nombre de *escarcha* cuando la radiacion ha sido tal, que ha hecho descender la temperatura por bajo de cero grados, depositándose entonces el vapor de agua en forma de hielo; pero en uno ú otro caso, sus prodigiosos efectos en la vegetacion no podian pasar inadvertidos por los antiguos alquimistas que, al ver como revivificaba las plantas, creyeron podria ser la base del gran remedio para curar todas las enfermedades, es decir, *el brebaje de la inmortalidad de la especie humana*.

Tales son las diferentes formas bajo las que el agua desciende á la tierra, y si nada decimos del granizo, es porque le consideramos tan solo como un accidente que tiene, sin duda, su razon de ser, por mas que no nos expliquemos satisfactoriamente la manera de producirse: pero en ningun caso puede mirársele como un medio de que la Naturaleza se vale para proveer de agua á la superficie árida del globo (2).

(1) Véase la pág. 47 de este folleto.

(2) La formacion del *granizo* se explica hoy mejor, puesto que es un hecho reconocido por la ciencia, que existen en la atmósfera á poca altura, y aun durante el estio, regiones donde el termómetro marca 40°.c bajo cero en las que el agua está convertida en hielo. Estas corrientes heladas, permitasenos la frase, que chocan, cualquiera que sea la causa, pueden dar lugar á que se formen los glóbulos de hielo que conocemos con el nombre de granizo, en cuyo fenómeno la electricidad indudablemente tiene una gran participacion. El tamaño de los glóbulos de granizo es muy variable: el mayor que se cita es de 280 gramos de peso: en la América del Sur, en las Pampas, segun Darwin, es tal la fuerza con que caen que ocasionan la muerte de muchos cuadrúpedos. Rara vez el granizo se produce de noche, y es mas propio de las zonas templadas que de las frias: generalmente se observa en la primavera y el otoño.

Por lo demas, pocos ignoran que el granizo tiene grandes conexiones con las tempestades hasta el punto que, muchas veces van precedidas por aquel metéoro: ejercen á su vez una accion importante y benéfica en los elementos constitutivos de la atmósfera, preparándolos para que se combinen entre sí y puedan luego producir el cuerpo que esencialmente forma el *salitre*, cuya influencia provechosa en la agricultura, fué ya cantada por Virgilio en sus célebres geórgicas: las tempestades dando actividad, si así podemos expresarnos, al oxígeno del aire, cambia sus propiedades químicas de tal modo (1), que puede ya atacar y descomponer los corpúsculos orgánicos, los miasmas que impurifican la atmósfera, y que son el principal origen de muchas enfermedades palúdicas.

Hé aquí cómo las ciencias químicas, dando á conocer las propiedades de los cuerpos y su accion recíproca, han llegado á demostrar los benéficos efectos de las tormentas, en otro tiempo consideradas como terribles manifestaciones de la implacable cólera celeste.

No se debe extrañar que la ignorancia y la supersticion tan solo vean desventuras en las tempestades; al fin el imponente aparato con que se presentan y las desgracias que muchas veces ocasionan, justifican el terror y el espanto que comunmente inspiran; así se explica que en algun tiempo los pontífices de Roma ordenasen celebrar fiestas despues de una tormenta, para reconciliar al cielo con la tierra; se comprende tambien que un pueblo aguerrido como fué el de los Tracios, que adoraba á el dios Zamolxis, se ensoberbeciese al estallar una tempestad, y formase sus huestes en batalla para disparar sus flechas contra el cielo; pero lo verdaderamente inexplicable es que haya existido un país, siquiera fuese bárbaro, cuyos habitantes mirasen con tal horror la lluvia que cada vez que descendia á fecundar el suelo se consideraban obligados á destronar á su rey por

---

(1) El oxígeno proveniente de la descomposicion del agua por la electricidad, es tambien activo. Puede conseguirse el mismo efecto por otros procedimientos que no citamos por no ser de este lugar ¿Pero qué modificacion recibe ese cuerpo simple, que sin dejar de serlo, cambia de tal modo sus propiedades químicas? Esto es precisamente lo que se ignora. Limitémonos pues á consignar, que al oxígeno así modificado se le dá el nombre de Ozono.

La cantidad de ozono que hay en la atmósfera, guarda cierta relacion con el estado sanitario del pueblo que en ella vive.

creerle responsable de lo que miraban como una calamidad!... (1).

Dejemos esas supersticiones á que dieron lugar en todos tiempos los fenómenos de la naturaleza: solo la ciencia, abriéndose paso al través de ellas, puede disipar los errores con la luz de la verdad. Disculpemos á los que todavía hoy, como hubo antes y como habrá siempre, juzgan de la bondad de las cosas por el provecho que individual é inmediatamente creen que les reporta, sin que la pequeñez de su criterio les deje comprender que el carácter invariable de las leyes de la naturaleza es la conveniencia universal.

Si la cantidad de agua que anualmente recibe la tierra permaneciera estacionaria en la superficie, sin evaporarse ni perderse una gota por filtracion ú otras causas, al cabo de aquel tiempo nuestro globo estaria todo recubierto por un mar de agua dulce de metro y medio de altura. Pero no sucede así porque una parte se evapora, otra corre por la superficie y va á aumentar el caudal de los rios; otra penetrando por las capas permeables de los terrenos, vuelve á aparecer más ó ménos pronto en forma de manantiales; la restante contribuye á alimentar los grandes mantos de agua subterránea, que se utilizan por medio de los pozos ordinarios ó con los llamados artesianos.

Pero el régimen de las aguas subterráneas depende no solo de la naturaleza de las capas térreas que las contienen, sino de su posicion y de su integridad, segun mas arriba hemos indicado.

El agua se filtra hasta que encuentra una capa impermeable, y como puede hallarse á mucha profundidad, de aquí esa absorcion rápida que se observa en algunos lugares, no solo de las lluvias sino de los rios, que filtrándose por el interior de los terrenos, se pierden en ellos y reaparecen á mayor ó menor distancia, ó subterráneamente desembocan en el seno de los mares. Muchos ejemplos se citan de esta clase, entre los cuales está, no sabemos si con bastante fundamento, el Guadiana, cuyo curso, dicen, se halla interrumpido durante siete leguas, lo cual ha dado lugar á los cuentos mas maravillosos que la ignorancia de los antiguos, sobre esta clase de fenómenos, ha legado como

---

(1) Histoire des Huns, tomo II.

verídica tradicion á los sencillos habitantes de aquellas comarcas (1).

Si la superficie del terreno, por el contrario, es impermeable y próximamente horizontal, las aguas se estancan y producen los pantanos y las lagunas, cuyos miasmas insalubres son causa de esas fiebres, por desgracia tan comunes en muchas comarcas de España.

Con frecuencia se ve en ciertos parages que las aguas de los pozos son muy someras, lo cual es debido á que los terrenos impermeables que las sirven de base, están próximos á la superficie.

Por último, ocurre tambien que una capa permeable, más ó menos gruesa, *yace* ó está comprendida entre dos impermeables,

(1) No tenemos bastantes datos para asegurar que el Guadiana pueda ser un ejemplo de esos rios de que hablamos; pero nos inclinamos á creerlo así en vista de lo que el ingeniero D. Felipe Naranjo dice en un informe, del que tomamos lo que sigue, llamando la atencion sobre lo que hemos subrayado: «A lo que si puede contribuir eficazmente la geología, ciencia que ha hecho tan rápidos progresos de treinta años á esta parte, es á ilustrar la opinion de antiguo muy debatida, acerca del célebre hundimiento del Guadiana, el cual suponen reaparece despues de cierto curso subterráneo, en el sitio de los Ojos, término de Villarubia. Para conceder ó negar tal aserto, que generalmente se ha sostenido hasta aquí, y que algunos, aunque pocos, han combatido con gran copia de datos en obras recientes (por mil títulos respetables), no creo haya hasta el dia todos los que científicamente se requieren; por eso no haré por ahora más que tocar someramente este asunto.

«Por lo que de sí arroja una rápida ojeada sobre el terreno, puede asegurarse desde luego que no hay tal hundimiento del rio, cuyo punto de inmersión es bien seguro que nadie señale, al contrario, la geodesia y la geología reunidas y conformes con la experiencia la rechazan; pero en cambio por la horizontalidad del terreno, por el encharcamiento consiguiente de las aguas, por la rápida evaporación de estas durante el estío en un clima tan templado, y por otras causas que sería prolijo enumerar, lo que si hay es una verdadera desaparición de dichas aguas en su alveo natural, y aun de las encauzadas en el término de Argamasilla de Alba.

»Tal desaparición, en vez de instantánea, es gradual, progresiva y comun á casi todos los rios que tan ligeramente surcan el terreno de la Mancha, lo cual, aun cuando sea un medio eficaz para combatir el hundimiento, no es absoluto, ni quiere decir tampoco que en el sitio de los Ojos *no pueda haber alguna corta cantidad de agua de la misma procedencia que la del alto Guadiana*; que si tal sucediera vendria á conciliarnos hasta cierto punto tan apartadas opiniones.

»Ya por los años de 1870, nuestro célebre arquitecto D. Juan Villanueva, en un manuscrito que hemos visto y se conserva en el archivo de Argamasilla de Alba, ó Lugar nuevo, á consecuencia de un vasto proyecto que en aquella época se concibiera para hacer un canal navegable que uniera las Andalucías con la Mancha, Tajo y reino de Murcia, en provecho del comercio de todo el reino, se combate con energía y fuerza de lógica el hundimiento del mencionado rio, calificando este de error comun, de *ridículo cuento de viejas.*»

prolongándose las tres juntas, sin solución de continuidad, de un flanco á otro de las montañas, formando extensos valles.

El agua que desde la parte más elevada de aquellas filtrara por el interior de dichas capas, que estuvieran descubiertas, descendería hasta ocupar el lugar más bajo, y si desde la superficie, verticalmente y en el fondo del valle, se hiciera un taladro que penetrara hasta el interior del manantial, es claro que el agua comprimida en esta profundidad, se lanzaría por él elevándose hasta poco menos del nivel que tuviera en las ramas laterales. Estos son los pozos artesianos (1), uno de los medios de que el hombre se vale para aprovechar las aguas que, perdidas por el interior de la tierra, no podría aplicar á los innumerables usos para que está destinada.

(1) Se cree que esta clase de pozos reciben el nombre de artesianos porque en Artois (Francia) se han descubierto gran número de ellos muy antiguos. Son unos agujeros muy profundos de ocho ó más centímetros de diámetro que se hacen en la tierra hasta llegar á una capa de agua dándola paso hasta la superficie. También reciben este nombre los taladros que del mismo modo y con iguales útiles (la sonda) se practican en terrenos pantanosos á fin de dar salida al agua estancada. Es decir que en este caso los pozos no tienen por objeto suministrar agua, sino absorber la que por la impermeabilidad de la superficie se halla estancada.

El uso de la sonda para buscar fuentes artesianas, data de los tiempos más remotos. En Siria y Egipto hay un gran número de ellas obtenidas por este procedimiento, y la mayor parte de los oasis de la antigua cadena Libica, deben su origen á los pozos artesianos. En Egipto los hay que cuentan cuatro mil años de antigüedad y todavía se los vé revestidos de madera ó de ladrillo.

Polibio cuenta que los persas, después de haber conquistado el Asia, concedieron tierras á los que alumbraban agua, y que por este medio llegaron á reparar los desastres, consecuencia inseparable de sus conquistas.

En los desiertos de la Siria y de la Arabia se encuentran fuentes antiguas cuyos nombres Ismael, Bedsabé, etc., recuerdan el de sus fundadores, y las de la Abundancia, el Juramento y la Injusticia, son, como las anteriores, citadas en los textos bíblicos.

Olympiodoro, que vivió en el sexto siglo de Alejandría, habla de pozos cuya antigüedad dice ser de trescientos á quinientos años. Lo cierto es que los egipcios conocían la manera de hacer los pozos artesianos, y que hoy día la practican los árabes del desierto.

En China también se conocen, y en el Canton de Ou-Tong-Kiao hay muchos miles de pozos en el espacio de cincuenta leguas cuadradas. (Guide-du-sondeur: par Degousee, pág. 50, 1847, Paris).

A pesar de esto, hasta el año 1126 no se hizo en Francia el primer pozo artesiano (el del convento de Cartujos en Leillers, departamento del Pas-de Calais) y solo después de 1818 es cuando ha tomado grande importancia este arte, merced á un notable informe de Mr. de Thury.

Todo el mundo conoce los célebres pozos de Grenelle y de Passy en Paris, cuyas aguas se elevan desde la profundidad de 550 metros próximamente.

En escritos tan insignificantes como el presente, no es posible hacer siquiera una reseña de los infinitos medios que la inteligencia humana pone en juego, ya para alumbrar las aguas, ya para utilizar las que, surcando rápidamente la superficie, volverían al mar sin haber cumplido la fecundante misión que la naturaleza les ha confiado (1). Baste saber que uno de los signos que caracterizan mejor el grado de civilización de los pueblos, es el régimen y aprovechamiento de sus aguas, porque como dice J. Reynaud, «sus usos son innumerables y se multiplican á medida que la inteligencia se desenvuelve y pide á este maravilloso agente nuevas aplicaciones (2).

#### IV.

Las plantas son seres vivientes: todo lo que vive necesita del agua: sin ella no podrían existir. Tal es el hecho observado desde los tiempos más remotos que hoy la ciencia explica satisfactoriamente, pues nos demuestra que el agua es parte integrante de los cuerpos organizados, uno de sus elementos constitutivos más esenciales.

Ya R. Bacon habia dicho que destilando una sustancia orgánica se obtiene en el recipiente «*no solo agua sino tambien aire* (3);» pero hoy sabemos más, pues apreciamos, medimos con toda exactitud la cantidad de ese liquido que contienen los cuerpos orgánicos (4). Nada, por lo tanto, tiene de extraño que las plantas no vivan sin agua, puesto que de agua y por el agua se forman. Con efecto, hállese en todos sus tejidos con tanta

---

(1) Los pueblos de la antigüedad daban tanta importancia á los aprovechamientos de las aguas, que donde quiera que han dominado nos han dejado restos, por lo menos, de sus admirables trabajos hidráulicos. Esos gigantescos acueductos de Palmira, Atenas, Constantinopla, Roma, Nimes, Segovia y Mérida, son otros tantos ejemplos de lo que acabamos de decir.

(2) Terre et Ciel, par Jean Reynaud, filósofo é ingeniero de minas francés, que hace pocos años ha fallecido. Esta, su última publicacion, es un libro de filosofía mística muy notable.

En la isla de Citea (hoy Cérigo), no hay manantiales y se recoge el agua en algibes. Cuando uno de sus habitantes se casa está obligado á profundizar el algibe, pues el agua es el mas precioso regalo que puede hacer á su prometida, apreciando las riquezas del consorte por el consumo de agua que se hace en sus nupcias.

(3) Véase la página 11 de este folleto.

(4) De 75 á 80 por 100 del peso total.

más abundancia cuanto mayor es su vitalidad: las hojas contienen de 60 á 90 por 100 de su peso, y por el contrario las ramas secas, como la parte interior del tronco de los árboles 10 por 100 escasamente. La sávia que circula por los órganos de los vegetales, que produce y preside todas sus metamorfosis, está constituida por 93 por 100 de agua.

Todo esto se sabe perfectamente; es el resultado de la análisis química aplicada á la determinacion de los principios que forman los vegetales; pero necesitamos algo más, necesitamos conocer cómo el agua llega á las raices de las plantas, penetra en ellas, es absorbida y se extiende y trasforma por todos sus órganos, dando lugar á multitud de reacciones que no es ya tan fácil comprender.

Fijémonos un momento en esta cuestion, que si no ofrece grande interés práctico, es importante bajo el punto de vista científico.

El agua interviene en la vegetacion de dos modos: mecánica y químicamente. Su accion mecánica se reduce á ser el vehículo de todas las sustancias que han de ser absorbidas por las raices. La propiedad que tiene de disolver ciertos cuerpos y de purificarse de otros pasando al través de la tierra, como ya en otra ocasion hemos manifestado (1), es el maravilloso medio que la naturaleza emplea, para que los vegetales, siempre fijos en el suelo donde nacen, puedan atraerse ó adquirir de parajes distantes, aquellos elementos que necesitan para su nutricion ó alimento. La porosidad de la tierra, y no empleamos esta palabra en su sentido absoluto, es indispensable, pues, para que, pasando por ella el agua, pueda llegar al pié de las raices que ha de fecundar. Hasta aqui el papel que desempeña es puramente mecánico; pero al llegar á las raices, es absorbida con las sustancias que lleva consigo al estado de *combinacion física*, formando la mayor parte de la sávia ascendente; el agua, sin embargo, no cambia sus propiedades aunque para algunos es evidente que cierta cantidad se separa y se descompone, produciendo las reacciones que en el interior de los vegetales se verifican.

Han sido inútiles todos nuestros esfuerzos á fin de encontrar

---

(1) Véase la página 33.

algunos datos ó citas de experimentos que prueben de una manera indudable que el agua se descompone en el interior de las plantas, y, sin embargo, esta suposicion es admitida por todo el mundo, como un hecho demostrado. Para nosotros no lo es; pero hay que acudir al raciocinio ya que nos faltan datos experimentales, porque si no se ha podido observar la descomposicion del agua en el tejido de las plantas, se sabe que están formados por sustancias pobres en oxígeno y ricas en hidrógeno, que no han podido adquirirlos sino del agua. En tal caso están los ácidos de los aceites, en los que la cantidad de oxígeno es mucho menor que la necesaria para formar agua con el hidrógeno que contienen (1).

Otra razon que se alega para admitir sin réplica la descomposicion del agua en los tejidos de las plantas es, que todo el oxígeno que producen no sale por las hojas, como sucede cuando se desunen los elementos del ácido carbónico: observaciones recientes enseñan que una parte de aquel vá desde las hojas atravesando todo el cuerpo de la planta, sale por las raices esparciéndose por el suelo, y trasformando el carbono de la tierra vegetal en ácido carbónico, lo convierte en sustancia absorbible.

Cítanse en apoyo de esta opinion algunos experimentos hechos con una planta acuática (la *Pontederia crassipes*) que crece en los climas cálidos de la Oceanía, donde por sí sola forma las famosas islas flotantes que tantas veces han maravillado á los viajeros. Las burbujas de oxígeno que desprenden las raicillas, no son á nuestro juicio una prueba bastante eficaz de que el agua se haya descompuesto, tanto más, cuanto que el experimento que acabamos de citar no se ha repetido con ningun vegetal terrestre.

Que no se dude de la secrecion del oxígeno por las raices de las plantas, cuando se vé la enorme cantidad de ácido carbónico que se desprende del *humus* del suelo, no nos sorprende, pero la cuestion para nosotros está reducida á saber si este oxígeno es debido á la descomposicion del agua en el interior del

---

(1) Los químicos saben que el ácido de los aceites se representa fielmente por esta fórmula:  $C^{26} H^{21} O^4$ , siendo así que debería ser  $C^{26} H^{21} O^{21}$ , si estuviere compuesto de carbono y de agua, pues que esta contiene el mismo número de equivalentes de hidrógeno que de oxígeno.

vegetal, ó si proviene de alguna otra sustancia que lleva consigo y que sirve para nutrirle.

Recuérdese que el sábio químico Liebig ha demostrado que el nitrógeno asimilado por las plantas, no proviene directamente del aire, sino de su conversión en ácido nitroso y amoniaco, produciendo la sal conocida con el nombre de nitrito amónico (1), y por lo tanto, lo que parecia sencillo y natural, esto es, que las plantas absorbieran el nitrógeno directamente del aire, no se verifica, sino que la naturaleza, cambiando la manera de sér del aire atmosférico, lo pone en disposicion de prestar su nitrógeno á las plantas. Ahora bien, como la sal que hemos nombrado (el nitrito amónico) contiene además hidrógeno y oxígeno, creemos más racional suponer que la cantidad del último, segregada por las raices de los vegetales, proviene, no del agua, sino del nitrito amónico que en el momento de descomponerse deja en libertad, en estado naciente, á los tres cuerpos y obran sobre los elementos vegetales, dando lugar á las reacciones químicas que se verifican en sus órganos, en virtud de las que se producen las diferentes sustancias que los nutren y desarrollan.

En una palabra, admitido el hecho de que el nitrógeno asimilado por las plantas proviene del nitrito amónico, creemos que el hidrógeno y el oxígeno, que tambien forman parte de ellas, deben provenir de la descomposicion de dicha sal, y no del agua en que está disuelta (2).

Esta cuestion, lo repetimos, carece de interés práctico, y si nos ocupamos de ella, es tan solo por emitir una idea, que de ser exacta, completa la ingeniosa teoría del baron de Liebig.

Lo que importa saber es que en virtud de las fuerzas combinadas (la presión atmosférica, la capilaridad y la endosmosis), el agua, que tiene en disolucion ciertas sustancias (3), formando

(1) Véase la página 33.

(2) El nitrito amónico está compuesto de este modo  $\text{NH}^1 \text{O.NO}^2$ . Este cuerpo, al descomponerse, produce  $4\text{H}^0 + 2\text{N}$ . Es decir que resultan cuatro equivalentes de agua y dos de nitrógeno. Es claro que antes que el hidrógeno y el oxígeno se unan para formar agua, se habrán hallado un momento libres al estado naciente que es el que los químicos consideran como el más á propósito para verificarse las reacciones químicas.

(3) Esta es la savía ascendente, cuya constitucion es la misma para todos los vegetales. Es una disolucion acuosa de ácidos húmico y carbónico y sustancias minerales diversas.

la sávia ascendente, es absorbida por las raíces de las plantas, se eleva por el tronco y las ramas, llega á las hojas, donde se pone en contacto con la atmósfera, experimentando una grande evaporacion y multitud de reacciones químicas complexas que la trasforman completamente (1), luego desciende hácia las raíces y experimenta nuevas alteraciones en todos los órganos por donde pasa y alimenta.

La sávia descendente es la que imprime á las plantas el carácter que las individualiza; pero jamás contiene todos los principios de que se componen los vegetales que alimenta; así es que no se encuentra en ella la materia verde de las hojas, ni la cera que las recubre, y rara vez los cuerpos grasos y la fécula que forman los granos.

La sávia descendente, en el momento de salir por las raíces, es un cuerpo de distinta composicion en toda especie de planta, mientras que la ascendente puede decirse que está constituida del mismo modo en todas ellas.

Antes de ahora lo hemos dicho, aquí hay un misterio, y este misterio se llama vida. Ya lo consideremos como el efecto de un principio de naturaleza particular y distinto de los agentes físicos y químicos; ora se lo denomine *enormon*, como quiere Hipócrates, ó *archeos*, segun Vanttelmont, ó *fuerza plástica*, ó *alma* ó *principio vital*, etc.; ya se lo mire como el resultado de fuerzas puramente materiales, y por lo tanto subordinadas á las leyes de la mecánica y ciencias fisico-químicas, es lo cierto que se ignora el origen y naturaleza de ese principio ó de ese efecto, y hasta el lugar que ocupa en los seres organizados. Los materialistas que niegan la existencia del Sér Supremo, convencidos, sin embargo, de que los agentes físicos no son por si solos bastantes para explicar ciertos movimientos de los átomos en los seres vivientes, han creado un dios especial que llaman *Necesidad*.

Permitasenos un momento de digresion en favor del más celebrado y famoso código del ateismo. «Los cambios, las formas, las modificaciones de la materia, son debidos solo al movimiento. Por su mediacion se verifican las transmigraciones, los cambios, la circulacion continúa de las moléculas de la materia.

(1) Véanse las páginas 25, 26 y 27.

Estas moléculas se disuelven para formar nuevos seres; un cuerpo alimenta á otros cuerpos; solo el movimiento establece relaciones entre nuestros órganos y los seres externos; una causa es un ser que otro pone en movimiento, y el movimiento de los cuerpos es la consecuencia necesaria de su esencia. Cada ser tiene leyes de movimiento que le son propias: la *necesidad* es el lazo infalible y constante de las causas con sus efectos, y esta fuerza irresistible, esta necesidad universal, es tan solo una consecuencia de la naturaleza de las cosas, en virtud de la cual todo obra segun leyes inmutables (1).»

Pocas obras han contribuido más eficazmente á pervertir los sentimientos morales del pueblo como la titulada *Sistema de la Naturaleza*, á la que pertenecen los párrafos que hemos copiado. Muchos escritores célebres, Voltaire entre ellos, se creyeron obligados á combatir las tristes doctrinas del materialismo, tan ensalzadas por D'Holbach: su autor mismo, temiendo quizá los efectos de su libro paradójico, declara (2) que su objeto es *ilustrar la razon del hombre*, y «que lejos de querer romper los nudos sagrados de la moral, pretende apretarlos más. . .»

¡Extraña coincidencia! Al mismo tiempo que en nombre de la razon se predicaba el ateismo, Kant, el razonador por excelencia, el célebre filósofo, autor de las inmortales obras *Crítica de la razon pura* y *Crítica de la razon práctica* escribía estas palabras:

«Quien con meditacion y miradas escrutadoras examina el orden de la naturaleza y su inmensa variedad, queda pasmado de una sabiduría que no presume, y siente una admiracion de que no puede prescindir, una especie de sagrado terror al ver abrirse á sus piés el abismo de lo inmaterial (3).»

Creemos haber demostrado que el agua es un agente indispensable en la vida vegetal: lleva el alimento á las plantas,

(1) *Systeme de la Nature*, par le baron D'Holbach, tome II., pág. 443.

Se publicó en Paris en 1770 bajo el pseudónimo de M. Mirabeau, secretario perpétuo de la Academia francesa.

(2) Tome II, pág. 438.--*Le vrai sens du système de la Nature-Avant propos.*

(3) Antes que á la metafísica, Kant se dedicó á las matemáticas, y, siendo muy jóven, estudiando las fuerzas atractivas necesarias para el movimiento de los astros y la estabilidad del sol, dedujo que faltaban por descubrir muchos planetas, que debian existir para que el sistema fuese tal cual era. Herschell no tardó en descubrirlos.

forma sus tejidos, constituye la mayor parte de sus secreciones y hasta del aroma que exhalan las flores. ¡Qué mucho que el agua esté repartida por todas partes!...

## V.

Todo es armonia, todo compensacion en la naturaleza. El agua que alimenta á la planta huye de aquellos sitios donde ni la yerba crece: por el contrario, los paises cubiertos de bosques atraen, disuelven las nubes, y frecuentes lluvias fertilizan sus campos, porque la accion de los vegetales sobre los hidro-meteoros, es más intensa y manifiesta cuando se hallan en grandes agrupaciones cubriendo los flancos de las montañas y las mesetas elevadas. «Hoy se sabe, dice Rauch, hasta no haber la menor duda, que las majestuosas selvas que forman el más bello ornamento de la naturaleza, ejercen poderoso imperio sobre todos los meteoros acuosos, con los que tienen afinidades tan íntimas que parece dependen de su existencia todas las consonancias que ligan el reino vegetal al reino animal.

»Se puede considerar á los árboles como los sifones intermedios entre las nubes y la tierra: sus atractivas copas piden de lejos á las aguas vrgamundas de la atmósfera, que vengan á aumentar los manantiales, á hacer correr los arroyuelos, á refrescar las verdes praderas y fecundar los gérmenes confiados á la tierra; sus raices absorbentes atraen por reciprocidad del seno de la tierra los fluidos superabundantes necesarios á las regiones superiores (1).»

Suprimid los bosques y suprimís el agua. En la Armenia, como en Caldea y Mesopotámia, en esos paises, cuna de nuestros primeros padres, desaparecieron los bosques y no se encuentran ya ni rios ni ganados, y aquellos ricos vergeles son hoy estériles tierras yermas y despobladas.

Cristobal Colon dice en su *Diario de viage*: «que las lluvias en las islas de la Madera, Canarias y Azores eran tan abundan-

---

(1) Haller ha observado que en el espacio de doce horas de un dia caliente, un manzano enano arrancado con hoja ha absorbido en doce horas ocho kilogramos de agua: un árbol de veinte años, por la fuerza de succion de sus hojas, de sus ramas y de su corteza, ha absorbido de la atmósfera de cuarenta á cincuenta libras de agua.

tes como en Jamáica; pero que desde que se han cortado los árboles que daban sombra, son mucho mas raras.»

«Destruir los bosques, dice Bexon, alejarlos de nuestras llanuras, equivale á arrancar á la naturaleza su más bello ornamento, es secar el clima, empobrecer los manantiales de la agricultura, enervar el comercio, debilitar la industria, quitar al hombre el medio de satisfacer una de sus más apremiantes necesidades, y de un país fértil, dichoso y poblado, hacer una tierra árida, cuyos jugos agotados no alimentarán sino á hombres raros, débiles, naciones viejas y desgraciadas sobre una tierra infecunda.»

Donde quiera que las plantas desaparecen, desaparece tambien la regularidad de las lluvias que regaban los campos, y si alguna vez el agua cae sobre ellos, es acompañada de tempestades y terribles inundaciones que todo lo destruyen.

Talados que fueron los magníficos bosques que cubrían el monte Hymete, dejó de correr el célebre Cefiso que bañaba los jardines de la Academia: en vano el viajero busca en la Troada el rio Escamandra, porque los cedros que cubrían el monte Ida ya no existen (1): el frondoso valle de Larento formado por el Tiber, que en otro tiempo, segun Plinio, tenia más palacios que el resto del mundo, hoy está desierto y es un monton de ruinas desde que sus selvas fueron destruidas y lo abandonó el hombre.

En cambio del aire embalsamado que producen los bosques, una atmósfera pestilencial reina en los países donde la vegetacion falta. El Asia occidental y la Palestina, en otro tiempo tan florecientes, son hoy aterradores desiertos, desde que sus mon-

---

(1) Choiseul-Gouffier ha buscado inútilmente en la Troada el rio Escamandra que en tiempos de Plinio era navegable: hoy su lecho está completamente seco, porque los bosques de cedro que cubrían el monte Ida, donde como el Simois tenia su origen, y que Homero ha ilustrado tanto, hace mucho tiempo han sido cortados. Las vastas y antiguas llanuras de Ninive, de Babilonia, de Caldea, de casi toda el Asia menor y del antiguo Egipto, que han dado tanto esplendor al Oriente por la rica fecundidad de su suelo, por los populosos y florecientes imperios que allí han brillado, no tienen ya, desde la desaparición de sus bosques, sino ríos miserables y enervados, alimentados por montañas lejanas, y solo se ven hoy algunos pozos. Faltan nubes y el clima es atroz.

Sully dice en sus Economías rurales, que la progresiva disminucion de los bosques elevaria considerablemente el precio de todos los artículos de primera necesidad y cuanto de ellos depende.--Harmonie hidro-vegetale, cap. II, pág. 43.

tes fueron talados, y las enfermedades contagiosas diezman á sus habitantes.

Los persas, convencidos de esta verdad, han multiplicado las plantaciones en Ispahan, y por do quiera se vé en sus calles y jardines el balsámico plátano, con el cual creen haberse librado de la peste que antes reinaba casi siempre en aquella comarca.

¡Tan grande es la importancia que los árboles ejercen en la naturaleza! «¿Quién no recuerda, dice Rauch, el apólogo de Ovidio, en que figura la ninfa Hamadriada que vivía en una vieja encina venerada en el cantón? Desde el instante que el impio Erisichton le dió el primer golpe con el hacha, su sangre corrió; los hachazos se redoblaban y la ninfa, elevando fuertemente su voz, exclamó: soy una ninfa querida de Céres, me quitas la vida; pero al morir tendré al menos el consuelo de decirte que pronto seré vengada. ¡Erisichton murió sediento, por no encontrar una gota de agua con que apagar su sed!...»

Era tanto el respeto que tenían los antiguos á los bosques y á las ninfas que los guardaban, que no se atrevían á cortar un árbol sin que los ministros del culto hubiesen asegurado que estas divinidades lo habían abandonado. ¡Feliz preocupacion que impedia llevar á cabo esas talas horribles que son la ruina de los pueblos!

El célebre químico Cadet-de-Vaux, lleno de entusiasmo por los árboles, exclama: «replantad ó malditos seais; vosotros me quitais el agua!»

¿Qué más? Caton, el oráculo de las virtudes útiles, despues de decirnos la invocacion que se debe dirigir á los dioses antes de cortar un árbol, se expresa así en su libro de *La Vida rústica*: «Cuando se trata de edificar, es preciso pensarlo mucho, y algunas veces no hacerlo; pero si se trata de plantar, no os detengais, hacedlo al instante y no perder el tiempo en deliberar.»

Otro sábio de la antigüedad, lleno de terror al ver cómo talaban los bosques, dijo: «La caída de un árbol hace temblar la tierra.» Es verdad; la caída de una encina, de un haya, de un castaño, de un nogal ó de un pino, se debía considerar como una calamidad pública y producir el luto en todo el campo vecino.

En muchos países se estimulaba de varios modos la replantación de los árboles: los tártaros del Daghestan no podían casarse sin haber plantado antes en determinado parage cien árboles frutales. El americano tiene por costumbre, cuando la Providencia le concede un hijo, plantar un árbol al que dá el nombre de aquel. Las leyes de Indias españolas prescriben que por cada árbol que se corte se planten tres, y á esto se atribuyen algunos la grande vegetación que se conserva en Puerto-Rico.

Después de lo que hemos dicho no se concibe, ciertamente, la criminal indiferencia con que hoy se mira la devastación de nuestros bosques, sobre todo cuando la comparamos con el respeto profundo que en los tiempos bárbaros se los tenía. Cuéntase que cuando el feroz Atila destruía con la lanza y la tea en la mano los pueblos que vivían entre los Alpes y el Adriático, y los vénéto se vieron obligados á huir, algunas familias flanquearon los heleros y se guarecieron á las orillas de un lago espacioso, para sustraerse á la ferocidad de los bárbaros. Allí, olvidados del universo, la Providencia les presentó la encina, el haya y el castaño cargados con sus frutos, que les proporcionó abundante alimento. Estos árboles, por un sentimiento religioso, fueron consagrados al reconocimiento de su posteridad. Tiempo después, aquella colonia se convirtió en un gran pueblo, y habiendo querido cortar un árbol que todavía producía fruto, sin que lo hubieran decidido los ministros del culto, el Pontífice llega y exclama con acento religioso é imponente: «Deteneos impíos, descargais vuestros sacrílegos golpes sobre esos viejos árboles, bajo cuyas copas y con cuyos frutos se han guarecido y alimentado vuestros padres, huyendo de la espada de los bárbaros conquistadores.»

Sea superstición, sea convencimiento de la influencia de los árboles, es lo cierto que podríamos multiplicar los ejemplos de la importancia que se les daba en la antigüedad, hasta el punto que todos los monumentos religiosos estaban rodeados de bosques, en los que se suponía iban á inspirarse los grandes hombres. Egeria revelaba á Numa los secretos del porvenir en los bosques del Dódone: Tancredo, el héroe que canta el Tasso en su inmortal poema, subía al monte de las Olivas, y en medio de sus bosques, á la vista de Jerusalem, se inspiraba en el santo

ardor que le hizo dueño de la ciudad prometida á la bravura y devoción de los cruzados; y cuando Eneas busca el templo de la Sibila de Cumas para bajar á los infiernos á saber el destino de su padre Anquises, Virgilio tiene buen cuidado de hacerle recorrer el bosque sagrado. En el de Olivas que rodeaba el templo de Júpiter en Olimpia, es donde se iban á admirar las quinientas estátuas de los atletas, coronadas en los juegos olímpicos.

Virgilio en su Eneida se expresa así:

«En este bosque, dijo Evandro, en este bosque de frondosa cumbre, mora un dios, no sabemos cuál: los arcades creen haber visto en él al mismo Júpiter en el acto de batir frecuentemente con la diestra su negra egida y de concitar las tempestades. Estas dos ciudades destruidas que ves más allá, son monumentos que recuerdan á los antiguos héroes que los poblaron (1).

Los hechos, la tradicion y hasta las preocupaciones de los pueblos, dicen claramente que los árboles tienen influencia más ó menos directa en el régimen de las nubes. La causa que la motiva no puede ser otra, á juicio nuestro, que la absorcion del calor que se verifica por las hojas en los vegetales (cuya capacidad calorífica es mayor que la de la tierra), produciéndose un enfriamiento que condensa los vapores que hay en la atmósfera y los precipita al estado de escarcha, de rocío ó de lluvia (2).

Humboldt asegura y pretende demostrar que las masas de monte producen una radiacion frigorífica que enfria la atmósfera superior y por consiguiente condensa el vapor de agua.

Las nubes indudablemente pasarían sin resolverse en lluvia la mayor parte de las veces, si el enfriamiento producido en la atmósfera por los bosques no las condensara; entonces el agua

(1) Eneida, libro 8.º, vers. 551 y siguientes, trad. de D. E. Ochoa, pág. 488.

(2) El paso de un cuerpo sólido á líquido, ó líquido á gas, presupone siempre una absorcion de calor. Ya hemos dicho que por las hojas de las plantas se evapora una gran cantidad de agua, lo que produce un enfriamiento en el vegetal, y por esta causa y tener mayor capacidad calorífica que la tierra, enfria la atmósfera que le rodea, pues nadie ignora la ley que tiende á equilibrar el calor de los cuerpos. Este descenso de temperatura ha de producir corrientes parciales de aire que modificarán las generales de la atmósfera, verificándose la condensacion de los vapores y produciéndose las lluvias. Si en vez de estar el suelo cubierto de vegetacion fuera árido y seco, la radiacion del calor produciría corrientes ascensionales rápidas, que no permitirían las nubes se aproximaran á la tierra.

que ha caído sobre los árboles descendiendo de nuevo poco á poco, llega al suelo, mantiene la frescura de los valles, fertiliza las praderas y alimenta las fuentes. Tan grande, tan íntima es la relacion que hay entre el agua y los vegetales.

Por eso, cuando al amparo de los principios individualistas vemos desarrollarse los instintos del más brutal egoísmo; cuando por la exageracion de la doctrina filosófica de aquellos se relaja y quebranta todo sentimiento moral, no puede extrañarnos que el hacha destructora derribe la corpulenta encina á cuya sombra descansaban nuestros padres, y que se arranquen los árboles y se talen los bosques, pues en el siglo XIX ya no hay que temer que las ninfas huyan y que los dioses se enojen; pero tal vez no falte algun hombre pensador que al ver tan bárbara devastacion, recordando á la sensible Hamadriada del apólogo de Ovidio, exclame: «Insensatos, destruid los bosques; quitad á las montañas su más preciado adorno; satisfaced una ambicion momentánea; consumid un capital del que tan solo os pertenece la renta: dia llegará en que no pudiendo reparar el mal, os arrepintais de vuestra obra, y vuestros hijos buscando inútilmente agua con que apagar la sed, maldecirán vuestros nombres y morirán sedientos...!»

## VI.

De cuanto llevamos expuesto se deduce que el aire y el agua, juntos y separados, son indispensables para la vida de las plantas. Ambos cuerpos, mecánica y químicamente, actúan sobre los vegetales, y mientras el viento que agita á la atmósfera lleva consigo el polvo que ha de vivificarlos, el agua, surcando la tierra, disuelve la sustancia que ha de nutrirlos. La palmera, que en el interior del Africa eleva erguida su arrogante copa, recibe el polen que le envían las que crecen en el continente americano; y el agua purísima que destilan las heladas cumbres alpinas, va lentamente apoderándose de los materiales térreos que han de servir para alimentar la vegetacion lozana de los campos que el manso Rhin baña.

El aire y el agua en combinacion con la tierra, son elemen-

tos precisos para la vida, y si consideramos que las transformaciones que experimenta la última son debidas al calor y que á él debe tambien el aire todos sus movimientos; si no hemos olvidado que la luz es el *alma de la naturaleza*, puesto que sin luz los cuerpos mueren, y recordamos que se trasmite por la vibracion de una sustancia que no conocemos, el éter, pero cuya existencia está matemáticamente demostrada, será preciso convenir en que *el aire, el agua, la tierra, el fuego y el éter*, aceptando los nombres con que Aristóteles los habia designado, son, prescindiendo de su naturaleza, *los elementos* que la ciencia moderna reconoce como esenciales para la vida.

Ni un paso hemos adelantado en esta materia, y es que hoy, como en el siglo de Alejandro y como en las edades futuras, la ciencia no podrá explicar sino las causas secundarias, que solo el sentimiento religioso puede enlazarlas con el Supremo Hacedor.

En vano el método histórico aplicado á la observacion de la naturaleza nos ha dejado ver nuevos y más vastos horizontes: todo lo que se ha podido deducir es que la antigüedad se ha alejado, que la escala genealógica de los séres es más extensa, acaso que sus individuos se han agrandado, tal vez que han disminuido; pero siempre queda por averiguar cómo el primer ser, por pequeño que lo imaginemos, llegó á formarse. «Si pudiéramos preguntar á los grandes poetas, dice E. Quinet, cuál fué el origen de sus poemas, responderian que el primer elemento fué un punto inicial imperceptible, un nombre, menos todavia. Entonces se veria en qué estrecho alvéolo, en qué pequeñísima cavidad ha estado encerrada la creacion inmensa, que más tarde se llamó Iliada, Odisea, Divina Comedia, Hamlet ó Fausto.» «Leyes eternas, de donde derivan las nuestras, dice Bossuet. ¿Y cuáles son estas leyes eternas? ¿No son las que presidieron el desenvolvimiento de la vida antes que existiéramos? Ellas, sí, nos han precedido, nos rigen y nos regirán siempre. Se las buscaba en las nubes, vedlas escritas en el libro de la vida que acaba de abrísenos en las entrañas del globo.

Génio, creacion, invencion del poeta: cuando para explicarlos habeis comprobado los medios, las circunstancias, los antepasados, los alimentos buenos ó malos, no habeis hecho nada:

falta todavía el milagro de una persona que se llama Homero, Dante, Shakespeare» (1).

Si; cuando despues de prolijas investigaciones los sábios lleguen á convenir en cuál fué la primera planta que apareció en la creacion; cuando hayan aprendido á deducir todas las propiedades que debió tener, sus condiciones de existencia y reproducción, nada habremos sabido, todavía necesitarán de un ser anterior á ella, del Ser increado que le dió la vida.

Por el contrario, tomad la caja que haya servido para imprimir la primera edicion de la Iliada, descomponedla, haced con sus letras tantos grupos distintos como vocales y consonantes diferentes haya, contadlos, comparadlos entre si; será un trabajo curioso: allí están todos los materiales; intentad reunirlos, componed el libro; os falta Homero; no tendreis la Iliada.

Del mismo modo el químico podrá analizar, descomponer un vegetal, contar y pesar los distintos elementos que lo forman; pero por infinitas que sean las combinaciones que con ellos haga despues, nunca llegará á formarle; que no está en manos de la ciencia el dar la vida, solo puede comunicarla á la materia el Supremo Hacedor.

La montaña que haya sido despojada de su verde ropaje, permanecerá siempre desnuda: las aguas, lenta ó bruscamente, la arrebatarán hasta el último átomo de tierra vegetal, é inundarán los campos, destruirán vuestras habitaciones, y será estéril todo esfuerzo que haga el hombre por llevar la vida donde sembró la muerte.

Y así debe suceder, porque todo está relacionado en el gran sistema del universo; romper uno de sus eslabones es producir una perturbacion que no nos es dado reparar.

Piense luego el ateo sobre los cambios de la materia; busque las leyes de la Necesidad, que no encuentra por no reconocer la necesidad de una ley *superior* que en todas partes se sienta; seguros estamos de que cuando desposeido de toda vanidad medite sobre las armonias eternas de la naturaleza, ó dirija su mirada á la bóveda celeste, al darse por vencido repetirá alguna vez esta arrogante invocacion:

---

(1) La Creation. Edgard Quinet., t. II, p. 365. Paris, 1870.

¡Magnífico é inimaginable éter, innumerables masas de luz que os multiplicais y multiplicais sin cesar á nuestros ojos! ¿Qué sois? ¿Qué es ese desierto azul y sin límites, esas llanuras etéreas donde rodais como las hojas que caen sobre los rios límpidos del Eden? ¿Os han trazado el camino, ó recorreis en alegre desórden un universo aéreo, infinito por su extension? Este pensamiento aflige mi alma embriagada de amor por la Eternidad. ¡Dios ó Dioses, ó lo que seais, ¡cuán hermosos sois! ¡Cuán perfectas son todas vuestras obras!... Hacedme morir como mueren los átomos, si es que mueren, ó reveladme vuestro poder y vuestra ciencia. Mis pensamientos no son indignos de lo que veo, aunque lo sea el polvo de que estoy formado... ¡Espíritu; dáme muerte, ó concédeme verlo todo más de cerca! (1).

FIN.

---

(1) *Cain*, por Lord Byron. Misterio en tres actos: acto 2.º, esc. 1.ª



# ÍNDICE.

---

	<u>Páginas.</u>
Advertencia.....	5
El aire, 1. <sup>a</sup> parte, I.....	7
II.....	11
III.....	14
Idem, 2. <sup>a</sup> parte.....	19
I.....	20
II.....	23
III.....	27
IV.....	30
El agua, 1. <sup>a</sup> parte, I.....	37
II.....	40
III.....	43
IV.....	50
V.....	52
VI.....	54
Idem, 2. <sup>a</sup> parte, I.....	57
II.....	60
III.....	64
IV.....	141
V.....	147
VI.....	152



## ERRATAS.

---

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
7	3	Continuan	Continua
25	28	germanada	germinada
41	33	en el dia que .	dice que
46	12	cuyo nombre	cuyos nombres
49	21	un llamamiento	un llamamiento
50	3	si es que	así es que
57	27	1831.	1731.
63	37	sostienen las opiniones	contienen las opiniones
65	26	romperse la honda	romperse la onda
83	34	ó nadan	ó nada







1054637



66 120164 7 10450