

Carmelo Reyes

Belén y piso 3
Valencia

Esta obrita se vende en la Librería
Española y Etranjera de

JUAN MARIANA Y SANZ,

LONJA, N.º 7, CASI AL CENTRO DE LA CALLE,

(titulada de la **CAMPANA.**)

NOTA. Se advierte á los consumidores den bien
claras las señas anteriores.

Don. de 18-5
D. V. Castro y Segura.

LE-2941

CUADERNOS DE LECTURA

PARA USO DE LAS ESCUELAS,

REDACTADOS

POR

D. JOAQUIN AVENDAÑO Y D. MARIANO **CARDERERA,**

A	18
T	5

INSPECTORES GENERALES DE INSTRUCCION PRIMARIA DEL REINO.

Dedicados al Exmo. Sr. Comisario Régio,

para la reforma, arreglo y direccion de las escuelas
públicas de Madrid.

QUINTO CUADERNO.—35.ª EDICION.

MADRID.

Imprenta de **CAMPUZANO** hermanos calle del Ave María, núm. 17.

1872.

LIBRERIA DE ESTEBAN

PARA USO DE LAS ESCUELAS



ES PROPIEDAD DE LOS AUTORES.

QUINTA CUADERNO—32ª EDICION

MADRID.

1870.

PRIMERA PARTE
PARA LOS ESCOLARES DE LOS INSTITUTOS NATIONALES
CONOCIMIENTOS ÚTILES.

LECTURA DE PRIMER GRADO.

CONOCIMIENTOS LINGÜES

LECTURA DE PRIMER GRADO

PRIMERA PARTE.

IDEA DEL UNIVERSO, LEYES Y FENÓMENOS NATURALES.

PRELIMINAR.

Del Universo, del Sol, del sistema solar.

EL conjunto de los cuerpos criados por Dios, se llama *Universo*.

El espacio inmenso donde se ven el Sol, la Luna y las estrellas, se denomina *Cielo*.

La parte del cielo mas distante de nosotros se distingue con el nombre de *Firmamento*.

El Sol, la Luna y todos los cuerpos que resplandecen en el cielo, se llaman *astros*.

Los astros se dividen en dos clases: 1.^a *estrellas fijas*, que son luminosas y guardan siempre una misma distancia entre si: tales son el Sol y las *estrellas*: 2.^a *astros errantes*, que carecen de luz propia y se mueven en el espacio en órbitas mas ó menos circulares: tales son la *Tierra* y otros cuerpos que, como ella, giran al rededor del Sol.

El Sol es un astro luminoso mas de un millon de veces mayor que la Tierra.

Llámase *sistema solar* ó *planetario* el conjunto de los astros que se mueven al rededor del Sol.

La **TIERRA**, este globo que habitamos, es uno de los astros que se mueven al rededor del Sol: la *Tierra* y los demas astros que giran, como ella, al rededor de este gran luminar, se denominan *planetas*

Así como los *planetas* giran al rededor del Sol, hay también otros astros que giran al rededor de los planetas, y que se llaman *satélites*.

La LUNA gira al rededor de la Tierra, y por eso la *Luna* es el satélite de la Tierra.

PRIMERA PARTE

A las estrellas.

¿Dó estoy? ¿Qué presto vuelo
De alada inteligencia me levanta
Desde la tierra vil á los reales
Alcázares del Cielo?
Parad, soles ardientes,
Lámparas eternas,
Que huis girando en ligereza tanta;
Las alas esplendentes
Coged, coged; y en vuestra luz gloriosa
Abismese mi vista venturosa.

Por doquiera fulgores,
Y viva acción, y presto movimiento,
El Dios del Universo aquí ha sentado
Su corte entre esplendores.
Del infinito coro
De ángeles acatado,
Grato aquí escucha el celestial concierto
De sus laudes de oro;
Cual alma celestial el orbe alienta,
Y en sola una mirada lo sustenta.

¿Qué es de la Tierra oscura?
¿Este átomo de polvo que orgulloso
Devastándolo agita el hombre insano
¡Ay! ora en guerra dura?
Despareció; y perdido
Su Sol con ella, en vano
Ansia el ánimo hallarlo cuidadoso
Entre tanto encendido
Fanal, ni á sus planetas: allí estaba
La blanca Luna, y Marte allá tornaba.

Sobre ellos sublimado,
Corro en la inmensidad: la lira ardiente,
El Orion, las pléyades lluviosas,

Y á ti, ¡oh Sirio! inflamado
En viva, hermosa lumbre
Dejo atrás, y las Osas
Sobre el fanal del polo resfulgente
Del empireo á la cumbre
Trepo: la mente aun mas allá se lanza,
Y de la creacion el fin alcanza.
¡Qué digo el fin!... empieza
Otro y otro sistema, y otros ciclos,
Y otros soles y globos cristalinos
De indecible belleza.
¡Qué serafin glorioso
En sus vagos caminos
Podrá alcanzarlos con sus raudos vuelos?
Mi espíritu congojoso
Por doquier halla mas, si mas desea;
Y el infinito en torno les rodea.
Si, si, que la inefable
Diestra del Hacedor no se limita
Coni la mente humanal á cerco breve.
El mar ancho, inondable,
Tan nada le ha costado
Cual la arenilla leve;
Lo propio un claro sol, que esa infinita
Multitud que ha sembrado
Como el polvo en el ancho firmamento,
Y hoy de nuevo encender miles sin cuento.
Ante él como la nada
Así es la creacion, menos que un puro
Rayo solar á su orbe luminoso;
Ni en su mente sacrada
Hay hasta aqui: su diestra
Ja más yace en reposo.
Del punto que animando el caos oscuro
En soberana muestra
De su alto mando le intimó: *feneco*;
Y á esta ancha inmensa bóveda: *aparece*.
¡Ojalá en ella unido
A algun cometa ardiente su carrera
Rápida, inmensurable, acompañara!
En el éter perdido,
Curioso indagaria,
Tanta y tanta luz clara.
Ya en su giro cien siglos me escondiera,
Ya cabe el Sol veria
De dō su llama sempiterna viene:

Qué brazo así colgado le sostiene.
Qué es el opaco anillo
Del helado Saturno, y si al radiante
Júpiter los satélites aumentan
Su benéfico brillo
En la cándida zona
Cuántos soles se cuentan
Cuántos en el zodiaco centellante:
Quién puso la Corona
Dó está, y la Hidra, y el Centáuro fiero
Dó la Andrómeda brilla, y dó el Boyero.
Y á todos demandára
Por su infinito autor, dónde asentado
Entre esplandores y etersal ventura
Su excelso trono alzára;
Por cuál feliz camino
La humilde criatura
Puede trepar, á su inefable estado;
Dó su confin divino
Toca, y qué sol le alumbra; ó dónde dijor
«De mis obras el término aquí fijo.
»Cesemos: este sea
»Postrer lucero, el valladar lumbroso
»A la gran obra que yacia acordada
»En mi inefable idea,
»Columna majestuosa
»Entre el ser y la nada
»Alzada por mi brazo poderoso,
»Mi bondad vé gozosa
»Del postrer mundo el átomo primero:
»Y en todo brilla, y mi supremo esmero.»
Decid, pues, encendidos
Globos que ardeis sin número, fanales
Que ornais el manto de la noche umbria,
Los hombres embebidos
Alzando hasta la altura
Del Ser grande que os guia
Rodando en esas playas eternas;
Vosotros que segura
Senda al sábio mostrais, que os mira atento
Por el tendido líquido elemento:
O en voluble semblante
Diérais al labrador en la apartada
Edad lecciones, como siel partiese
Su trabajo incesante,
Y la r u la presteza

De los tiempos midiese:
Decid, globos, decid: ¿Dónde le agrada
De su faz la belleza
Mostrar á ese gran Ser? ¿Dónde mi anhelo
La verá, de su gloria caído el velo?

Buscárate cuidadoso
Por todo el ancho mundo, á la indistinta
Variedad de los seres demandando
Por su Hacedor glerioso.
El insecto brillante
Me responde sonando:

*El que de oro y azul mis alas pinta
Está mas adelante:*
Está mas adelante, me responde
La garza que en la nube audaz se esca...

Y la mar procelosa,
Mas adelante, rebramando suena,
Y el fiero Leviatan en su hondo abismo:
En la aura vagarosa
Trinando al pueblo alado
Decir oigo lo mismo;
Y el rayo asolador que el mundo llena
En su vuelo inflamado
De horror y pismo, *mas allá, me clama,*
Mera el que enciende mi sonante llama.

¿Dónde, soles gloriosos,
Está este *mas allá* que nunca veo?
¿Jamás ni un alma vencerá atrevida
Los lindes misteriosos
De este imperio inefable,
Por mas que enardecida
Avance en su solícito deseo?
¡Ah! siempre inmensurable
Al hombre agobiará naturaleza
Abismado en su misera haxera:

Siempre, lumbres sagradas
Vosotras ardereis: en pos la mente
Vuestro áureo giro seguirá afañosa
Con alas desmayadas,
Y caerá sin aliento.
La noche misteriosa
Colgará con su velo refulgente
El ancho Firmamento;
Y yo en mi amable error luego embriagado
Tornaré inquieto á mi feliz cuidado.

(Melendez.)

Al sol.

Para y óyeme ¡oh Sol! yo te saludo
Y estático ante ti me atrevo hablarte:
Ardiente como tú mi fantasía,
Arrebatada en ánsia de admirarte,
Intrépidas á ti sus alas guía.
¡Ojalá que mi acento poderoso,
Sublime resonando,
Del trueno pavoroso
La temerosa luz sobrepujando,
¡Oh Sol! á ti llegára
Y en medio de tu curso te parara!
¡Ah! si la llama que mi mente alumbra
Diera también su ardor á mis sentidos,
Al rayo vencedor que los deslumbra
Los anhelantes ojos alzaria,
Y en tu semblante fúlgido atrevidos
Mirando sin cesar los fijaria.
¡Cuánto siempre te amé, Sol resfulgente!
¡Con qué sencillo anhelo,
Siendo niño inocente,
Seguirte ansiaba en el tendido Cielo,
Y estático veía
Y en contemplar tu luz me embobecía!
De los dorados límites de Oriente
Que ciñe el rico en perlas Oceano,
Al término sombrío de Occidente
Las orlas de tu ardiente vestidura
Tienden en pompa, augusto soberano,
Y el mundo bañas en tu lumbre pura.
Vivido lanzas de tu frente el día,
Y, alma y vida del Mundo,
Tu disco en paz majestuoso envía
Plácido ardor fecundo,
Y te elevas triunfante,
Corona de los orbes centellante.
Tranquilo subes del cenit dorado
Al régio trono en la mitad del cielo,
De vivas llamas y esplendor ornado,
Y reprimes tu vuelo:
Y desde allí tu fúlgida carrera
Rápido precipitas,
Y tu rica, encendida cabellera,

En el seno del mar trémulo agitas,
Y tu esplendor se oculta,
Y el ya pasado día
Con otros mil la eternidad sepulta.

¡Cuántos siglos sin fin, cuántos has visto
En su abismo insondable desplomarse!
¡Cuánta pompa, grandeza y poderío
De imperios populosos disiparse!
¿Qué fueron ante ti? Del bosque umbrio
Secas y leves hojas desprendidas,
Que en círculo se mecen,
Y al furor de Aquilon desaparecen.

Libre tú de la cólera divina,
Viste anegarse el universo entero,
Cuando las aguas por Jehová lanzadas
Impelidas del brazo justiciero,
Y á mares por los vientos despeñadas
Bramó la tempestad: retumbó en torno
El ronco trueno, y con temblor crugieron
Los ejes de diamante de la tierra:
Montes y campos fueron
Alborotado mar, tumba del hombre.
Se estremeció el profundo;
Y entonces tú como señor del mundo
Sobre la tempestad tu trono alzabas
Vestido de tinieblas,
Y tu faz engreías,
Y á otros mundos en paz resplandecías.

Y otra vez nuevos siglos
Viste llegar, huir, desvanecerse
En remolino eterno, cual las olas
Llegan, se agolpan y huyen del Océano,
Y tornan otra vez á sucederse:
Mientras inmutable tú, solo y radiante
¡Oh So!! siempre te elevas,
Y edades mil y mil huellas triunfante.

¿Y habrás de ser eterno, inextinguible,
Sin que nunca jamás tu inmensa hoguera
Pierda su resplendor, siempre incausable,
Audaz siguiendo tu inmortal carrera,
Eundirse las edades contemplando,
Y solo, eterno, perenal, sublime,
Monarca poderoso dominando?
No; que también la muerte
Si de lejos te sigue,
No menos anhelante te persigue.

Quién sabe si tal vez pobre destello
Eres tú de otro sol que otro universo
Mayor que el nuestro un día
Con doble resplandor esclarecía!!!

Goza tu juventud y tu hermosura
¡Oh Sol! que cuando el pavoroso día
Llegue que el orbe estalle y se desprenda
De la potente mano
Del Padre soberano,
Y allá á la eternidad tambieu descienda
Deshecho en mil pedazos, destrozado
Y en piélagos de fuego
Envuelto para siempre y sepultado,
De cien tormentas al horrible estruendo
En tinieblas sin fin tu llama pura
Entonces morirá; noche sombría
Cubrirá eterna la celeste cumbre:
Ni aun quedará reliquia de tu lumbre!!

(Espronceda.)

A la luna.

Deten el presto vuelo
De tu brillante carro luminoso,
¡Oh luna celestial! Deja á un lloroso
Mortal, que lastimado
Te contempla en el suelo,
En tu rostro nevado
Gozarse; y tu alba lumbre
Posada ver del Cielo en la alta curvatura.

Cuando tú, levantando
La frente clara por las altas cimas,
En tu tronco de nácar te sublimas
Con marca reposada,
Y el velo desgarrando
De la esfera estrellada,
Las tinieblas ahuyentas
Y el bajo suelo á par plácida alientas:

¡Oh del Cielo señora!
¡Del dios del día venturosa hermana!
¡De los brillantes astros soberana!
A ti en triste gemido
En alta mar implora
El naufrago perdido,
Y á ti gozoso mira
El caminante y por tu luz suspira.

El congojado pecho
Te adora humilde: su aflicción te cuenta,
Y en muda soledad contigo alienta
Cuando con voz doliente
En lágrimas deshecho
Se lastima; y clemente,
Para templar su duelo
Tus ruedas paras en el alto cielo.

(Melendez Valdés.)

CAPITULO I.

DE LAS PRINCIPALES LEYES DE LA NATURALEZA.

Introduccion.

EN el número de las leyes que gobiernan el Universo, hay dos, cuyo estudio es de la mayor importancia. La primera ha recibido el nombre de *atraccion*; la segunda, el de *rarefaccion*. Ambas tienen su origen en el Sol; pero sus efectos son muy diferentes. La atraccion del Sol sostiene la Tierra y los demas Mundos en el espacio, y mantiene unidos los elementos de que se componen los cuerpos. Por el contrario, el fuego ó el calor que emana del Sol tiende á separar, á dividir las partecillas de que se componen los cuerpos. Del combate perpétuo de estas dos opuestas leyes, la *atraccion* y la *repulsion* ó *rarefaccion*, nace la armonia y el órden del Universo.

Dios al crearle calculó el resultado de estas dos fuerzas para conseguir los efectos que admiramos al contemplar la Naturaleza.

§. I.

De la atraccion y de Newton.

La atraccion, dice un filósofo, es la vida de los mundos. Pero ¿quién ha descubierto esta gran ley?

Hubo un hombre llamado Newton, que acostumbraba preguntar á la Naturaleza la causa de los efectos que presenciaba; y la Naturaleza, que según el dicho de otro hombre, aunque es preguntada todos los dias y á cada hora, solo responde una palabra cada siglo; la Naturaleza respondió mas de una vez al génio

del gran Newton. Hallábase un día recostado bajo un manzano. La brisa agitó el árbol; se desprendió una manzana y cayó sobre su cabeza. — ¿Por qué ha caído esta manzana, se dijo Newton á sí mismo? — Concibió sin dificultad que la manzana se había separado de la rama por una causa cualquiera, como los esfuerzos de la brisa, por ejemplo; pero ¿por qué ha caído? — Por la gravedad. — Y ¿qué es la gravedad? — La causa desconocida que obliga á caer los cuerpos abandonados á sí mismos. — Hay un mineral, llamado imán, que tiene la propiedad de atraer el hierro, esto es, de llamar hácia sí este metal. La Tierra, pues, debe estar dotada de una fuerza de atracción parecida á la que ejerce el imán sobre el hierro. — Este raciocinio, cualquiera le hubiera podido hacer como Newton; pero su génio investigador no se detuvo aquí. — Agrandó poco á poco el árbol hasta una inmensa altura, y se preguntó si caería aun desde allí la manzana sobre su cabeza. — Puesto que existe una fuerza invencible que impele todos los cuerpos hácia la Tierra, es indudable que la manzana caería.

Sin embargo, la imaginación de Newton, agrandando el árbol por grados, le hizo crecer hasta la Luna, y se preguntó de nuevo. ¿Caería la manzana desde aquella altura? — Suponiendo que sí, decía Newton, sería preciso que conservase alguna parte de su gravedad, esto es, que estuviera todavía bajo el dominio de la fuerza atractiva de la Tierra. Pero hallándose la Luna á la misma altura, debiera ser impelida por una fuerza semejante, y sin embargo no cae. De aquí dedujo que la causa de este fenómeno podía ser el movimiento de que estaba animado el astro. — Newton era muy buen géometra y mejor calculador, y aplicando estos conocimientos á la investigación del hecho que le ocupaba, halló que si fuera posible colocar una manzana á la altura de la Luna, é imprimirle un movimiento igual al del astro, la manzana no caería nunca sobre su cabeza.

Empero nuestro filósofo, porque así se llaman los amantes de la verdad, los que la investigan, nuestro filósofo, decimos, no se detuvo aun aquí, y probó que del mismo modo que la Luna se mueve al rededor de la Tierra, todos los planetas giran al rededor del Sol; de donde dedujo esta famosa consecuencia:

El Sol está dotado de una fuerza atractiva: y todos los cuerpos que se mueven á su al rededor son impelidos por una fuerza que modera su movimiento y que llena el espacio.

La historia del descubrimiento de esta gran ley nos deja conocer que las cosas mas insignificantes al parecer, son dignas de las meditaciones mas profundas.— La caída de una manzana ha servido para explicar todo el sistema del Mundo.— ¡La grande obra de la creacion sostenida por una ley tan sencilla! ¡Un hombre, una criatura tan pequeña en apariencia, penetrando la causa que sostiene los mundos!— Y mas allá, al través de este prisma, el Omnipotente formando los mundos, dotándolos de leyes tan sencillas, permitiendo al hombre que penetre algunas de estas leyes..... hé aquí lo admirable, hé aquí lo que nos hace exclamar con Bossuet: «¡Solo Dios es grande, hermanos míos!» «Así, los hombres de génio, dice otro filósofo, aquellos á quienes fué dado descubrir alguna nueva ley de la Naturaleza, han sido profundamente religiosos. Pascal dirige sus meditaciones hácia el cielo; Newton se eleva á Dios por la ciencia de los mundos; Fenelon, por el amor; Bossuet, por el estudio de los pueblos y la contemplacion de la muerte. Todos, siguiendo vias tan opuestas, llegaron al mismo fin, y proclamaron esta verdad: *la mision del hombre es una mision de reconocimiento*. El Sol, á pesar de su esplendor, no tiene voz para alabar; las estrellas son mudas; los bramidos del mar, los rugidos de la tempestad, son la expresion terrible de una fuerza sin inteligencia; los mismos animales que gozan de la luz y de las aguas, recorren las praderas y las selvas sin escuchar el ave que canta, sin admirar la flor que acaba de nacer; sus gritos no llevan ningun pensamiento hácia el cielo; solo el hombre anima la Naturaleza con la plegaria y el amor: el hombre es la voz que alaba, la inteligencia que conoce, el corazon que ama.»

§ II.

De las afinidades químicas.

Todos los cuerpos de la Naturaleza son un conjunto de partecillas, que llamamos *moléculas*. ¿Quién las tiene unidas

estas partecillas? ¿Por qué no se separan? ¿Por qué no se reducen los cuerpos á polvo? Porque una fuerza las mantiene reunidas, porque se atraen mutuamente: la atracción, que obrando á grandes distancias, sostiene los mundos al rededor del Sol, es la fuerza que mantiene unidas las moléculas de los cuerpos, y que en este caso particular se denomina *afinidad*.

La afinidad, es, pues, aquella fuerza que penetra todas las sustancias del Universo, que agita sus moléculas y las incita á unirse unas con otras.

«Si la tierra, dice un filósofo, perdiese la fuerza de atracción que aproxima, atrae, reúne los elementos, disiparíase de repente, y todo nuestro globo se perdería en el espacio como polvo, como vapor.»

Sin embargo, observemos, estudiemos la Naturaleza, y veamos lo que á cada paso sucede ante nuestra vista. ¿Por qué reverdecen cada año las hojas de los árboles? ¿Por qué se convierte en fruto delicioso la hermosa flor que engalana el peral? Todo se atrae y se busca, se destruye y se recompone al mismo tiempo, en las mismas épocas y de la misma manera. ¿Cómo se efectúa este gran misterio?—Misterio incomprendible es en efecto, pero sin embargo, es hijo de la atracción, fuerza que, cuando obra á cortas distancias, la llamamos *afinidad*: fuerza que mantiene unidas las moléculas ó partecillas de los cuerpos, obrando sobre ellas, y que tiene también la facultad de separarlas en circunstancias especiales. Efectivamente, dos cuerpos, cuyas partecillas estaban unidas por la afinidad, se separan para unirse entre sí y formar un tercer cuerpo.

La ley de que acabo de hablar ha recibido varios nombres: algunos químicos la llaman la *afinidad electiva*, porque parece revelar en las sustancias de un compuesto una inclinación que las impele á abandonar el propio cuerpo para unirse á otra nueva sustancia que prefieren.

De todos modos, siempre es la afinidad la que produce los innumerables cambios que admiramos. La yerba, por una serie de transformaciones producidas por diversas *afinidades*, vá á convertirse en leche en ciertos órganos de las ovejas; esta leche á su vez es transformada en otra sustancia, y por una serie no interrumpida de fenómenos análogos, se re-

producen y conservan todos los seres de la naturaleza, las flores, los frutos, el aire, el agua.

El hombre, descubriendo, secundando é imitando las afinidades, ha formado la ciencia química.

El químico descompone el aire y el agua, esto es, separa los elementos de que se componen, y juntando de nuevo estos elementos, vuelve á formar aquellos cuerpos.

«Así, dice un sábio, hay en las afinidades órden que revela prevision, prevision que revela beneficios, beneficios que revelan un *bienhechor*.»

Siempre hallaremos á Dios en sus obras.

§. III.

De la rarefaccion.

Hay otra ley que separa incesantemente las moléculas de los cuerpos reunidas por la atraccion: esta ley es la *rarefaccion*.

El *calórico*, esto es, la causa oculta que produce el calor, es el principio de esta fuerza espareida en todo el Universo. Por un inconcebible misterio, estas dos leyes tienen un mismo origen: el sol es el foco de la atraccion, y sin embargo, rayos solares tienden de continuo á destruir sus efectos. De la armonía de estas dos leyes nace la armonía general del Universo.

— Un cuerpo muy conocido en la Naturaleza, nos revelará todas estas armonías. El agua se congela cuando la falta de calor permite que la atraccion aproxime sus moléculas hasta el punto de convertir este líquido en un sólido que se llama *hielo*. Pero ¿quién hace que el hielo vuelva á convertirse en agua? A medida que el calor del sol penetra en él, sus moléculas se separan, se desunen, ruedan las unas sobre las otras, y corren sobre el césped y las praderas para secundar la tierra: el agua reaparece. Y ¿qué sucede, si aumenta el calor? Las moléculas del agua se separan mas y mas, se rarifican, y se hacen tan delicadas y ligeras, que se convierten en vapor, en gas, en un cuerpo invisible como el aire que nos rodea, y que conduce esta agua evaporada á la cima de las ele-

vadas montañas, para revelar al observador de la Naturaleza la inteligencia del Supremo Hacedor.

Y ciertamente, si el agua no tuviera la propiedad de convertirse en vapor, de volatilizarse, ¿qué poder, qué fuerza podría conducirla desde el Océano á la cima de las montañas? Y entonces, ¿de dónde surgirían los ríos? Porque los ríos nacen en las montañas, y el agua, convertida en vapor por la fuerza de rarefaccion de los rayos solares, y conducida allí por el aire, es quien alimenta la madre de los ríos. Pero aun hay otro fenómeno necesario para mantener esta gran armonía. Los vapores acuosos, al llegar á las montañas, experimentan la falta de calórico; alejada la fuerza de rarefaccion, recobra su poder la de atraccion, y el vapor se convierte en hielo. Vuelve á sentirse la fuerza del calor, y el hielo se convierte de nuevo en agua pura y cristalina, que va á esparcir su bienhechor influjo sobre las risueñas praderas, los verdes verjeles y los bellísimos jardines de la Naturaleza.

«Así, el poder de la atraccion, que tiende siempre á unir, contraresta el poder de la rarefaccion, que tiende siempre á separar; y del equilibrio de estos dos poderes resulta la existencia y la conservacion del Universo.»

Y ¿quién es el autor de este equilibrio? ¿Quién calculó la fuerza de estas leyes opuestas? ¿Cómo de la lucha de dos principios nace la existencia de tantos mundos, la hermosura de los prados, la fecundidad de la tierra y el conjunto de bellezas cuya perspectiva nos encanta y embelesa? Hé aquí de nuevo, hé aquí siempre la mano del Omnipotente. Dios siempre en sus obras.

§. IV.

Del movimiento y de la inercia.

Cuando un cuerpo cambia de posicion, esto es, cuando se traslada de un lugar á otro, decimos que aquel cuerpo está en *movimiento*.

Por el contrario, si el cuerpo persevera en una posicion invariable con relacion á ciertos puntos del espacio, decimos que el cuerpo está en *reposo*.

Reposo y movimiento: hé aquí dos hechos constantes que observamos á cada paso. Sin embargo, ¿es siempre real el movimiento? ¿es siempre efectivo el reposo? El pescador en su barca, abandonada á la corriente del río, vé huir delante de sí las márgenes con los árboles, casas y colinas, y se cree en reposo, mientras que un observador, sentado en las márgenes del río, contempla esta barca arrastrada rápidamente por la corriente. Para el pescador se mueve la tierra: para el observador, la barquilla: el movimiento del primero es *movimiento aparente*, el del segundo, *movimiento real* aunque *relativo*. Y ¿por qué no absoluto? Porque para ser absoluto sería forzoso que la tierra no se moviera, y esta tierra, como ya dijimos, da vueltas al rededor del sol y al rededor de su propio eje. Luego hablaremos de los movimientos de la tierra; sigamos ahora discurriendo acerca de las cosas tan sencillas que llamamos *movimiento y reposo*.

Así como el movimiento puede ser *real ó aparente*, también el reposo puede ser *real y aparente*, ó por mejor decir, el reposo es siempre *aparente*. Volvamos á nuestro pescador y á nuestro observador de la orilla del río. El pescador, arrastrado con rapidez por la fuerza del agua, se juzga en reposo: hé aquí el reposo *aparente*. El observador, sentado en el césped de las orillas, se cree en reposo; el papel que está sobre una mesa nos parece en reposo; los árboles, las montañas nos parecen en reposo; y sin embargo, el papel, los árboles, las montañas, y cuanto nos rodea, es arrastrado por la tierra en sus dos movimientos, con mucha mas rapidez que llevan las aguas la barquilla del pescador; todo *reposo*, es, pues, *aparente*. Para que un cuerpo estuviera efectivamente en reposo, sería preciso que permaneciese en un mismo lugar, no con relacion á la tierra, sino con relacion al Universo. El sol estaria en reposo verdadero, si no girase sobre su eje. — Sin embargo, nosotros decimos que un cuerpo está en reposo ó en movimiento con relacion á los objetos que lo rodean, y en este sentido podemos decir: *movimiento real, movimiento aparente; reposo real, reposo aparente*.

El hombre y los demas animales se mueven en virtud de la fuerza muscular, puesta en accion por la excitacion nerviosa. Los árboles se mueven al crecer en diámetro y en altura por la fuerza del organismo. La vida es la causa de estos

movimientos. Pero las piedras, los metales, todos los cuerpos que no tienen vida, esto es, que no son *vegetales* ni *animales*, todos los cuerpos que se llaman *minerales*, ¿podrán ponerse por sí mismos en movimiento, si el estado de estos cuerpos es el reposo? Recíprocamente, si estos cuerpos se hallan en movimiento, ¿podrán alterar su estado? ¿podrán pararse? Fácil es responder negativamente á la primer pregunta; pero no así á la segunda. En efecto, nosotros vemos que los cuerpos á quienes damos impulso, se paran. Pero, ¿por qué se paran?—Cojamos una bola de marfil, hagámosla rodar por un plano, una mesa grande, por ejemplo. En primer lugar nosotros estamos rodeados de aire: la bola al rodar, tiene que desalojar el aire, y este aire no puede ser desalojado sin que robe á la bola una parte de su movimiento: la bola, al rodar por la mesa, se roza con ella, y por muy lisa que esta sea, siempre paralizará algo el movimiento: finalmente, la bola está sujeta á la fuerza de gravedad, que trae siempre los cuerpos hácia el centro de la tierra, y por lo mismo esta fuerza neutraliza de continuo la fuerza del impulso: la bola, por consiguiente, despues de rodar por algun tiempo se parará.—Pero supongamos por un momento que la bola no esté sujeta á la ley de gravedad, que rueda en el espacio, y que este espacio no tenga aire, ni ningun otro cuerpo, que este espacio esté vacío. ¿Se pararia entonces la bola? No: puesto que nada sucede sin razon, es indudable que, una vez puesta en movimiento, continuaria moviéndose eternamente.

Pues bien, *esta falta de aptitud no solo de los cuerpos brutos sino de la materia considerada en si misma, para alterar, ya su estado de reposo, ya su estado de movimiento, es lo que se llama INERCIA de la materia.*

Hé aqui como se enuncian las dos leyes de la inercia, ó sea del movimiento de los cuerpos.

1.º *Un cuerpo en reposo permanece eternamente en tal estado, á menos que una causa estraña no le ponga en movimiento.*

2.º *Un cuerpo en movimiento se mueve eternamente con la misma velocidad y en la misma direccion, si no es perturbado por alguna causa estraña.*

Hemos aplazado el volver á tratar de los movimientos de

la tierra. Dos tiene en efecto, el uno sobre sí misma; el otro al rededor del sol. Tres hombres célebres han puesto fuera de toda duda estos dos movimientos de la tierra: *Copérnico*, *Galileo* y *Newton*. Este principalmente nos lo probó con la exactitud matemática, que no deja lugar á la duda. Pero ¿quién es el gran matemático, que calculó estos movimientos para que sirviesen á las necesidades de la tierra? Dios, amigos míos, Dios: siempre Dios en sus obras, siempre su providencia previsora é inteligente. En efecto, la tierra girando sobre su propio eje, presenta alternativamente sus dos lados al sol, á quien debe la agradable distribución de los días y las noches, y arrastrada por el movimiento en el espacio, se presenta al sol en diversas posiciones, y goza alternativamente de las cuatro estaciones.

Pero estos movimientos de la tierra serian imposibles sin la existencia de la segunda ley del movimiento; porque esta ley nos explica cómo los mundos, rodando en el espacio, conservan hace seis mil años la misma velocidad con el mismo movimiento: la segunda ley de inercia es la ley conservadora del Universo.

Del tiempo.

SONETO.

Mira con cuanta priesa se desvia
De nosotros el sol, al mar vecino;
Y aprovecha, Fernando, en tu camino
La luz pequeña de este breve día.
Antes que en tenebrosa noche fría
Pierdas la senda, y de buscarla el tino,
Y aventurado en manos del destino
Vagues errando por incierta vía,
Háyante ajenos casos enseñado,
Y el miserable fin de tantos, pueda
Con fuerte ejemplo apercibir tu olvido.
Larga carrera, plazo limitado
Tienes, veloz el tiempo corre, y queda
Solo el dolor de haberlo mal perdido.

La tarde.

Ya el Héspero delicioso
Entre nubes agradables,
Cual precursor de la noche
Por el occidente sale;
Do con su fúlgido brillo
Deshaciendo mil celajes
A los ojos se presenta
Cual un hermoso diamante.
Las sombras que le acompañan
Se apoderan de los valles,
Y sobre la mística yerba
Su fresco rocío esparcen.
Su corola alzan las flores,
Y de un aroma suave
Despidiéndose del día
Embalsaman todo el aire.
El sol afanado vuela,
Y sus rayos celestiales
Contemplar tibios permiten
Al morir su augusta imágen:
De la alta cima del cielo
Veloza se despeña, y cae
Del Océano en las aguas,
Que á recibirlo se abren.
¡Oh qué visos! ¡qué colores!
¡Qué ráfagas tan brillantes,
Mis ojos embebecidos
Registran de todas partes!
Mil sutiles nubecillas
Cercan su trono, y mudables
El cárdeno cielo pintan
Con sus graciosos cambiantes.
Los reverberan las aguas,
Y parece que retrae
Indeciso el sol sus pasos,
Y en mirarlos se complace.
Luego vuelve, huye y se esconde
Y deja en poder la tarde
Del Héspero, que en los cielos
Alza su pardo estandarte.
Del nido al caliente abrigo

Vuelan al punto las aves,
Cuál al seno de una peña,
Cuál á lo hojoso de un sauce.
Suelta el labrador sus bueyes,
Y entre sencillos afanes,
Para el redil los ganados
Volviendo van los zagales:
Lejos las chozas humean,
Y los montes mas distantes
Con las sombras se confunden
Que sus altas cimas hacen.
El Universo parece
Que de su accion incesante
Cansado el reposo anhela,
Y al sueño vá á abandonarse.
Todo es paz, silencio todo,
Todo en estas soledades
Me conmueve y hace dulce
La memoria de mis males.
El verde oscuro del prado,
La niebla que uudosa á alzarse
Empieza del hondo rio,
Los árboles de su márgen,
Su deleitosa frescura,
Los vienteцилос que balen
Entre las flores las alas,
Y sus esencias me traen,
Me enajenan y me olvidaa
De las odiosas ciudades,
Y de sus tristes jardines
Hijos míseros del arte.
Liberal naturaleza
Porque mi pecho se sacie
Me brinda con mil placeres
En su copa inagotable.
Yo me abandono á su impulso;
Dudosos los piés no saben
Do se vuelven, do caminan,
Do se apresuran, do paren.
Bajo del collado al rio,
Y entre sus lóbregas calles
De altos árboles, el pecho
Lleno de pavor me late.
Miro las tajadas rocas
Que amenazan desplomarse
Sobre mí, tornar oscuros

Sus cristalinos raudales.
Llézame de horror sus sombras
Y empiezo triste á quejarme
De mis amargas desdichas,
Y á lanzar dolientes ayes,
Mientras de la luz dudosa
Espira el último instante,
Y la noche el velo tiende,
Que el crepúsculo deshace.

(Meléndez.)

Las estaciones.

SONETO.

Vierte alegre la copa en que atesora
Bienes la primavera: dá colores
Al campo, y esperanza á los pastores
Del premio de su fé, la bella Flora.
Pasa ligero el sol adonde mora
El canero abrasador, que en sus ardores
Destruye campos y marchita flores,
Y el orbe de su lustre descolora.
Sigue el húmedo otoño, cuya puerta
Adornar Baco de sus dones quiere;
Luego el invierno en su rigor se extrema.
¡Oh variedad comun! ¡mudanza cierta!
¿Quién habrá que en sus males no te espere?
¿Quién habrá que en sus bienes no te tema?

Al verano.

Fonseca, ya las horas
Del invierno aterido,
Aunque tarde, se fueron,
Y su vez agradable permitieron
Al céfiro florido.
Ya el verano risueño
Nos descubre su frente

De rosas y de púrpura ceñido:
Remite el aire el desabrido ceño,
Y el sol libra sus rayos
De las nubes oscuras:
Y con luces mas vivas y mas puras,
Regalando las nieves
Al blando pié de los parados rios,
Las prisiones de hielo alegre quita,
Y su antiguo correr les sollicita.
Viste de yerba el suelo,
Y de verdor lozano
Frentes que desnudára el cierzo cano.
En la copia de flores que aparece
Por los troncos desnudos
Que rara y breve hoja cubre apenas.
Esperanzas ofrece
Del rústico al sudor, premio mas cierto,
Bien que sabroso engaño
De los frutos que espera
En el copioso ramo y en la era.
La pesadumbre líquida no crece
Con el furor de los oscuros vientos
Que ásperos la levantan y remueven
De sus hondos asientos,
Mas antes ya serena y blanda gime
Con el peso de máquinas aladas,
Que su tranquila y lisa frente oprime.
Filomena con voces acordadas
Se oye sonar en los confusos senos
De ramas intrincadas,
Y en los prados amenos.
¡Oh cómo es el verano
Tiempo el mas genial y mas humano,
Que otro alguno que dá el volver del cielo!
¡Oh cuál número y cuánto trae de flores!
¡Oh cuál admiracion en sus colores!
De la imágen de amor, ardiente rosa,
Las encendidas alas
Que fueron ya de sus espinas galas,
Con el color, con el olor divino,
Son lustre y ornamento al blanco lino
Do al gusto se ministra coronando
La mesa regalada,
De fruta sazónada,
Con el puro rocío blanqueando.
¡Pues cuál parece el búcaro sangriento

De flores esparcido,
Y el cristal veneciano,
A quien la agua helada
La tersa frente le dejó empañada!
¿A cuál vaga lazada de oro crespo,
A cuál púrpura y nieve
Por doquier las gracias y el amor se mueve,
No aumentó hermosura peregrina
Alguna flor divina?
¡Oh florido verano!
Si á mi afecto se debe,
Camina á lento paso;
Deja el volar, deja el volar ligero
Para tiempo mas triste y mas severo.
Tú cándido y suave y blando espira,
Y tarde te retira;
Pero sordo y difícil á mi ruego,
Veloz pasas volando,
Al humano linaje amonestando
Viendos las rosas que tu aliento cria
Cómo nacen y mueren en un dia;
Que las humanas cosas,
Cuanto con mas belleza resplandecen
Mas presto desvanecen.
¡Y tú la edad no mires de las rosas!
Arde, Fonseca, en el divino fuego,
Que dulcemente engaña tu cuidado.
Toma ejemplo del tiempo que nos huye,
Y en sus flores de tardos nos arguye,
Y no dejes pasar en ócio un punto;
Que tan excelsa llama,
A nueva gloria y resplandor te llama.
¿Y sabes si á este dia claro y puro
Otro podrás contar ledo y seguro;
O si del bello incendio que te apura
Ha de lucir eterna la hermosura?

(Rioja.)

La noche de invierno

¡Oh cuán horribles chocan
Los vientos! ¡Oh que silbos,
Que cielo y tierra turban
Con soplo embravecido!
Las nubes concitadas
Despiden largos rios,
Y aumentan pavorosas
El miedo y el conflicto.
La luna en su albo trono
Con desmayado brillo,
Preside á las tinieblas
En medio de su giro:
Y las menores lumbres,
El resplandor perdido,
Se esconden á los ojos
Que observan su camino.
Del Tórnes suena lejos
El desigual ruido
Que forman las corrientes
Batiendo con los riscos.
¡Oh invierno! ¡Oh noche triste!
¡Cuán grato á mi tranquilo
Pecho es tu horror! ¡Tu e. trueno
Cuán plácido á mi oído!
Así en el alta roca
Cantando el pastorcillo,
Del mar alborotado
Contempla los peligros.
Tu confusion medrosa
Me lleva hasta el divino
Ser, adorando humilde
Su inmenso poderío.
Y ante él absorto y ciego
Me anego en los abismos
De gloria que circundan
Su sόlio en el empireo:
Su sόlio desde donde
Señala sus lucidos
Pasos al sol, y encierra
La mar en sus dominios.
¡Oh ser inmenso! ¡Oh causa

Primera! ¿Dónde altivo
Con vuelo temerario
Me lleva mi delirio?
¿Señor! ¿quién sois? ¿quién puso
Sobre un eterno quicio
Con mano omnipotente
Los orbes de zafiro?
¿Quién dijo á las tinieblas:
Tened en señorío
La noche, y vistió al alba
De rosa el manto rico?
¿Quién suelta de los vientos
La furia, ó llevar quiso
Las aguas en sus hombros
Del aire al gran vacío?
¡Oh Providencia! ¡Oh mano
Suave! ¡Oh Dios benigno!
¡Oh Padre! ¿dó no llegan
Tus ansias con tus hijos?
Yo veo en estas aguas
La mies del hondo estío,
De abril las gayas flores
De octubre los racimos.
Yo veo de los seres,
En número infinito,
La vida y el sustento
En ellas escondido.
Yo veo..... no sé como,
Dios bueno, los prodigios
De tu saber espliquo.
Mi pecho enternecio.
Cual concha nacarada,
Que abierta al matutino
Albor, convierte en perlas
El cándido rocío,
La tierra el ancho premio
Prestando al cristalino
Humor, con él fecunda
Sus gérmenes activos.
Y un día el hombre ingrato
Con dulce regocijo
Las gotas de estas aguas
Trocadas verá en trigo:
Verá el pastor que el prado
Da yerbas al aprisco,
Saltando en pos sus madres

Los sueltos corderillos;
Y en las labradas vegas
Tenderse mauso el río,
Los surcos fecundando
Con paso retorcido.
Los vientos en sus alas,
Cual ave que en el pico
El grano á sus polluelos
Alegre lleva al nido;
Tal pródigos estienden
A términos distintos
Las fértiles semillas
Con sopro repartido.
Las plantas fortifican
El recio torbellino
Del aire desterrando
Los hálitos nocivos.
Y en la cansada tierra
Renuevan el perdido
Vigor, porque tributo
Nos rinda mas opimo.
¡Oh de Dios inefable
Bondad! ¡Oh altos designios
Que inmensos bienes causan
Por medios no sabidos!
Do quiera que los ojos
Vuelvo, Señor, yo admiro
Tu mano, derramando
Perennes beneficios.
¡Ay! siéntalos mi pecho
Por siempre, y embebido
En ellos, te tribute
Mi labio alegres himnos.

(Melendez.)

CAPITULO II.

DEL AIRE.

Preliminares.

¿Cuál es el fluido sutil é invisible que nos rodea por todas partes?—El *aire*. Algunos filósofos antiguos le divinizaron; y en efecto, el aire puede ser el emblema del *Criador*, pues es invisible como él, y como él, es solo conocido por la vida que nos da y por los beneficios que nos dispensa. Sin aire no respiraríamos; sin aire, la Naturaleza estaria envuelta en el mas profundo silencio; sin aire, no habria vegetacion; sin aire, las brisas no refrescarian nuestras sienas durante los calores del estio; sin aire, no existiria la Naturaleza. Veamos, pues, lo que es el aire; estudiemos este fluido.

§. I.

Del sonido.

El aire es el vehiculo del sonido. El hombre comunica sus pensamientos por medio del aire, sin aire, era inútil el órgano de la voz, inútiles los oidos, porque la Naturaleza estaria muda. Tocad una guitarra, tocad una lira, vereis las cuerdas de estos instrumentos en una especie de conmocion, que comunicándose á su al rededor, agita el aire que lleva á todas partes sonidos mas ó menos armoniosos. Las vibraciones de las cuerdas se comunican al aire que las rodea, y estas vibraciones se perpetúan unas tras otras; por manera que la percepcion del sonido no consiste mas que en el choque que reciben nuestros oidos por la conmocion del aire. Las vibraciones de los cuerpos sonoros producen en el aire una especie de ondas circulares, semejantes á las que se engendran en el

agua de un estanque cuando dejamos caer en ella una piedra, y que agrandándose poco á poco, comunican el sonido, que llega de esta manera hasta nosotros. Una experiencia muy sencilla nos convencerá de que el aire es el vehiculo del sonido. Hay una máquina destinada á extraer el aire de una campana de cristal: esta máquina la llaman los físicos máquina neumática.

Colóquese un reloj debajo de la campana de esta máquina y veremos que su sonido se debilita á medida que se extrae el aire, extinguiéndose completamente cuando hemos conseguido el vacío. Las ruedas se mueven, el martillo hiere, pero todo permanece mudo: el movimiento marca únicamente entonces el curso rápido del tiempo. Así, privese de aire el mundo, y desaparecerá el sonido: la Naturaleza estaría muda. Una corta cantidad de aire arrojada por una hendedura oval, que se llama la *glotis*, agitada por la lengua y por los labios, forma las palabras y los discursos, y expresa así nuestros pensamientos.

La intensidad del sonido, esto es, su mayor ó menor fuerza, depende en gran parte del grado de densidad ó sea espesor del aire. En las cumbres de las montañas el aire es mas ligero, esto es, menos denso, está mas rarificado. Luego veremos el porqué. Pues bien: en la cima de las altas montañas el ruido es tan débil, que un pistoletazo parece el ruido de un palo que se quiebra.

Por el contrario, bajando á las hondas cavernas abiertas en la corteza de la tierra, donde el aire está en su máximo de densidad, el ruido se aumenta prodigiosamente.

Sin duda habrán observado nuestros amables lectores que en ciertos parajes se repite la voz humana, ú otro cualquier sonido: habrán dicho «hermano» y otra voz habrá repetido «hermano.» Esto es lo que se llama *eco*. La manera con que se propaga el sonido puede hacernos comprender cómo se forman los ecos. Cuando el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro, los órganos de la voz, por ejemplo, ponen en conmocion el aire, las ondulaciones de este fluido van dilatándose mas y mas llevando consigo el sonido: si estas ondulaciones de aire encuentran un obstáculo, se reflejan; y así como una pelota, luego que choea en la pared, vuelve á la mano que la ha arrojado, del mismo modo las ondulaciones

del aire vuelven el sonido al punto de donde habia partido; tal es la causa de los ecos. Las bóvedas de forma elíptica tienen una propiedad singular. Dos personas colocadas en los puntos que los geómetras llaman focos de la elipse, pueden hablarse delante de una porción de testigos sin ser oídas: las ondulaciones siguen el camino trazado por el arte, y solo el eco es el confidente de los dos interlocutores.

Los físicos han calculado la velocidad del sonido, esto es, la rapidez con que camina. En efecto, el sonido tarda próximamente un segundo en recorrer mil pies. El intervalo que media entre dos pulsaciones, es, por lo comun, de un segundo. Hé aquí dos datos que pueden servirnos en varias ocasiones. Por ejemplo, el cielo se cubre de nubes, los relámpagos iluminan una noche tempestuosa, y el ruido del trueno se deja oír por intervalos. ¿Está muy lejos de nosotros esta tempestad amenazadora? ¿Qué distancia hay desde el punto en que puede partir el rayo al en que nos hallamos? el número de las pulsaciones que media entre el relámpago y el ruido del trueno nos lo dirá.—Si el pulso late seis veces, es indudable que la nube que produce el trueno se halla á seis mil pies de nosotros; si cinco, cinco, etc.

La conmoción del aire, causada por los movimientos se extiende muy lejos. Por eso en los ejércitos, cuando un general teme ser sorprendido por la caballería enemiga, manda colocar sobre las cajas de guerra unos dados, y cuando la caballería se aproxima, se vé que los dados dan saltos sobre el tambor.

Así, el aire, considerado como vehículo del sonido, es uno de los dones mayores del Criador. El hombre comunica por este medio sus pensamientos á sus semejantes; el hombre goza por este medio de todos los encantos de la armonía: la música es también un don del aire; sin el aire, lo repetimos, un silencio eterno reinaria en la Naturaleza. ¡Y cuánta armonía en el ruido de los vientos, que se deja oír en las almenas de los antiguos y derruidos castillos góticos, ó en las bóvedas de los claustros! Sus gemidos, dice un sábio, son como la voz del tiempo, que despiertan en nuestra alma los recuerdos de lo que ya no existe. ¡Qué armonía tan sublime entre el aire, el oído y el alma! ¡Y quién es el autor de tantas maravillas? ¿Quién combinó tan admirablemente tan diversos objetos?

Pensad, hermosas criaturas, y vereis como todo nos revela la sábia prevision del ser infinitamente sábio que llamamos Dios.

§. II.

Peso del aire.

El aire es pesado como los demás cuerpos. Para comprobar este hecho, basta pesar un globo de cristal vacío y luego lleno de aire: el peso aumentó en este último caso. Por mucho tiempo ignoraron los hombres este fenómeno, y los que negaban que el aire era pesado estaban cargados con la enorme presión de la atmósfera. En efecto, se ha calculado la presión que el aire ejerce sobre un hombre regular, y se ha hallado ser de treinta y tres mil seiscientas libras. Pero ¿cómo no sucumbe el hombre bajo tan enorme peso? Este es un nuevo motivo de admirar la sabiduría del Supremo Hacedor.—El aire que se introduce en nuestros pulmones, basta para sostener este esfuerzo y mantener el equilibrio. Cada pulgada cuadrada superficial de nuestro globo sufre un peso de quince libras: la multiplicación por quince de las pulgadas cuadradas de la superficie terrestre nos daría por resultado la presión atmosférica bajo la cual vive el género humano.

A pesar de esto, los hombres, según digimos, creyeron por mucho tiempo que el aire no era pesado. Muchos de mis jóvenes lectores habrán visto una bomba, instrumento destinado á elevar el agua, cuyo mecanismo está fundado en la presión atmosférica.—En efecto, se coloca el tubo de la bomba en el agua: el piston ó émbolo, colocado en la parte inferior, deja al subir un vacío, en el cual penetra el agua impelida por el peso que el aire exterior ejerce en ella: así el aire es el servidor del hombre. No obstante, por este medio solo puede elevarse el agua hasta la altura de treinta y dos pies; pues el peso de una columna de agua de treinta y dos pies es igual á la presión atmosférica, esto es, á la columna de aire exterior, y por consiguiente se establece el equilibrio. Los antiguos usaban las bombas; pero ignoraban la verdadera causa de su mecanismo, que explicaban diciendo, que la Naturaleza te-

nia horror al vacío, por cuya razón, luego que el cuerpo de bomba quedaba sin aire, subía el agua á ocupar su lugar.— Pero ¿por qué no sube al agua sino hasta los treinta y dos pies? — Los fontaneros de Florencia, no pudiendo explicar este fenómeno, lo preguntaron á Galileo, quien les contestó que la Naturaleza solo tenía horror al vacío hasta los treinta y dos pies de altura. No obstante, nuestro filósofo no quedó satisfecho de esta respuesta, y propuso el caso á Torriceli, indicándole que tal vez el peso del aire sería la causa verdadera de este hecho singular.— Torriceli, inventando el *barómetro*, puso fuera de toda duda esta suposición.

El *barómetro* es un tubo de cristal de treinta pulgadas de largo, cerrado por un lado y abierto por el otro. Este tubo se llena de mercurio, y apoyando el dedo en el orificio abierto, se invierte en una cubeta también llena de mercurio: sacando el dedo, este metal se queda próximamente á la altura de 28 pulgadas en el tubo. ¿Quién sostiene el mercurio á esta altura? La presión de la atmósfera, esto es, el peso del aire sobre el mercurio de la cubeta. Efectivamente, el peso de una columna de mercurio de 28 pulgadas, es igual al peso de una columna de agua de 32 pies.—Pascal, queriendo convencer á los que aun dudaban de la exactitud de estos hechos, invitó á su amigo Perrier á que subiese á la montaña del Puy-de-Dome con un barómetro. Si el aire es pesado, decía, debe pesar menos en la cumbre de la montaña que en su falda, y tanto menos cuanto mayor sea el peso de la columna de aire comprendida entre la cumbre y la falda. Por consiguiente, el mercurio irá bajando en el tubo barométrico á medida que se vaya subiendo; y en efecto, así como Perrier se elevaba, el mercurio bajaba, y en la cumbre de la montaña estaba casi tres pulgadas mas bajo que en la falda. Desde entonces el barómetro, modificado y perfeccionado, sirve para medir la presión atmosférica.

Este peso de que vamos cargados, ejerce cierta influencia en nuestro organismo. Así los habitantes de las montañas, habituados á respirar un aire enrarecido y ligero, no pueden resistir la presión que el aire ejerce en las llanuras, sin que se altere la salud. Hermosas criaturas á quienes me ~~dejo~~, no lo dudeis, cada paso en la ciencia os revelará la bondad inefable y la prevision del *Eterno*.

§. III.

Dilatabilidad y compresibilidad del aire.

El aire se dilata y condensa, esto es, se separan sus moléculas, y la masa del aire se estiende y adquiere un gran volumen; ó por el contrario, sus moléculas se aproximan, se unen y se encierran en un pequeño espacio. Estas propiedades son hijas de la *elasticidad* ó *resorte* del aire.

La compresion del aire dió origen á algunos descubrimientos, entre ellos el de la escopeta de viento: un poco de aire comprimido en un tubo, arroja sucesivamente doce balas á mas de cien pasos.

El aire encierra en su seno una gran cantidad de calórico. En efecto; encerrando una porcion de aire en un tubo, y comprimiéndolo por medio de un piston, desprende una cantidad de calórico que puede encender una mecha preparada al efecto. Esta experiencia explica los incendios de las selvas. Entre las altas montañas del pais de Bember y del de Cachemira hay una selva inmensa y profunda que presenta este fenómeno. Esta selva que ordinariamente tiene el aspecto de un mar de verdura, en la profundidad de una sima, cuando un viento fuerte la agita, y comprime el aire ya muy condensado que la alimenta, deja este el calórico el cual la incendia presentando como un Océano de fuego.

El padre Kircher explicaba las armonías de la estatua de Memnon por la compresibilidad y dilatabilidad del aire.— Los egipcios colocaron esta estatua á las márgenes del rio Belo, cerca del templo de Apis. — Segun los historiadores, cuando los primeros rayos del sol iluminaban la estatua de Memnon, arrojaba de su seno un sonido armonioso, y un sonido lúgubre marcaba el alejamiento del astro del dia.— Kircher explicaba así este fenómeno. Una estatua hueca y de metal encierra un volumen de aire que los rayos del sol calientan y dilatan; si se coloca en la boca de esta estatua una boquilla de hobo, por ejemplo, el aire dilatado, al escaparse por esta abertura producirá un sonido claro y agradable, pero luego que el sol desaparece, se enfría la estatua, el aire

se comprime y entra en su seno, produciendo un sonido sordo y lúgubre.

Pero estas propiedades que acabamos de estudiar en el aire, son aun una prueba de la prevision y bondad de la Providencia. Sin la dilatacion del aire algunos parajes de la tierra serian inhabitables. En efecto, ¿quién modera el fuego volcánico de algunos paises de la zona tórrida? El aire dilatado y enrarecido por los rayos del sol, modera su fuerza, y hace templado un clima abrasador.—Para quitar al astro del dia una parte de su fuego, basta al Omnipotente cambiar la densidad del aire.—¡Oh mortal! adora la sublime bondad del Criador.

§. IV.

De los vientos y sus causas.

La noche cubre con un denso velo la naturaleza, que yace envuelta en la nada de las tinieblas. Empero un vapor de rosa se esparce en los balcones del Oriente: algunas estrellas brillan aun en la azulada bóveda. El astro de fuego ilumina por fin la tierra, que aparece risueña y encantadora con su vestido de mañana; las flores ostentan sus hermosos colores; mil suaves perfumes se lanzan de sus corolas; las avecillas agitan el aire con su arpada lengua, y un viento fresco mece la rubia cabellera de dos hermosos niños que su ayo conduce á respirar el suave ambiente de la mañana. — ¿Por qué nace siempre con la aurora este ligero vientecillo que sopla del Occidente? Este cefirillo proviene sin duda de que el aire, dilatado por los primeros rayos del sol, deja algunos espacios vacios, donde se precipita el aire de las comarcas menos calientes: igual causa reconocen los vientos regulares de la zona tórrida, llamados *alisios*.—¡Oh Providencia! tú colocaste el remedio del calor en la causa misma que lo produce. Los ardientes rayos del sol son causa de los vientos suaves que nos refrescan.

No obstante, la dilatacion de una parte de la atmósfera no es la única causa de los vientos. «El Omnipotente, dice un sábio, tiene mil medios para llegar á un mismo fin: el hombre

solo tiene una cabeza para estudiarlos. La acción del sol y de la luna debe producir un flujo y reflujo en el aire, como en los abismos del Océano. Frecuentemente también una nube impelida por el viento cae con impetuosidad, desaloja la columna de aire que encuentra, y le da una impulsión terrible: cuando la masa de aire que circula sobre nuestras cabezas se rarifica por cualquier causa, la atmósfera es sensiblemente mas ligera, y el viento sopla de aquel lado. Por eso cuando baja el barómetro, es señal de vientos fuertes. La causa del viento está casi siempre en el paraje donde el aire sopla y no en el de donde sopla.»—Así habló el ayo de los dos jóvenes que paseaban al amanecer por una risueña pradera cerca de las márgenes del Ebro.— El silencio reinó por algunos momentos entre los tres observadores de la Naturaleza; no obstante, el ayo le rompió de nuevo diciendo: «puesto que os he referido lo que los hombres saben acerca de las causas de los vientos, voy á referiros las reflexiones que con este motivo hizo á su alumno uno de los mas poéticos y encantadores admiradores de la Naturaleza. «No terminaré este asunto, le dijo, sin hacerte notar la bella armonia de los vientos, que trasportan las nubes de un mundo al otro; les dan formas fantásticas, las distribuyen de manera que puedan fertilizar todos los países y embellecer todos los cielos, y las dirigen siempre con la misma igualdad para dar al mundo entero la frescura, la abundancia y los hermosos días de las estaciones. — Los mas brillantes espectáculos de la Naturaleza son debidos al aire. En el aire se forman las nubes, en él se enciende el rayo, y la aurora hace su entrada triunfal. El aire es el campo de las tempestades, de las lluvias y de los hielos; pero también el de los rocios y de la luz. Las lluvias caen, los rocios se posan, y los rios son conducidos á sus manantiales en alas de los vientos. Casi todo el órden del Universo viene de este fluido invisible, que rodea el globo, y sigue sus movimientos en el cielo. Sin él la campiña estaria triste é inmóvil; pero él la anima, la embellece y le dá vida: ya céfiro ligero, juega sobre el césped, acaricia las flores y suspira en las florestas; ya viento impetuoso, agita las cimas de las selvas y mezcla su voz sublime al ruido del trueno y al clamoreo de las aves. Pero los vientos hacen un papel mas importante aun en los fenómenos del Universo. Encargados de apoderar-

se de las aguas del Océano, de reducir las á vapores, atraviesan los cielos cargados con las nubes que esparcen sobre nuestras campiñas, siendo como los proveedores de la Naturaleza: apenas soplan, cuando la tierra florece y se cubre de mieses. Amenazan calores sofocantes los campos de la zona tórrida, al momento la Providencia hace soplar allí una deliciosa brisa que los modera: los hielos desuelan los campos de la Caledonia, el ruido de la tempestad, el murmullo de la brisa en los follajes de la colina, consuela los bardos sentados en las tumbas de sus padres. No es posible dejar de admirar la igualdad con que el viento distribuye las nieves, los rocíos y las lluvias, midiendo, por decirlo así, las aguas necesarias para cada clima, cada campo y cada jardín. Una ley suprema le instruye de los lugares que esperan sus socorros. Jamás llueve en Egipto; pero cuando al comenzar la primavera se halla ya aquel clima bajo el poder de un sol devorador, cuando la tierra suspira por el agua bienhechora, cuando la verdura se marchita y las flores inclinan sus tallos, comienzan de repente los vientos que barren la atmósfera, y llevan durante un mes todas las nubes sobre las montañas de la Nubia y de la Abisinia, donde derraman gran cantidad de agua en los lagos y afluentes que van á engrosar el Nilo. Entonces este río se ensancha por todas las tierras de Egipto, mientras que á corta distancia de su origen, en el reino de Goyan, donde sus inundaciones serian inútiles, corre tranquilamente en su álveo al través de los bosques y praderas.— Quizá me preguntarás por qué el Egipto ha sido socorrido por medios tan extraordinarios, cuando era tan sencillo bañarle como los demás climas del Universo. Te lo diré: porque la Providencia ha previsto que las lluvias elevarian de estas tierras abrasadas exhalaciones mortíferas, que las aguas del río sofocan y neutralizan. Por eso no llueve en Egipto. Esta observacion está fundada en la experiencia; pues si por una circunstancia extraordinaria llueve en alguna de sus comarcas, al momento aparecen enfermedades epidémicas. Por el contrario, la peste que despuebla á veces el Cairo y algunos parajes del Bajo-Egipto, cesa instantáneamente luego que el Nilo comienza á inundar la tierra.»

¡Cómo en virtud de tantas maravillas, dejar de admirar la mano pródiga del Criador, que manda á los vientos y á las

tempestades, y los hace servir para la conservacion del hombre! ¡Oh mortal! murmura aun, si te atreves, de tu Criador.

Hé aquí la última exclamacion del ayo de los dos jóvenes á quienes explicaba la causa de los vientos y sus efectos. ¡Cuánta sublimidad! ¡qué encantos tan inefables, queridos lectores, no encuentra el sábio que estudia la naturaleza, obra la mas pasmosa de un Dios de bondad!

§. V.

Color del aire.—Cómo el céfiro embellece la tierra.—Sus relaciones con las flores.

Suele fijarse tan poco la atencion en el aire, que aparecerá imposible á las infantiles manos que ojean nuestro libro, que podamos decirle nada mas acerca de él, acerca de este fluido sutil que los rodea y los vivifica. Veamos empero. ¿No habeis reparado en el color azulado de la bóveda celeste?—Pues ese color pertenece á la atmósfera: hé aquí el obstáculo que en los dias serenos nos impide pasear nuestra vista por una grande extension. Las capas de aire que llenan el espacio hasta una altura de quince leguas, van haciéndose visibles á medida que aumenta su número. Por eso en una vasta llanura vemos un horizonte azul, y no se perciben los objetos colocados á cierta distancia. Pero cuando algunos vapores ligeros se exhalan de la tierra y dividen la capa del aire, el horizonte se ensancha, y aparecen los objetos mas lejanos.—La generalidad ignora la causa de este fenómeno, aunque sabe que pronostica lluvia, que proviene en efecto de los vapores acuosos de que acabo de hablar.—Voy ahora á manifestaros con un observador de la naturaleza la utilidad del céfiro para engalanarla. El hábito, dice, os habrá estorbado notar la bella armonía que existe entre sus encantadores cuadros y la trasparencia del aire. Estas campiñas, estos asilos agrestes, que aparecen á nuestros ojos como al través de un cristal brillante, son de un efecto mágico é inimitable. Si pudiésemos ver la Naturaleza en un vacío perfecto, no seria ni tan fres-

ca, ni tan animada, como envuelta, ó por mejor decir, sumida en una atmósfera azul y trasparente. ¿Quién podría, por ejemplo, proporcionarle el ligero movimiento que imprime el céfiro al tallo flexible de las flores, á la copa elevada de los árboles? ¿Quién elevaria al cielo los perfumes de las flores? ¿Quién cargaria con sus granos y los conduciria á los parajes que la Naturaleza quiere embellecer? Las flores, así como los dioses de la fábula, viajan por los aires; y el viento es el carro donde el Eterno ha colocado los jardines del mundo. Los vegetales no tienen ciertamente la facultad de moverse, pero pueden enviar pequeñas colonias de un campo á otro, recorrer los valles y visitar las florestas. Los árboles de las montañas, como los álamos, los abedules, los fresnos, los arces, tienen semillas aladas que transporta el viento. Estas selvas futuras atraviesan los aires y posan en las campiñas, donde deben formar un dia sombras deliciosas. Sin embargo, las plantas que florecen á orillas de los rios, tienen sus granos semejantes á las conchas, las piraguas y barquillas. El nogal, el avellano y el olivo, que crecen en las floridas orillas, tienen el fruto semejante á un tonel; casi todos los granos de las plantas acuáticas son semejantes á ligeras góndolas. Vemos con frecuencia estas encantadoras flotas con sus velas desplegadas volar á lo largo de los rios, detenerse en la extranjera orilla, cubriéndola de pelusa y flores, encima de las cuales se complace la Providencia en inclinar blandamente las ramas de un sauce lloron. No creais que el viento arroja al azar las plantas que lleva en sus diáfanas alas, no; sírvese de ellas como de un beneficio. Así, en el Norte, los árboles están revestidos de musgos y líquenes espesos y sedosos, especie de abrigo destinado á preservarlos de los rigores de los hielos. Por el contrario, en la zona tórrida, las perfumadas lianas corren ligeramente de árbol en árbol, los cubren de guirnaldas y los protejen con su sombra, oponiendo sus follages á los ardores del sol. Pero la solícita bondad del Criador se manifiesta en esta parte de una manera maravillosa. ¿Con qué forman los chinos esas cúpulas de verdura que á veces cubren ciudades enteras sin que este follaje perfumado toque por parte alguna la tierra? Parece que un arte mágico ha obrado este prodigio, debido á la planta para la cual la tierra es inútil, y que arrojada en la atmósfera, crece en ella, y

se multiplica con tal rapidez, que en pocos años dá sombra á vastísimas selvas.»

Tales son las reflexiones de un naturalista acerca de los beneficios del céfiro para embellecer la creacion: veamos ahora su influencia en la reproduccion de los vegetales, y sigamos al mismo en sus observaciones. — «En medio de las praderas, dice, en las márgenes de los arroyuelos y en los campos cubiertos de mieses, tuvo origen la *botánica* (1). Los mas risueños espectáculos invitaban al hombre á su estudio, que siendo en un principio el de los pastores, fué luego objeto de las meditaciones profundas de los filósofos. Las flores nos parecieron primero como unos vasos llenos de perfumes: luego nos enseñó la abeja que en su seno encerraban un néctar precioso; y cuando estos dos productos fueron recogidos, vimos con sorpresa formarse en sus odoríferas corolas los mas refrescantes frutos, y salir como por encantamiento, de una flor pasajera, una fresa, una cereza, un melocoton; finalmente, todos los frutos que sirven de alimento al hombre. Asi, las flores, que al primer golpe de vista parece no haber sido creadas sino para adorno de la tierra, son tambien un manantial de abundancia y uno de los inmensos beneficios de la Providencia. — Pero ocupémonos en particular del influjo del céfiro en la reproduccion y conservacion de las especies de plantas que producen todos los palacios de Flora. Hay en las corolas de las flores unos ligeros filamentos pintados de todos colores, terminados por una especie de sombrerillo ligero que encierra unas vejiguillas extraordinariamente pequeñas, á cuyos productos llamaron *pólen* los botánicos; así como á estos filamentos y sombrerillo terminal les dieron el nombre de *estambres*. Estos son los órganos destinados á fecundar los *pistilos*, que se hallan en el centro de la corola, de cuya fecundacion nace el fruto destinado á perpetuar las especies del reino vegetal. A veces los estambres y los pistilos no se hallan en una misma flor, y aun hay vegetales en los cuales los estambres y pistilos se hallan en plantas diferentes. Entonces el céfiro es el que conduce el pólen, y por consiguiente el encargado de renovar el reino vegetal. — Joviano Pontanus, preceptor de Alfonso, rey de Nápoles, cuenta una

(1) La ciencia que trata del estudio de los vegetales.

historia de dos palmeras, que comprueba la verdad que acabamos de enunciar: la una cultivada en Brindis, solo producía flores estaminíferas; era, como si dijéramos, la palmera macho; la otra nacida en Otranto, se cubría de flores pistilíferas; era la hembra. Triste y solitaria pasaba los años en una esterilidad completa: jamás el sabroso fruto había coronado su follaje. Pero una mañana la solitaria palmera de Otranto, habiendo elevado su cabeza coronada de flores sobre la selva, distinguió su compañera de Brindis distante mas de quince leguas. La Providencia ha corrido un velo misterioso que nos oculta lo que pasó en aquel instante entre estas dos palmeras solitarias; pero desde entonces el céfiro, fiel á los designios del Eterno, condujo á la palmera de Otranto el pólen fecundante de la de Brindis, y un delicioso fruto fué el producto de esta union misteriosa. Hay algunas plantas *dioicas*, nombre que dan los naturalistas á las que tienen las flores estaminíferas y pistilíferas en troncos separados, que crecen en la profundidad de las aguas: el céfiro no puede prestarlas allí el servicio que á la palmera de Brindis y de Otranto; pero cuando se aproxima la época de la fecundacion, las flores se ponen en movimiento, salen del agua, y el aire les sirve de vehiculo como á las demás; tales son, entre otras, la *ninfea* que los antiguos maravillados habian consagrado al sol. ¡Oh Providencia! ¿Quién no reconocerá tu prevision? ¿Quién negará tu omnipotencia? ¿Quién no adorará tu bondad? Hé aquí el objeto final de todas las investigaciones del verdadero sábio; hacerse digno por su conducta pura y sin mancha, de los beneficios que por doquiera le prodiga el *Criador*.

El clavel.

La madre universal de lo criado
Que con diversas y pintadas flores
De la alma primavera en mil colores
Adorna el verde manto, que ha bañado
Céfiro en mil olores;
Ya alzando al cielo frescas azucenas

Nacidas al albor de la mañana;
Ya vistiendo á los troncos pompa ufana
De frescas hojas, y de frutas llenas
De rosicler y grana;

En mi huerto produjo el mas hermoso
Pundonor del jardin, el presumido
Galan de toda flor, astro florido,
En quien se excede el año presuntuoso,
El clavel encendido.

Sus edades se pasan de hora en hora;
Corto vivir le destinó la suerte,
Y solo un sol solemnizarle advierte
En risa el alba, en lágrima la aurora
Su nacimiento y muerte.

Señuelo sea de tu amante lado,
O bello airon de tu galan sombrero,
Por primicia del año placentero,
Y de un alma, que á ti te ha consagrado
Su afecto lisonjero.

Lógrese en tu beldad esclarecida:
Y pues del año fué pimpollo tierno,
Ni le dañe el calor, ni helado invierno,
Y á tu lado consiga eterna vida
En un abril eterno.

(Iglesias.)

El jazmin.

¡Oh en pura nieve y púrpura bañado,
Jazmin, gloria y honor del seco estío!
¡Cuál habrá tan ilustre entre las flores,
Hermosa flor, que competir presume
Con tu fragante espíritu y colores?
Tuyo es el principado,
Entre el copioso número que pinta,
Con su pincel y con su varia tinta
El florido verano.
Naciste entre la espuma
De las ondas sonantes
Que blandas rompe y tiende el Ponto en Chio.
Y quizá te formó suprema mano,
Como á Venus, también de su rocío:

Y si no es rumor vano,
La misma blanca diosa de Citera,
Cuando del mar salió la vez primera,
Por do en la espuma el blando pié estampaba
De la playa arenosa,
Albos jazmines daba;
Y de la tersa nieve y de la rosa
Que el tierno pié ocupaba
Fiel copia apareció en tan breves hojas.
La dulce flor de su divino aliento
Liberal escondió en tu cerco alado:
Hizo inmortal en el verdor tu planta,
El soplo la respeta mas violento
Que impele vuelto en nieve el cierzo frio,
Y la luz mas flamante
Que Apolo esparce altivo y arrogante.
Si de suave olor despoja ardiente
La blanca flor divina,
Y amenaza á su cuello y á su frente
Cierta y veloz ruina,
Nunca tan silenciosa se adelanta,
Que al incansable suceder se opone
De la nevada copia,
Que siempre al mayor sol igual florece
E igual al mayor cielo resplandece.
¡Oh Jazmin glorioso!
Tu cándida pureza
Es mas de mí estimada,
Por nueva emulacion de la belleza
De la altiva luz mia,
Que por obra sagrada
De la rosada planta de Dione:
A tu excelsa blancura
Admiracion se debe
Por imitar de su color la nieve.
Y á tus perfiles rojos
Por emular los cercos de sus ojos,
Cuando renaca el dia
Fogoso en Oriente,
Y con color medroso en Occidente
De la espantable sombra se desvia,
Y el dulce olor te vuelve
Que apaga el frio y que el calor resuelve,
Al espíritu tuyo
Ninguno habrá que iguale:
Por que entonces imitas

Al puro olor que de sus lábios sale.
¡Oh! corona mis sienes,
Flor, que al olvido de mi luz previenes.
(Ríoja.)

La Arrebolera.

Tristes horas y pocas
Dió á tu vivir el cielo,
Y tú á su eterna ley mal obediente,
A no fáciles iras lo provocas;
Alzas la tierna frente,
¿Diré en llama ó en púrpura bañada?
De la gran sombra en el oscuro vuelo:
Y mística y encogida y desmayada
Llegas á ver del día
La blanca luz rosada;
Tan poco se desvía
De tu nacer la muerte arrebatada.
Si es, pues, de alto decreto,
Que el tiempo breve de tu edad incluyas
En solo el cerco de la noche fría,
¿Qué te valdrá que huyas
Con ambicioso afecto
De acrecentar instantes á la vida?
No inquietes atrevida
El cano seno á los profundos mares,
Que por ventura negarán camino
En daño tuyo á tu serrado pine:
Y en vez de la acogida
Que en las pardas entrañas
Hallaste siempre de la tierra dura,
Hallarás en sus agas sepultura.
Dime: ¿cuál necio ardor te solicita
Por ver de Apolo el resfulgente rayo?
¿Qué flor de las que en larga copia el mayo
Vierte, su grave incendio no marchita?
¡Oh cómo es error vano
Fatigarse por ver los resplandores
De un ardiente tirano,

Que impio roba á las flores
El lustre y el aliento y los colores!
Y tú, admirable y vaga,
Dulce honor y cuidado de la noche,
Si la llama y color el sol te apaga,
¿Cuál mayor dicha tuya
Que el tiempo de tu edad tan veloz huya?
No es mas el luengo curso de los años
Que un espacioso número de daños.
Si vives breves horas,
¿Oh cuántas glorias tienes!
Tu las divinas sienes
Ciñes de la callada noche oscura,
Y no una vez ofrece á las auroras
La soñolienta diosa
De tus colores bellos
Tintas para su frente y sus cabellos.
Deja el mar, ambiciosa,
Que por tu error inmenso y dilatado
No añadirá fortuna
Hora á tu edad alguna,
Ni por mudar lugar tan apartado
Que otro sol le visite y otra luna.
Y pasa en ocio y paz aventurada
De tu vivir el tiempo oscuro y breve,
Esperando aquel último desmayo
A quien tu luz y púrpura se debe.

(Rioja.)

§. VI.

De las aves.

Amables niños, ¿quién de vosotros no experimenta un vivo placer al ver los alegres y hermosos habitantes del aire?

¿Quién de vosotros no escucha con embeleso sus deliciosos conciertos? ¿Quién de vosotros no desea conocer los pintados pajarillos y todas las avecillas que el Supremo Hacedor ha criado para la perfecta armonía del Universo?—Las aves van á ser, pues, por un rato, objeto de vuestras consideraciones. Para entreteneros mas agradablemente os referiré lo que acerca de este asunto dice un elegante escritor; hé aquí sus palabras.

«Las aves no son únicamente habitantes del aire; embellecen todos los climas y todos los sitios: los bosques, las rocas, la mar, las florestas y desiertos se animan con sus cantos. Hay aves terrestres, acuáticas y aéreas. Las unas han sido criadas para la noche, las otras, para el dia; y su tropa volátil parece haberse dividido la Naturaleza, de la cual el hombre se hizo rey. El *ruiñeñor* sigue la primavera al rededor de la tierra; las *paviotas* ó *quinchos* siguen las tempestades al rededor del Océano. Las unas viven tristes y solitarias, como el *águila*, el *buitre* y el *gabilan*; las otras se reúnen en sociedad y organizan gobiernos, como las *cornejas*, los *pelicanos* y las *garzas reales*. Las *cigüeñas*, las *grullas* y los *flamencos* se forman en falanges guerreras, colocan centinelas y obedecen á sus jefes, mientras que los *aguzanieves* ó *motolitas* tienen una vida pastoral, siguiendo al pastor en la pradera como guardando sus rebaños. Hay aves para todas las alturas del aire, desde el *águila* que sube al cielo, hasta el *avestruz*, el *casoar* y el *dronte*, que se sirven de sus alas para correr sobre la tierra. La Providencia ha formado igualmente aves para las aguas tranquilas, y para las agitadas, desde el *cisne*, que surca majestuosamente su superficie, hasta el *cinclé*, que se unde en las cataratas, desaparece al través de los torbellinos, llega al fondo del abismo, juega allí como en la atmósfera y halla en el mismo sitio la presa que su prevision le indica, y que la Providencia ha puesto allí para él. La *mirla* de agua, menos audaz, se pasea por el fondo de los rios, resplandeciente como la bola de aire que la rodea y aparece como el buzo bajo su campana de cristal, goza de la frescura, prosigue su camino y vuelve sin mojarse. Pero en los abismos del Océano es principalmente donde presentan las aves espectáculos inauditos: parece que la Providencia haya querido poblar las tormentas. En medio del trastorno

de las olas y al resplandor de los relámpagos, vense las aves de las tempestades desplegar sus blanquecinas alas, y deslizarse entre las olas del mar, que ruedan á sus pies con espantosa rapidez. Su abrigo es la misma ola que amenaza tragárselas, y á la cual huellan con sus pies, tocan con sus alas, corriendo por sus movibles surcos, como la *alondra* por los trazados por el arado.—Lo que la providencia concede á las soledades del Océano, no lo niega tampoco á las de la tierra. El *pelicano* y el *camelio* tienen la propiedad de conservar en su seno agua fresca y pura. El mismo poder que coloca la palmera en los áridos arenales y hace brotar de ella un arroyuelo de vino, prepara en el seno del pelicano una fuente viva. Así, un árbol, un cuadrúpedo y un ave, han sido formados para el desierto, y llevan cada uno en sí mismo un manantial, que parece destinado á satisfacer las necesidades del viajero. Finalmente, las aves que pueblan todas las partes del globo, no traspasan jamás los límites señalados para prevenir su invasión, ocupando únicamente los puntos que la Providencia les ha confiado. Guardas fieles de las mismas cosas de que hacen su presa, no permiten aproximarse á ningún otro enemigo, y su poder de destrucción se contiene por un poder de reproducción establecido con tal sabiduría, que el débil crece al lado del fuerte, y la víctima al lado del tirano, sin que las especies se aniquilen jamás. Los mismos combates, las mismas victorias se renuevan incesantemente, y establecen siempre las mismas armonías. La tierra se asemeja á aquellos *bananeros* que los viajeros encuentran en las solitarias selvas de Guinea. Su copa está cubierta de monos que viven en sociedad, y al rededor del tronco se arrastran millares de serpientes que lo rodean con sus horribles pliegues; y no pudiendo lanzarse mas allá, lo presentan erizado con sus cabezas sangrientas; mientras que las extremidades flexibles de las ramas están adornadas de multitud de nidos de musgo, en los cuales los *picos*, con su plumaje erizado de azul y oro, cuidan sus polluelos fuera del alcance de las serpientes y los monos, que son al propio tiempo vecinos y enemigos. ¡Oh maravilla! Para detener los latrocinios de todos los seres, para oponer una barrera á su voracidad, fué suficiente al Omnipotente variar su conformacion, y de esta variedad nace, como por encanto, la variedad de los cuadros del Uni-

verso. Unos seres colocados á la orilla del mar, tienen el pico en forma de hacha para abrir las conchas; otros están dotados de remos en lugar de pies, y las olas son su elemento; los hay que pisan las aguas cenagosas con una especie de zancos, y un nervio de una delicadeza exquisita colocado á la extremidad de su pico, les indica una presa segura que sin este órgano no hubieran podido descubrir en el fango. El ave *pico* no deja jamás la corteza de los árboles, bajo la cual se refugia el insecto que la alimenta. El *sabacu* acecha desde lo alto de los sauces el pez que coge con sus dos cucharas cortantes. Así, no pudiendo variar el uso de sus diversos instrumentos, cada ave está fija á la corta porción del globo que le cupo en su division, mientras que las aves de rapiña vuelan de nuestros campos, de que son fieles guardas, y aparecen como centinelas avanzadas para proteger las campiñas contra sus numerosos devastadores. De esta variedad de formas, de instinto, de necesidades y de hábitos que apenas he podido bosquejar, nace la variedad de los cantos y de los movimientos. La voz de los habitantes de las florestas, es ligera y brillante, y se deja oír al través del ruido del follaje y del murmullo del céfiro. Por el contrario, en las vastas selvas, sobre las altas montañas, los gritos de las aves son agudos, mientras que en medio del resplandor del rayo y del bramido de las olas, las *gaviotas*, las *ojaviotas* hieren el aire con sus clamores brillantes, como el ruido de los clarines y las trompas guerreras. El *jilguero* canta todo el año; las demás aves cesan de cantar cuando dejan de amar, y á veces pierden su ciencia abandonando nuestros climas. El *ruiseñor* huye de nuestros inviernos, y el viajero que le encuentra en las costas de Siria ó en las risueñas llanuras de Egipto, se admira de su silencio. En vano le pide los conciertos que encantan nuestras florestas: triste y mudo bajo un cielo extranjero, revolotea dando dolorosos gemidos. La variedad de los movimientos de la aves, es tan maravillosa como su voz. Las unas trazan círculos, forman ondulaciones, y parece que se deslizan ligeramente por la superficie del aire; las otras se precipitan con la rapidez de la flecha, ó permanecen inmóviles y como suspendidas en el cielo. ¿Quién no ha observado los balances regulares de la *silvia*, el vuelo oblicuo y sinuoso de las aves de la ribera, los torbellinos del *estornino*,

y las sabias evoluciones de las *grullas*, reunidas en falanges triangulares? En Santo Domingo, una bandada de las lindas avecillas llamadas *organistas*, se posa sobre un árbol y se hace invisible al cazador.

Hay aves dotadas de extraordinaria velocidad; la *fragata* atraviesa las soledades del Océano; las *paviotas* van á dar sus paseos á mas de doscientas leguas en la mar, y regresan por la tarde á la playa que dejaron por la mañana; y se ha visto una paloma ser portadora de una carta en cuarenta y ocho horas, desde Babilonia á Alepo. — La educacion perfecciona estos varios movimientos. Así la tierna *filomena* revolotea, mostrando á sus hijuelos un insecto que tiene en su pico, é inquieta, los llama, los incita, los atrae á los bordes del nido y los fuerza á ensayar sus alas. Pero el *somormujo* de Islandia presenta un espectáculo mas admirable aun de cuidado maternal. Esta ave, que vive en las playas de los mares, construye su nido en la cumbre de las mas escarpadas montañas. Luego que su prole ha mudado la pluma, la madre cesa de conducirle el alimento habitual, pero continúa visitándole y revoloteando á su al rededor, batiendo las alas, como para invitarle á que la siga. La tierna avecilla, impelida por el hambre, se aproxima á los bordes del precipicio, vacila por mucho tiempo, luego se arriesga y lanza en el aire. Pero sus alas demasiado pequeñas, no pueden sostenerla, y se haria mil pedazos sobre las rocas, si colocándose la madre debajo y llamando al macho que vá en su auxilio, no desplecase las alas de concierto con él, dejando no obstante espacio á su hijuelo para que maneje las suyas, y de esta manera llegan á las orillas del mar, donde la nacion entera está reunida. Luego que le ven se afanan nubes de pájaros por recogerle, reciben al recién venido, le sostienen en el aire, le impelen en medio de las olas, y le rodean solícitos dando gritos de alegria al aspecto del nuevo compañero que la providencia y el amor materno acaban de confiarles. — Antes de dejar este asunto no debo olvidar el hablaros de algunas aves desconocidas de Buffon. De este número es el *pico gordo* de Bengala, que busca la sociedad del hombre, y divide su nido en cuatro celdillas que suspende de las ramas de la palmera. Frecuentemente, en medio de la noche, esta ave aparece de repente rodeada de una luz azulada, cuyo

efecto es debido á algunas moscas luminosas con que alimenta sus hijuelos. La *baya*, avecilla de la India, dá á su nido la forma de una botella, que suspende tambien de una rama tan flexible, que ni los monos, ni las serpientes, ni ningun otro animal puede alcanzarle, y para mayor seguridad tiene su entrada por debajo. En lo interior de esta singular habitacion hay varios cuartos, uno de los cuales sirve para la hembra y el otro para el macho, que la alegra con su canto mientras que llena los deberes de la maternidad.—Las aves como los insectos, se reunen á veces en sociedad. Las *cornejas* edifican una especie de ciudades que tienen su policia, sus leyes y sus constituciones. Luego que una de estas colonias se apodera de un bosquecillo, prohíbe su entrada á las demas aves; su gobierno, como el de los chinos, es enemigo de la hospitalidad, y llegan hasta negar un asilo á las mismas aves de su especie, viéndose con frecuencia ejércitos contra ejércitos dar en los aires terribles batallas para conservar su independencia y libertad. El *republicano*, especie de gorrion del Cabo de Buena Esperanza, presenta un nuevo ejemplo de estas maravillosas reuniones. Esta ave coloca su asilo en la copa de un tronco enorme y resbaladizo, de una especie de mimosa. Allí, fuera del alcance de los reptiles y los monos, ochocientas ó nuevecientas familias reunidas poseen cada una una pequeña habitacion, y estas habitacioncitas, como si no formasen mas que un solo nido, están cubiertas con un techo único comun á toda la colonia. Todos los nidos son iguales, vastas calles conducen á ellos por todas partes, y esta ciudad aérea, rodeada de follajes, presenta constantemente el espectáculo de la paz y de la felicidad.»

Pero ¿qué utilidad reporta la Naturaleza de la existencia de las aves, de esos lindos músicos del aire? ¿Sirven solo para animarla con sus trinos y embellecerla con sus elegantes plumajes y variados movimientos, ó revela su existencia alguna otra prevision de la Providencia para felicidad del hombre?—«Todo se enlaza en la Naturaleza. La tierra y el aire, dice un sábio, son dos mundos diferentes, y sin embargo, la existencia del uno depende de la del otro. Las aves bajan á nuestras campiñas para purgarlas de los insectos y de los reptiles venenosos; y despues de habernos encantado con los mas melodiosos conciertos, confianse al cócero que las conduce á

otros climas. Puesto que nos proponemos estudiar las armonías generales que existen entre las aves y la tierra, no será inútil observar que cada sitio tiene su planta y parece también que cada planta tiene su ave: á veces las de una misma especie se dividen los diferentes sitios y los diferentes vegetales. Entre las *alondras*, por ejemplo, hay algunas cuya vida está unida á los brezos, á los prados, á los bosques, á los mares y á los matorrales y zarzales. Nuestra *gallina* doméstica tiene sus análogas en la *gallineta* de mar y de las campiñas; como en las *pintadas*, las *pavas*, y el *gallo silvestre*. Pero si las especies salvajes permanecen eternamente unidas á su árbol ó su sitio favorito, las especies domésticas viven en todas partes con el hombre. No obstante, dejemos estas consideraciones particulares y elevémonos á otras mas generales que nos revelarán los cuidados de la Providencia. En efecto, cada clima tiene su ave bienhechora. Los *buitres* se encuentran en todas las comarcas cálidas del mundo con objeto de limpiarlas. El *menate* del paraíso destruye las langostas de las Islas Filipinas, y el *secretario* devora las serpientes del Cabo de Buena Esperanza. Las *cigüeñas* bajan á las lagunas de Holanda y Alemania, y no se vuelven á poner en viaje hasta que su presencia es allí inútil. La *moscareta* destruye los insectos que pululan en algunas partes de la zona tórrida, los persigue hasta en las espaldas de los habitantes del país, y satisfecha de su caza, se pavonea desplegando su cola en forma de abanico. Si echamos una mirada sobre el globo, hallaremos por do quiera los mismos cuidados y la misma prevision. En las tierras cálidas y húmedas de la Guayana hay una cantidad prodigiosa de hormigas; pero en ninguna otra parte ha multiplicado tanto la Providencia el ave que las destruye. El aire de algunas partes de la zona tórrida se halla infestado con una multitud de moscas, pero existen en el mismo sitio una porcion de aves destinadas á devorarlas. Las *grullas* ó *señoritas de Numidia* escarban en las lagunas para buscar en ellas los gusanos y los sapos; las *garzas* vuelan á los campos africanos y se alimentan en ellos de reptiles; la *golondrina* es para nuestros climas lo que todas estas aves para los extranjeros. Finalmente, la misma Providencia vela por el Egipto: cuando las aguas del Nilo se retiran y las tierras húmedas se cubren de reptiles veneno-

son, vienen de las playas del mar Rojo y de las costas de la Grecia largas hileras de *pelicanos*, bienhechores enviados por el cielo, que se posan en las llanuras del antiguo Egipto, y las libertan de sus numerosos enemigos. Todas estas aves emplea la Providencia para ejecutar sus leyes; son obreros que ha colocado en los aires para mantener sus grandes armonías y proteger al mundo y á los hombres. Pero hay algunas destinadas á servirnos en nuestras necesidades particulares, y cuyo feliz instinto es un manantial de beneficios. Nada mas hermoso que el cuadro que presentan estas especies brillantes de volátiles. El viajero perdido en medio de las selvas de África, oye un grito agudo; levanta la cabeza, y se presenta un ave; el *chuchillo indicador* revolotea delante de él, le guia hasta la roca donde la abeja ha colocado su nido lleno de miel, y espera por recompensa de tal servicio una porcion de esta miel perfumada. En Asia, el *halcon* se lanza en los aires y vá á colocar á los pies de su amo la presa que no se atreve á devorar. El *avestruz* presenta su lomo al negro audaz, que sobre este corcel con plumas atraviesa los desiertos de arena con la velocidad del viento. El americano halla un compañero, un servidor fiel en el *agami*. Esta ave, cuyo cuello está cubierto de plumas verdes con reflejos de oro, es dócil á la voz de su amo, y le sigue ó le precede, dando, como el perro, señales de la mas viva alegría. Conoce los amigos de la casa y los acaricia, y expulsa á picotazos á los extraños que le desagradan. Frecuentemente se le vé entrar al anochecer impulsando delante de sí los rebaños de ovejas, cuya guarda le han confiado, y que conduce del pasto á la habitacion de su amo. El ave *pescador* auxilia á los pescadores de la China en sus faenas, los acompaña en los mástiles de sus barcas, se lanza en las olas y conduce á la barquilla de su amo la presa que ha recogido. — Empero uno de los fenómenos mas singulares que presentan las aves, es su emigracion: la inquietud que las agita, las atormenta y las fuerza á pasar de un clima á otro, ha ocupado mucho á los físicos. El tiempo de su partida y la época de su llegada varia con los vientos, y está siempre de acuerdo con la madurez de los frutos de que cada especie se alimenta. Asi, los *grajos* y las *tórtolas* llegan á Grecia en el momento en que los frutos de que se sustentan pueden ofrecerles un alimento deli-

cioso; las *pegas* y los *papamoscas* bajan á las islas de Levante en la época en que los insectos amenazan destruir las mieses, mientras que las *palomas campesinas* adivinan el tiempo en que se siembran las tierras, como si previeran el trabajo del hombre. ¿Quién ha instruido á las *oropéndolas*, perdidas en nuestros bosques, en que los higos de las islas meridionales del Archipiélago van á tocar á su madurez? ¿Quién las ha enseñado á adelantar ó retardar su viaje, de manera que lleguen en la época precisa de esta madurez? ¿Cómo adivinan desde nuestros climas las vicisitudes del aire y los accidentes de las estaciones que afligen ó regocijan aquellas lejanas comarcas? ¿Quién les enseña, recogidas las mieses de Grecia, que otras mieses comienzan á madurarse en las costas del Bajo-Egipto? Véelas dirigirse al Oriente: volar de isla en isla, de cosecha en cosecha, cobrar por todas partes el tributo de los trabajos del hombre y pasar su vida con la primavera. El Universo es su patria; pero solo la Europa es la destinada á la construcción de sus nidos y á la reproducción de su especie. Así, los aires no están únicamente poblados de volátiles fieles á sus selvas y á sus florestas, sino también de hordas vagamundas semejantes á los árabes del desierto. Ensayemos ahora descorrer el velo que cubre el objeto final de la Providencia en estas numerosas emigraciones. La primera observación que se ofrece, es que la mayor parte de los viajes se efectúan en la época de los equinoccios, tiempo en que los vientos reinan con mucha más fuerza, como si estuviesen destinados á trasportar las aves de una comarca á otra.—Al regreso de la primavera, cuando el sol reanima la tierra, que se cubre de flores, renacen los insectos, salen de su aletargamiento los reptiles, rompen sus sepulcros y juegan con el céfiro las mariposas, una porción de *ratas*, de *musgaños*, de *topos* y de *serpientes* salen de la tierra y juegan en la florida yerba: las *orugas*, envueltas en ligeros velos, devoran las hojas y los retoños: los brillantes *mosquitos* llenan la atmósfera, y los *escarabajos* de mil colores y mil formas se arrastran, vuelan y marchan en medio de la naciente verdura: los unos, mineros hábiles, atacan las raíces de los árboles; los otros, roen y marchitan su follaje. ¿Caerá la inmensa encina bajo el esfuerzo de un vil insecto, y serán devorados por los mosquitos imperceptibles los frutos del otoño? No, la Providencia

produce un viento ligero sobre las costas del Asia y del Africa, y hace soplar un suave céfiro en las islas encantadas del Océano; se reunen de repente batallones de aves atentas á esta misteriosa señal sobre las ruinas de Tebas y de Menfis; y formadas en falanges guerreras, ó en largos triángulos, para atravesar mas fácilmente las llanuras del aire, se ponen alegremente en viaje. Los áridos arenales del Africa nos envian las succulentas *codornices*; mientras que los *trepadores*, las *golondrinas*, los *cuculillos*, los *becafigos*, los *papamoscas*, y las *silvias* se elevan en la atmósfera al concierto de su dulce armonia; el *ruiseñor* perdido en las frescas y risueñas llanuras del Delta, ó en los bosquecillos de rosas de Oriente, se confia solitario al viento que reconoce; y todas estas ligeras familias atraviesan los mares para venir al socorro de nuestros climas. En efecto, apenas estos encantadores músicos de la naturaleza bajan con el céfiro y saludan su patria con melodiosos cantos, la tierra se vé libre de los insectos y de los reptiles que la devoraban. La *golondrina* vuela bajo el techo del labrador y reconoce el nido de su infancia: la *cigüeña* va á posarse sobre su antigua torre; el *estornino* halla su habitacion en el hueco de un álamo, y el *ruiseñor* eleva sus conciertos en las florestas, testigo de sus primeros placeres: amables hijos del aire pueblan nuestros valles y nuestras montañas. Cada pradera, cada arroyuelo, cada árbol, tiene su músico. Los unos se elevan en la atmósfera como rápidas flechas, los otros vuelan rasando con la superficie de los lagos y todos viven embriagados de alegría y de placer.—Sin embargo, luego que en los últimos dias de otoño se aletargan ó mueren los insectos, y los reptiles vuelven á entrar en la tierra, las aves viajeras en las cuales no han visto los poetas mas que el deseo de vivir en eterna primavera, y en cuya creacion é instintos hemos visto el objeto secreto de la Providencia, pasan á otros climas donde la Naturaleza espera de ellas los mismos servicios.—Mientras que los alegres huéspedes huyen de nuestras desoladas campiñas, llegan á limpiar nuestros bosques otros huéspedes aéreos y mas austeros. En efecto, entonces los aires se llenan de *tordos*, *chorlitos*, *aves frias* y *becadas*; largos triángulos de *grullas*, de *cigüeñas*, de *cerceas* vienen á posarse en los campos inundados y cubiertos de hielos, y batallones de *cuervos* se unen á estas hordas va-

gamundas para prestar el nuevo servicio que la Naturaleza espera de ellos: bien pronto, limpios ya los bosques, los campos, las lagunas y las selvas, estos nuevos huéspedes se lanzan en los aires y continúan su camino dando gritos y graznidos siniestros.»

¡Cuánta sublimidad, cuánto encanto en estos cuadros que acabo de bosquejaros! ¿Quién en su vista no se siente arrebatado de amor hacia su Criador? Todo está previsto en la tierra para la felicidad del hombre: el canto del *eisne* revela al triste habitante de las heladas regiones de la Islandia que está próximo el fin del invierno, así como á nosotros los armoniosos trinos del *rui señor*. La Providencia vela sobre todos: adoremos sus eternos decretos.

§. VIII.

De la descomposicion del aire.—Teoría de la combustion y de la respiracion.

El aire, fluido sin el cual la Naturaleza sería muda y sombría; sin el cual no existirían ni los hombres, ni los demás animales, ni plantas; sin cuyos principios no habría agua, ni verdura; en una palabra, fluido sin el cual no existiría la Naturaleza, ha sido considerado por los antiguos como un cuerpo simple, esto es, como un cuerpo formado de una sola clase de moléculas, como un elemento, en fin. Lavoissier en 1743 sometió el aire á sus experiencias, y el sábio halló que este fluido era una mezcla de dos gases de principios opuestos, que neutralizados mutuamente producían todos los inmensos beneficios que dispensan á la Creacion.—Un gas mortífero, unido á un gas activo y devorador; tales son los elementos del aire: separados nos hubieran dado la muerte; reunidos alimentan la vida. ¡Juzgad de la bondad del que los ha medido con tal exactitud, cuando el mas ligero cambio en sus proporciones apresuraria el fin de cuanto existe en el globo! Sin duda alguna habreis visto ú oído hablar de un liquido que los quimicos llama *ácido nítrico*, y el vulgo *agua fuerte*. Pues bien, este liquido corrosivo y mortal está compuesto de

los mismos elementos que el aire; solo varían las proporciones.—La electricidad lo produce. Así en tiempos tempestuosos, cuando el rayo y los relámpagos surcan la atmósfera, se forma en ella *ácido nítrico*, licor corrosivo que reemplazaría el aire, si una tempestad universal envolviese el globo.

Lavoissier, para descomponer el aire y hallar sus elementos, introdujo cuatro onzas de mercurio en un matraz, cuyo cuello largo y encorvado iba á parar á una campana de cristal, colocada en un baño de mercurio, sobre el cual se elevaba el tubo.

Así preparadas las cosas, dió fuego á la hornilla sobre la cual descansaba el matraz. Y ¿qué sucedió? al segundo día de esta operacion viéronse sobrenadar sobre el mercurio del matraz unas partículas rojas que fueron aumentándose sucesivamente por espacio de doce dias, hasta que al fin quedaron estacionadas, y no se producían ya.—Entonces Lavoissier observó que el aire que habia debajo de la campana al comenzarse la operacion habia disminuido, pues quedó reducido á cinco sextas partes de su volúmen. ¿Qué se habia hecho la otra sexta parte? Fácil era adivinar que se habia unido al mercurio para formar el polvillo rojo de que hemos hablado; y en efecto, el mercurio habia aumentado en peso, justamente el peso del aire que faltaba.—Lavoissier estudió en seguida las propiedades del aire que habia quedado en la campana, y vió que no eran iguales á las del aire comun. Efectivamente, en este arden las bujías y viven los animales; pero el aire que quedó en la campana apagaba instantáneamente las luces que se metían en él, y mataba á los animales asfixiándolos. Nuestro físico repitió estas experiencias, metiendo en el aire de la campana gorriones y otros pájaros, que todos perecieron inmediatamente.—Pensó entonces que si pudiera estudiar el resto del aire, que se habia convertido en polvillo rojo, hallaría su verdadera composicion y conocería sus elementos. Con este objeto colocó en otra matraz el polvillo rojo, le dió fuego, y consiguió recojer en otra campana el aire que se habia unido al mercurio, quedando este libre en el matraz. Usano con el éxito sometió el aire que habia recogido á las mismas experiencias que el anterior: y ¡oh sorpresa! las bujías metidas en él, ardian con un vivísimo resplandor; el carbon en vez de consumirse apaciblemente como

en el aire ordinario, daba una luz tan viva, que apenas podia soportarla la vista; los animales, aunque al fin morian en este gas como en el otro, era con síntomas diametralmente opuestos; en el primero, la muerte era instantánea; en el segundo, por el contrario, la alegría y la agilidad se apoderaban del animal, que parecia dejar la existencia por un exceso de felicidad. Además, un animal á quien el primer gas habia privado de la vida, si instantáneamente se le sometia á la accion del segundo, este tenia la facultad de devolvérsela. Estas experiencias, repetidas de mil modos, dieron por fin el convencimiento de que el aire atmosférico no era un elemento, sino una mezcla de dos gases antagonistas que se neutralizan mutuamente. Al primero, esto es, al que es inútil para la combustion y para la vida, los quimicos le han llamado *ázoe*, voz griega que quiere decir *privador de vida* y tambien *nitrógeno*. El segundo, es decir, el que alimenta la combustion, y cuya energia espantosa parece querer devorarlo todo, ha merecido el nombre de *oxigeno*, otra voz griega que significa *engendrador de ácidos*; porque en efecto, á este gas deben el vinagre y la mayor parte de los ácidos las propiedades que los caracterizan. — El *ázoe* y el *oxigeno*: hé aquí dos gases bien poderosos y distintos, y que reunidos forman el *aire*. Reunidos dijimos; pero ¿en qué proporciones? Porque ya se acordarán mis amables lectores, que estos mismos gases forman tambien el *agua fuerte*. Las experiencias del mismo Lavoissier comprueban que el aire atmosférico se compone próximamente de 97 partes de *ázoe* y 21 de *oxigeno*. — Efectivamente; mezclando los dos gases en estas proporciones, se obtiene siempre *aire*.

El génio del hombre ha llegado pues, á descubrir el medio de hacer y deshacer el aire: sin embargo, si uno de los dos elementos que le constituyen desapareciera de la creacion, ¿qué seria del hombre? ¿podria hallarle? ¡Oh! no: solo Dios es criador. Estudiemos su bondad en sus obras.

El *oxigeno* tiene tal energia, que el tiempo se sirve de él para corroer el hierro, y este gas que alimenta la vida, es sin embargo el agente de la muerte, que hizo de él la base de casi todos los venenos. Así, unido al *arsénico* y al *cobre*, se convierte en uno de los mas violentos.

Cuando los cuerpos se combinan con desprendimiento de

calórico y luz, se dice vulgarmente que los cuerpos *arden*, esto es, se efectúa el fenómeno llamado *combustión y llama*. No obstante, no siempre este último fenómeno vá enteramente unido al primero: así es que puede haber *combustión sin llama*: esta no consiste más que en una materia gaseosa calentada hasta el punto de aparecer luminosa. Empero ¿cuál es la causa de estos fenómenos? ¿por qué arden los cuerpos? ¿cuál es la causa de ese resplandor que llamamos *llama*? Lavoissier atribuyó estos fenómenos al oxígeno; pero los descubrimientos modernos hicieron ver que sin este agente podían tener lugar los mismos fenómenos. Hé aquí como lo explicaba. El oxígeno está siempre combinado con una gran cantidad de *calórico*, es decir, de la materia causa del calor. Cuando el oxígeno se combina con una sustancia extraña, como la madera ó la mecha de una bujía, el calórico vence la atracción de las moléculas de estos cuerpos combustibles que se unen con las del oxígeno, el cual deja libre su calórico. Así, según Lavoissier, inflamar el carbon, por ejemplo, es hacerle absorber el oxígeno del aire, y dejar el ázoe libre. Por manera, que el calor de un cuerpo en combustión es producido por la atmósfera que nos rodea, y no por el mismo cuerpo.—Esta teoría de Lavoissier, como no explica todos los casos de combustión, fué preciso modificarla. Así, los modernos suponen que los fenómenos de la combustión y la llama son producidos por la *electricidad*, esto es, por la causa productiva del rayo y los relámpagos, de que luego daremos una idea. De todos modos, es indudable que sin el oxígeno no podrían tener lugar la mayor parte de los casos de combustión. Esta existe siempre cuando este gas se une á los cuerpos combustibles.

Hemos repetido mas de una vez, que sin aire, el hombre y los animales no vivirían, y que las plantas desaparecerían también.—¿Cuál es la causa?—Vamos á explicar lo que los fisiólogos (1) llaman *respiración*. La acción que el aire, introducido en nuestros pulmones, ejerce sobre la sangre, constituye el fenómeno. ¿En qué consiste este poder del aire? Hé aquí lo que pensaba Lavoissier.—La sangre, circulando en el

(1) Fisiólogo, el que sabe fisiología; esto es, el que conoce los diversos fenómenos de la vida.

cuerpo humano, pierde su *oxígeno*, principio vivificador, y se carga de un principio mortífero, el *carbóno*. Pero en el momento que llega á nuestros pulmones el aire que se precipita en ellos en virtud de su peso y por la acción mecánica del pecho, se suministra el oxígeno necesario, una parte del cual se combina con el carbóno de la sangre que es arrojado de los pulmones en forma de *ácido carbónico*. Este ácido es perjudicial á la vida. Así, dice un filósofo, tal es la miseria del hombre, que él mismo emponzoña el aire que conserva la vida. La teoría de Lavoissier establece, pues, la mayor analogía entre la combustión y la respiración. Pero, según algunos fisiólogos, la respiración consiste simplemente en un fenómeno de absorción y de exhalación, en virtud del cual la sangre se desembaraça del ácido carbónico que tiene en disolución, y se carga de oxígeno. Sea de esto lo que quiera, siempre quedan comprobados los hechos que nos importa conocer, á saber: *nuestra vida pende del aire que respiramos: el aire se descompone en nuestros pulmones: una parte del oxígeno del aire queda en nuestro interior y nos vivifica: en su lugar devolvemos á la atmósfera igual cantidad de ácido carbónico, que vicia el aire, y le hace impuro y perjudicial á la vida.*

¿En qué consiste, pues, que siendo la respiración animal un foco perenne de corrupción, puesto que no solo gasta la parte vivificadora del aire, sino que la reemplaza con otro gas mofético y perjudicial á la vida, no se alteran las proporciones generales de la atmósfera? ¡Oh maravilla! ¡Oh previsión sublime del Omnipotente! — Las plantas son unos manantiales perennes de oxígeno: las plantas consumen también el ácido carbónico. Del reino vegetal pende la vida del reino animal; del reino animal y de la atmósfera, la del vegetal. — Pensemos, meditemos y penetremos, amables lectores, en estos misteriosos arcanos de la Providencia.

Los vegetales respiran como los animales; sus hojas absorben el ácido carbónico de la atmósfera, que se descompone en los tejidos vegetales fijándose en ellos el carbóno y dejando libre el oxígeno. Los vegetales necesitan también para su existencia el auxilio de otro gas, á quien los químicos llamaron *hidrógeno*, principio que se halla en el agua y que forzosamente extraen de ella; por manera que las plantas descom-

ponen este líquido desde la creación del mundo, y ejecutan una operación química de que tanto se envanecen las ciencias modernas. Otro de los principios del agua es el oxígeno, que las plantas dejan en libertad. — «Así, dice un sabio naturalista, todas las risueñas alfombras, los céspedes, y las florestas que encantan nuestras miradas, exhalan de su seno cada día una cantidad de gas oxígeno, igual á la que los animales destruyen. La respiración de los vegetales forma un equilibrio perfecto con la de todos los seres. Nosotros somos para ellos manantiales de gas ácido carbónico como ellos lo son para nosotros de gas oxígeno; y de esta correspondencia invisible entre el reino vegetal y el animal, nace la armonía general del Universo. ¿Qué placer no sentireis en lo sucesivo al pasear vuestras miradas por la pradera, cuando á las sensaciones que producen los mas suaves perfumes y los colores mas brillantes, se unan aun las ideas sublimes de orden y de sabiduría! Los bosquecillos, los follajes que mece el céliro, se os presentarán como otros tantos bienhechores que trabajan silenciosamente en la conservación de los hombres y en la reproducción del aire puro y vivificante; el alimento de los rebaños, la dulzura de los rocios, estarán unidos en vuestra mente con la guirnalda de que se adorna la bella pastora.— Sin embargo, esta armonía entre los animales y los vegetales debería interrumpirse en el invierno, cuando la vegetación es nula, y lo mismo en las comarcas donde los hielos se prolongan durante siete ú ocho meses. Empero aquí es donde se conoce la sabiduría de la Providencia. Los huracanes de invierno son uno de sus beneficios, porque establecen una circulación aérea entre los polos, los trópicos y el ecuador, conduciéndonos el oxígeno de los grandes vegetales de la América, y reemplazando de este modo el que nuestras campiñas no pueden ya producir.— Hay además una multitud de árboles siempre verdes, reservados á los climas frios, y que nos envían sus vivificantes emanaciones. Los líquenes y los musgos, esparcidos en comarcas enteras, tienen la misma utilidad y prodigan los mismos beneficios, siendo, por decirlo así, manantiales de oxígeno que corren eternamente del norte al mediodía. Las tempestades nos lo conducen, y estos trastornos de la atmósfera, lejos de anunciar la destrucción, son una de las leyes conservadoras de la naturaleza.» Para que mis

amables lectores puedan convencerse de la armonía que reina entre el reino vegetal y el animal, voy á indicarles una sencilla experiencia. Detengamos el vuelo de una ligera ave-cilla, un gorrion, por ejemplo, y encerrémosle con un hermoso rosal bajo una campana de cristal. ¿No adivináis lo que vá á suceder? El gorrion viciará con su respiracion la atmósfera de su prision; pero el tallo florido de su compañero de encierro, ávido del ácido carbónico espirado por el pajarillo, lo absorbe, exhalando á su vez el oxígeno que necesita este: cuantas veces el gorrion descompone el aire, otras tantas el rosal lo purifica, hasta que entrambos consumen todo el aire de la prision: sin este fluido bienhechor, ninguno de los dos puede existir; entonces la ave-cilla espira, el rosal se marchita y muere.

¡Oh sublime armonia del Universo! Los cielos, la tierra y el aire; las plantas, los animales y el fuego concurren al bienestar de un átomo perdido en la superficie del Globo, perdido él mismo en el espacio! ¡Oh hombre, adora y alaba de continuo á tu CRIADOR!

La tempestad.

¡Oyes, oyes el ruido,
Del Aquilon que en la selva
Entre los alzados robles
Con rápidas alas vuela?
¡Oh cuál silba! ¡Cómo agita
Las ramas! Sus hojas tiernas
En torbellinos violentos
Desparce con rabia fiera.
Una nube le acompaña
De negro polvo: la niebla
Se lanza en un mar undoso
Del cóncavo de las peñas,
Y cubre el cielo: la llama
Del sol desaparece envuelta
En caliginosas nubes,
Y la noche á reinar entra.
Las aves huyen medrosas:

De espanto inmóvil se queda
El tardo luey, el establo
Azorado á hallar no acierta.
Crece el huracan; del trueno
La imperiosa voz resuena
Que el Omnipotente anuncia
A la acongojada tierra.
Ya llega: otra vez horrible
El trueno la voz aumenta,
Y los relámpagos hacen
Del cielo una inmensa hoguera.
¡Señor! ¡Señor! compasivo
Mi albergue mira: tu diestra
No le aniquile: perdona
A un ser que te adora y tiembla.
Tú, eres, Señor, poderoso:
Sobre los vientos te llevan
Tus ángeles; de tu carro
Retumba la ronca rueda.
Tu carro es de fuego. El trueno,
El trueno otra vez: se acerca
El Señor: su trono en medio
De la tempestad asienta.
La desolacion le sigue,
Y el rayo su voz espera
Prestas las alas: lo manda;
Y el monte abrasado humea.
Arden las nubes: veloces
Los relámpagos serpean
Del Eterno en torno. ¡Impios!
¡Ay! temblad, que Jehová llega.
Jehová la cóncava nube
Retumba: las hondas vegas
Jehová sonorás responden,
Jehová las altas esferas.
Despavorido al estruendo
El libertino despierta,
Y confundido el ateo
Su inefable ser confiesa.
De miedo y horror transidos
Al Dios que insultaron ruegan
Temblando, y ante sus iras
Aniquilarse quisieran:
El entre tanto imperioso
Domina: la frente excelsa
Mueve; la tormenta crece,

Y los montes titubean,
Llama al áspero granizo;
Y que anonade le ordena
De la vid el dulce fruto
Y las ricas sementeras.
Le obedece, y con fonesto
Estrépito se despeña
Al bajo suelo, y lo tala.
Señor, tus iras modera:
Mira al labrador que inmóvil
De espanto, la obra contempla
De tu poder; sus hijuelos
Y su esposa le rodean:
Todos lloran; todos tienden
A ti las manos, y esperan
El pan de ti que hoy les robas.
¡Buen Dios! ¿dó está tu clemencia?
¿Vienes á asoarnos? ¿Vienes
A mover al hombre guerra?
¿No hay un justo que te implore?
¿O á las súplicas te niegas?
Tú en quien un padre oficioso
Hasta el vil insecto encuentra,
Que á millares de vivientes
Abres la mano y sustentas,
¿Olvidas hoy á tus hijos?
¿O dejarás que perezca
Sin pan el pobre?... Tus iras
Ya desarma la inocencia.
Del justo el humilde ruego
Prevaleció: Jehová reina
Sobre el trueno: su alto cetro
Pasó sobre mi cabeza.
Ledo pasó: yo asombrado
Ni osé alzar la frente. ¡Oh! deja,
Señor, que humilde en el polvo
Adore tu providencia.
Que ya la benigna lluvia
De tu bendición recrea
La árida tierra: ya baja
Y blanda el aura refresca.
Con júbilo la reciben
Las aves, y en dulces lenguas
Por el mundo agradecido
Tu inmensa bondad celebran.
Pasó el nublado: la mano

Del Señor la ardiente fuerza
Del rayo imperiosa calma,
Y el viento y el trueno arredra.
Quiérello; y las torvas nubes
Bajo sus pies se congregan:
Mándalo: y rápidas parten
De su trueno mil centellas.
Oyónos, y á la montaña
La tempestad voló presta.
¿No veis el hórrido estruendo?
¿Y cuál el bosque se anega?
Ya, Padre, ya nos indultas
Y el iris de paz nos muestras
En señal de la alianza
Que has jurado con la tierra.
Al cielo el Excelso torna:
Mortales, su ómnipotencia
Cantad; y que el Universo
Un himno á su gloria sea.

(Melendez.)

§. IX.

Del ácido carbónico.

Hemos visto el origen del *ácido carbónico*, producto de la combinacion del oxígeno con el carbono, elaborado de continuo por la respiracion y la combustion. Tambien hemos visto con cuánta frecuencia estas dos operaciones quimicas se efectuan en la tierra y con especialidad en la morada del hombre. En efecto; este es en si mismo un manantial perenne del gas mefítico, que emponzoña la atmósfera que respira. ¿Qué forzosa consecuencia se deduce de

esta consideracion? ¿Qué beneficios reporta el hombre de la ciencia?

Sin duda habrán adivinado mis lectores el objeto de estas exclamaciones: ellos han visto perecer al gorrion encerrado en una jaula de cristal por falta de aire, y subsistir tan solo por los beneficios del rosat. Pero enciérresele solo y se le verá perecer mucho antes, tan luego como su respiracion haya viciado el aire y reemplazado el oxígeno por el ácido carbónico. Este hecho sirvió para sentar el precedente reconocido hoy de todos, á saber: la necesidad de renovar el aire para existir. Por esta razon no pueden, sin exponerse á la muerte, encerrarse muchos animales en un local reducido y sin ventilacion. Diariamente habrán visto tambien mis lectores á multitud de personas acometidas de desmayos por permanecer cerradas sufriendo las emanaciones de los braseros, focos perennes de ácido carbónico: hé aquí cómo la Providencia nos advierte de los peligros que nos cercan á cada paso, y cómo al que busca las causas de los efectos que le rodean le remunera con revelaciones saludables.

Pero el ácido carbónico, perjudicial al hombre, es necesario á las plantas que aquel á su vez necesita.—Por eso la Providencia ha calculado tan hábilmente los manantiales de este gas indispensable á la existencia de los elegantes vivientes del reino vegetal. No solo le producen la respiracion y la combustion. Las montañas están llenas de cavernas que le exhalan: cerca de Nápoles hay una llamada la *Gruta del perro*.—La fermentacion vinosa es otro manantial de ese gas mefítico. ¡Y con cuánta frecuencia no ha sido la ignorancia victima de sus efectos! En otoño, en el tiempo alegre de las vendimias, cuando los hermosos racimos van á convertirse por el trabajo del hombre en el néctar que le regaló Baco, es cuando suelen tener lugar estos acontecimientos funestos. El jugo de la vid en fermentacion es un manantial del ácido carbónico, y ¡ay del imprudente que penetre en este laboratorio!—Pero este gas, inútil para la vida del hombre, no es menos inútil para la combustion.—Una bujía puede servir de guia al hombre para penetrar en un local cuya atmósfera crea viciada por el gas.—Si la luz se apaga, huid; si la luz sigue resplandeciente, entrad sin temor.

Pero antes de abandonar este asunto voy á comunicaros

un hecho que os maravillará, revelándoos al propio tiempo el poder infinito del Criador.—Si al hombre le fuera dado separar el oxígeno del ácido carbónico, ¿qué producto juzgais que obtendria? El *diamante*. — ¿Os sorprendeis? ¿Creis que el diamante, rico mineral que adorna las diademas de los reyes es mas que un poco de carbon?—Pues nada hay mas cierto: toda la diferencia consiste en que el diamante es carbon puro, y el carbon comun está aun mezclado con otras sustancias.— Veamos en qué se apoya este aserto. Tomad un poco de carbon, colocadlo en una atmósfera de oxígeno puro. Si el fuego calienta esta mezcla, el carbono puro del carbon desaparecerá. ¿Cuál será el resultado? El oxígeno puro se hallará convertido en ácido carbónico.—Ahora bien: colocad el diamante en las mismas circunstancias; el resultado será absolutamente el mismo: el diamante desaparecerá y el oxígeno se hallará convertido en ácido carbónico.—Así nada mas cierto que si pudiéramos separar el oxígeno del ácido carbónico, obtendriamos bellisimos diamantes. Hay algunos países en la tierra donde la naturaleza, mas hábil que el hombre, opera este prodigio: Golconda y Visapur son estos afortunados países; allí se crían los diamantes. ¡Oh Omnipotencia divina! Con igual facilidad que creó los mundos, convierte en diamantes el soplo que exhala el hombre. ¡Humillémonos, hijos míos, ante tanta grandeza! ¡No se mueva nuestra lengua sino para alabar á Dios!

CAPITULO III.

DE LA LUZ Y SUS FENÓMENOS.

§. I.

Teoría de la emision. — Teoría de las vibraciones.

¿Qué es la luz?—Dos hipótesis siguen los físicos para explicar la causa de este prodigio continuo de la Naturaleza. Se-

gun unos, la luz proviene del sol. Una emision de particulas propias de los cuerpos luminosos, lanzadas incesantemente de todas partes, por efecto de la agitacion continua que experimentan, es la causa de la visibilidad. Tal es la hipótesis de Newton, á favor de la cual parece milita el testimonio de nuestros propios ojos. Segun otros, la luz es una materia sutil que llena toda la esfera del Universo, y á la cual el sol imprime una agitacion que se trasmite de un punto á otro, á la manera que las vibraciones de los cuerpos sonoros se propagan por medio del aire. Tal es la hipótesis de Descartes, que con muy ligeras modificaciones admiten hoy los físicos modernos. Empero, procuremos formar una idea mas clara acerca de estas dos opiniones. Comencemos por la de Newton.

La luz, dice este grande hombre, viene en derechura del sol, de donde surge por torrentes. Imaginemos una especie de lluvia de luz que atraviesa el espacio con tal rapidez, que uno de los rayos salidos del sol, llega á la tierra que ilumina en ocho minutos. Este rayo, como un inmenso hilo de oro, que se desarrolla sin interrupcion al través de treinta y tres millones de leguas, toca al propio tiempo al sol y á la tierra. Parece á primera vista que el mundo debiera reducirse á polvo por este torrente de fuego que le hiere, le penetra y le abrasa. Pero estos rayos son tan ligeros, que inundan los objetos sin aumentar su peso; tan delicados, que es imposible asir una de sus mas pequeñas partecillas; tan fuertes, que los mas terribles vientos no pueden agitarlos; tan débiles que la mas pequeña nube basta para detenerlos y quebrarlos; tan penetrantes que se introducen en las mas duras rocas; tan terribles, que concentrándolos, podrian abrasar el globo, y tan llenos de vida, que su presencia cubre la tierra de verdura y de flores. ¡La luz es quizá el único elemento de los mundos! ¿Cómo no se agota? El sol espatee diariamente sus rayos y todos los dias brilla con el mismo resplandor. A esta objecion responden los físicos de diferentes maneras. No nos ocuparemos de sus sistemas, y abandonando la hipótesis de Newton, que no explica todos los fenómenos de la luz, discurremos algun tanto acerca de la hipótesis de Descartes, renovada y fundada en estos últimos tiempos por el célebre físico Fresnel. Este, á fuerza de diseccionar y analizar los rayos del sol, llegó, por fin, un dia á pensar que el sol no tenia tales

rayos, que el sol no ardia, que el sol no iluminaba, y que todo el mundo se habia equivocado, atribuyendo á este astro el calor y la luz. Fresnel imaginó que nuestro globo estaba rodeado de un océano de luz, y que el sol no hacia otra cosa que agitar este océano y hacerle visible con su presencia por medio de esta agitacion. Tal es el sistema de las ondulaciones. Supónese en él la existencia de un fluido, mil millones de veces mas sutil que el aire, y en el cual flotan los astros. Este fluido es el éter que encierra todos los colores, todos los sabores, todos los perfumes ó por lo menos los desarrolla con su movimiento en nuestro globo. Este fluido no puede cogerse, ni pesarse, ni analizarse; pero puede hacerse visible, y para ello es suficiente que se le agite. Su reposo es la noche; su movimiento, la luz. Para hacer vibrar en la tierra las moléculas del éter, es necesaria la presencia del sol. El movimiento se comunica por medio de vibraciones repetidas en ocho minutos del sol á la tierra, produciendo en el espacio ondulaciones semejantes á las del agua, cuando se arroja en ella una piedra. En esta hipótesis, la luz consiste en el movimiento ondulatorio del éter producido por la accion del sol. De este sistema resulta un hecho increíble, que sin embargo es fuerza creerle, porque está apoyado en experiencias decisivas: durante la noche la luz existe al rededor nuestro como durante el dia, solo que no estando agitada, no es visible. Para ello necesita un motor y este motor es el sol. No obstante, el hombre, cuando enciende una bujía durante la noche, hace imprimir vibraciones á la luz que le rodea, é ilumina así su aposento, como el sol ilumina el mundo. A primera vista esta teoria parece increíble, y sin embargo, es la única por la cual pueden explicarse satisfactoriamente muchos fenómenos de la visibilidad, inexplicables por la de Newton. Hé aquí una sencilla experiencia que destruye todo el sistema de este grande hombre. Si en la cámara oscura dirigimos un rayo de luz á una hoja de papel blanco, veremos al momento aparecer en ella un punto redondo, luminoso y de una blancura brillante; pero si se dirige otro rayo sobre el primero, en el momento que los dos se encuentran desaparece la luz y las tinieblas ocupan su lugar. ¿Cómo dos rayos de luz se apagan? ¿Dos rayos del sol producir la noche! Este prodigio permanece inexplicable por la teoria de Newton, en la cual dos rayos de luz deben siempre producir

luz; por el contrario, segun Fresnel, dos ondas luminosas que se encuentran bajo cierto ángulo y con cierta condicion, se anulan: donde cesa el movimiento se apaga la luz. Este fenómeno le llaman los físicos *interferencia*. «Así, continúa un físico de quien hemos extractado estas explicaciones, los fenómenos del aire tienen grande semejanza con los fenómenos atribuidos al éter. En efecto, de estos dos fluidos, el uno produce los sonidos; el otro, la luz, y entrambos por medio de vibraciones. ¡Y cuántas armonías emanan de estos simples movimientos!»

El aire, agitado por la palabra, nos pone en relacion con nuestros semejantes, y les conduce nuestros pensamientos.

«El éter, agitado por el sol, nos pone en relacion con el espacio, y nos conduce al pensamiento de *Dios*, visible en las leyes de la *Naturaleza*.

»Para las vibraciones del aire, el oído; para las vibraciones del éter, los ojos; y únicamente para el hombre la inteligencia, á fin de que pueda penetrar estas cosas invisibles.»

§. II.

De la cámara oscura y del ojo.

Hace algunos años que abandoné mi querida patria, que abandoné un pais poco conocido del resto de España, y acerca del cual se tienen mil preocupaciones absurdas, y que sin embargo es uno de los mas pintorescos de la tierra. Allí dejé tambien un hijo digno de toda mi ternura por su constante aplicacion. Tiene la misma edad que aquellos á quienes dedico estos opúsculos, destinados á inspirarles el amor al saber y á la virtud. Naturalmente, un padre que escribe para instrucción de los niños, aplica sus ideas á los suyos. En uno de estos dias mi imaginacion me trasladó á mi patria, el amor paterno me condujo al lado de mi querido Teodomiro. Mis amables lectores van á encerrarse conmigo y con mi hijo en una casita de campo, poco distante de la playa de uno de los mas famosos puertos del mundo. En este albergue de paz nació el mortal que hoy os dirige la palabra; en él disfrutó como vosotros las caricias de una madre tierna, cuyas virtudes

des, cuyo rostro de ángel adornaron poco tiempo la tierra; en él recibió también los primeros consejos de un padre bondadoso y desgraciado: ¡cuántos recuerdos de felicidad no encierra el país natal! A él me condujo mi acalorada fantasía, á él conduje yo á mi vez á mis lectores. Empero, ¿qué objeto me lleva á la morada de mi infancia? Voy á dar una lección de física á mi querido Teodomiro. Y bien, ¿os reis? ¿No estais vosotros quizá mas distantes que él de mis paternales caricias, y me escuchais? Mi pensamiento, trazado en estos caracteres, llega hasta vosotros; mi pensamiento me coloca hoy al lado de mi hijo; volvamos, pues, á mi casita de la playa del famoso puerto; volvamos, pues, á mi albergue de Vigo, pues en él nací yo, amigos míos. — Mi hijo me acompañó á visitar el hogar paterno, triste y solitario. Entramos en una sala, testigo de mis infantiles juegos, y abrí una de las ventanas para gozar del espectáculo que tantas veces me habia encantado en la edad dichosa de la inocencia. La primavera habia adornado con todas sus galas una naturaleza pródiga en sus dones. Por do quiera se presentaban á nuestra vista alfombras de verdura, esmaltadas de oloríficas y brillantes flores: las erguidas copas de los árboles, mecidas por el blando céfiro, sombreaban mil blancas casitas de campo, que se asoman entre el follaje de los floridos vergeles, como otros tantos palacios de las hadas: el país ondulado y en forma de media luna, presenta en anfiteatro, desde la playa hasta la cima de los montes, una variedad prodigiosa de cuadros encantadores, verdes praderas, floridos vergeles, jardines embalsamados, bosques espesos de castaños y robles, bosquecillos de limoneros y naranjos, colinas cubiertas de viñedos y de mil maneras adornadas; y todo este paisaje, surcado por multitud de arroyuelos y animado por las escenas de la vida del campo: allí una pastora conduce el tardo buey á la pradera, mientras su compañera le dirige en alguna saena rustica; allá la alegre consorte lleva á su esposo un frugal desayuno que comparten sobre el verde césped, y cantos de alegría y de inocencia se mezclan á los armoniosos trinos de los pajarillos, que con sus harpadas lenguas saludan la estación de las flores y de los perfumes. Parece que la Providencia se ha complacido en reunir en este pequeño recinto los mas variados contrastes: en efecto, la cima de los montes está corona-

da de pinares, mientras que á sus faldas se crían los naranjos y los mas deliciosos frutos. Empero, dirigid conmigo la vista hácia la playa, reparad en las dos puntas de la media luna: en la una, una colina, y sobre ella edificado en anfiteatro un pueblecillo rodeado de murallas: este es Vigo. A otro lado, un montecillo cubierto de viñedos y coronado por una ermita. Una hilera de casas, morada de pescadores ó de laboriosos fabricantes, se extiende á lo largo de la playa de un lado al otro de la media luna que acabo de presentaros en el panorama; y mas allá una mar dilatada y bonancible, surcada por mil barquillas, que á manera de cisnes la cruzan con sus blancas velas, que llena la suave brisa de la mañana; las gaviotas revolotean sobre estas barquillas para cobrar el tributo del hombre, y la playa está animada con todas las faenas de la marinería, así como el campo lo está con las de la labranza. ¡Qué sublime contraste! ¡Cuánta belleza en este cuadro que anima con sus rayos el astro del día! Al lado de esta multitud de barquichuelos agita el viento los pabellones de todas las naciones del mundo, en los mástiles de los grandes bajeles que entran, salen ó permanecen estacionados en el puerto. ¿Y qué, aun no está terminado el cuadro? ¿Qué mas se distingue desde esa encantada casita? Olvidad lo que habeis visto; ¡dejad las colinas, las praderas, la alegría tumultuosa de la playa, los barcos del puerto y la bahía; la mar, en fin: mirad mas allá en lontananza. ¿Veis aquellas cordilleras de montañas que en la playa opuesta presentan sus faldas, tambien cubiertas de vegetales, y donde el hombre tiene tambien sus moradas, y cuyas cumbres están escarpadas y cubiertas de enormes piedras graníticas que ostentan mil caprichosas formas? Pues pertenecen á la península de Morrazo, y terminan el hermoso cuadro que acabo de bosquejar. — Mi hijo es aficionado á la pintura, y me sacó de mi entusiasmo, diciéndome: «Papá, varias veces he ensayado reunir todos estos hermosos puntos de vista en un cuadro y enviársele á V. á Zaragoza, pero sin fruto; perdíame en los detalles y el conjunto carecia de gracia y majestad. — Estas palabras, idénticas á las que cierta señora dijo á un sábio, me recordaron la respuesta de este y la leccion de física que con este motivo le dió, y resolví dar otra igual á mi Teodomiro.

—Consiste, querido, le repliqué, en que el arte no iguala

jamás á la Naturaleza; pero encarga tú á esta que se pinte á sí misma, y obtendrás una obra maestra. — No comprendo á V., papá. — Si deseas entenderme mejor, cerremos las ventanas y quedémonos á oscuras.

— Y ¿qué veremos entonces, amado papá? — Veremos á la Naturaleza pintarse á sí misma con una variedad y finura inimitables. — ¿Habla V. seriamente, papá, dijo Teodomiro? — Entonces cerré yo las ventanas, coloqué un lente convexo en una aberturita practicada en la contraventana, y verticalmente, á corta distancia, un carton grande, en el cual, el anfiteatro de Vigo, sus jardines, sus bosques, sus praderas, la playa y los barquichuelos, en una palabra, todo mi cuadro, vino á pintarse con una gradacion de tintas admirable. Pero lo mas maravilloso era que este cuadro encantador estaba animado: la cima de los árboles cedía al céfiro y seguía los movimientos de su sombra, el sol trazaba un largo surco de luz en las tranquilas olas del mar, ligeramente rizadas por la brisa; veíanse surcar la superficie en todas direcciones los grandes y pequeños bajeles, y el denso humo de los barcos de vapor se elevaba en columna hácia el cielo; el ave atravesaba el aire, y los habitantes del campo, la playa y la ciudad, salían de sus casas, atravesaban los caminos, subían en los barquichuelos ó saltaban alegremente los arroyos y las quiebras. La Naturaleza me habia obedecido; se habia pintado, el cuadro carecia de defectos, solo que estaba colocado al revés, esto es, colocado hácia abajo. Teodomiro estaba estasiado contemplando esta miniatura. — ¿Cómo, me decía, se han pintado todas estas cosas en el carton blanco? Y ¿por qué está colocado el cuadro al revés? — Un cuerpo, repliqué, lanza por todas partes los rayos luminosos que el sol le envía: estos rayos al reflejarse llevan consigo la imágen del cuerpo que iluminan, y cuya imágen viene á pintarse en el fondo del ojo; pero los rayos luminosos que la llevan, al introducirse en él se cruzan, y causan así la inversion del cuadro, esto es, que lo que debia estar hácia arriba está hácia abajo. — Pero, papá, yo queria que V. me dijese la causa de esta hermosa pintura, y me contesta con la descripcion del ojo. — Ciertamente, la cámara oscura está dentro de tu ojo, lo mismo que ahora en este aposento: la abertura de la contraventana es la *pupila*; una especie de lente transparente, llamado el *crystalino*, corresponde al lente convexo

que hemos colocado en ella; y finalmente, la *retina*, membrana blanda y blanca, hace el oficio de carton donde acabas de ver que se ha pintado la Naturaleza. — ¡Cómo! exclamó Teodomiro. Cuando veo una hermosa campiña, una extensa llanura, la inmensidad de los mares y las altas montañas coronadas de nieve, de picos prismáticos ó de volcanes vomitando llamas: ¡todo esto se encuentra pintado en miniatura en mis ojos! ¡Puede encerrar un espacio tan corto las mayores escenas del Universo, y se multiplica bastante la luz para conducir la misma imágen á millares de criaturas á la vez? — Sí, querido; la cámara oscura no es mas que un ojo donde la luz pinta la Naturaleza. — Pero, papá, replicó con viveza Teodomiro: nosotros tenemos dos ojos, y sin embargo, no vemos los objetos dobles. — Los físicos, le contesté, explican esto de diversas maneras. La mas satisfactoria consiste en suponer que puesto que en la mayor parte de los animales, los dos *nervios ópticos* (1) se reunen en uno antes de llegar al cerebro, solo conducen á este sensorio una imágen. No obstante, el explicarte cómo con el auxilio de una ligera conmocion conducen algunos nervecillos estas imágenes hasta el cerebro; enseñarte cómo hace impresion este movimiento en el alma y dá origen á las ideas; explicarte, en fin, el secreto del alma que endereza estos cuadros invertidos, es lo que no podré yo hacer. En las extremidades de la ciencia, dice un sábio, se encuentra siempre la ignorancia; pero es una ignorancia religiosa que busca sus explicaciones en *Dios*.

Empero volvamos á la cámara oscura, á la graciosa miniatura del anfiteatro de Vigo. Este cuadro tan fino en los detalles, tan completo en el conjunto, trasparente como el aire, verdadero como la Naturaleza; finalmente, esta obra maestra que la misma luz ha venido á pintar en la oscuridad, si se abre la ventana desaparece, si se cierra reaparece; y en esta doble operacion no es una pintura la que borramos, sino una imágen que se refleja y que desaparece. Al ver estos cuadros desgraciadamente tan fugitivos, todos desearon hallar el medio de poder hacerlos permanentes: y esto, que á primera vista parece un sueño, lo juzgó posible un grande artista,

(1) Se llaman así los nervios que van de cada una de las dos retinas al cerebro.

Mr. Daguerre. Hábil en perspectiva, se entregó al estudio de la luz; y notando su acción química sobre algunos cuerpos, se fijó en esta idea, que fué la base de su descubrimiento. Tratábase en efecto de hallar una tela capaz de hacer permanente el cuadro. Los trabajos de Mr. Daguerre duraron quince años; quince años de constancia, de paciencia y de esperanzas; pero quince años coronados por el acierto. Dos ó tres minutos son suficientes para ejecutar los mas grandiosos cuadros. Este, por ejemplo, que tú no pudiste bosquejar, este panorama que tenemos ante los ojos, esta imagen fugitiva que nos presenta el puerto con su risueña campiña, sus buques y su movimiento, podemos fijarla y colocarla en nuestro salon. Al efecto, basta sustituir el carton blanco que hemos colocado verticalmente en la cámara oscura con una lámina de cobre chapeada de plata y bañada con una capa de yodo preparada al efecto. En esta capa, de extraordinaria tenuidad, la luz ejecuta su trabajo, evaporando una parte del yodo y dejando á descubierto una parte de la chapa de plata, reproduciendo así todas las formas, conservando todos los contornos y presentando todas las perspectivas. ¿Pero cómo puede producir la luz todas estas medias tintas tan delicadas, é imprimir rasgos tan finos que solo el microscopio puede descubrir? Lo ignoramos; la ciencia hace el cuadro, pero no le explica. Lo mas singular, es que este cuadro se borra en el momento que se saca de la cámara oscura. La misma capa de yodo parece no haber recibido ninguna impresión, presentando el mismo colorido amarillento que antes de la operación.—¿Qué resta, pues, por hacer para que aparezca el cuadro? replicó Teodomiro. — Ahora te lo diré. Exponer la placa á la acción de una corriente de vapor de mercurio, y el cuadro vá delineándose como por encanto. Nada mas curioso que ver el vapor mercurial dirigiéndose por sí mismo como el mas hábil pincel por todas las partes que la luz ha herido, y reproducir al fijarse en ellas los rostros, las facciones, los matices, las nubes, los monumentos en fin, el cuadro entero.—«Tal es, dice un sábio, la invención casi inspirada de Mr. Daguerre (1). El ha resuelto el gran problema de dar cuerpo á una imagen, de materializar la simple

(1) Del nombre de su inventor, los aparatos destinados á producir estos cuadros se llaman daguerreotipos.

reflexion de la luz; lo que el acto mas perfecto no hubiera podido producir jamás, lo obtuvo de la naturaleza: un acabado minucioso en los mas pequeños detalles, que no perjudica ni á la tranquilidad de las masas, ni á la majestad del conjunto. Su dibujo es á la vez, como la misma naturaleza, una miniatura y un cuadro.»

Antes de dejar este asunto te manifestaré las reflexiones del mismo sábio acerca de los diversos aspectos bajo los cuales la Naturaleza debe presentarse á los diversos animales: en una palabra, te diré algunas particularidades que presenta el estudio de los ojos en diferentes animales. — No todos ven, dice, unas mismas cosas: hay espectáculos diversos para los ojos del insecto arador, para los de un elefante, una mosca y un águila, y estos espectáculos nosotros mismos no podemos apreciarlos bien. ¿Por qué medio conoceremos las percepciones que conducen á la paloma mensajera hácia su pais natal, atravesando un espacio de quinientas leguas que no ha recorrido nunca? ¿Cómo concebir la vision telescópica del buitre, cuando de lo alto del cielo descubre su presa en la tierra y se dirige á ella antes que él mismo se la represente como un punto en el espacio? Los insectos no nos ofrecen objetos menos dignos de nuestras meditaciones. Hay espectáculos preparados expresamente para sus ojos, colores que ellos solos pueden ver, sonidos que ellos solos pueden oír. La Naturaleza dá á los unos un manto de diamantes: despliega sobre otros todos los matices del iris; y algunos han recibido una chispa de fuego, y revolotean despidiendo ligeras llamas: ¡cuán variados cuadros no deben desplegarse á sus ojos! ¡cuánta riqueza en sus grupos! ¡qué espectáculos no se dan á sí mismos, ya zumben en los aires, ya se paseen bajo los follajes! Los mismos lugares en que se reunen están llenos de prodigios; cada hoja ostenta en sí sus sedosas y aterciopeladas telas. Las unas, como las de la salvia, presentan un tejido de mallas simétricas, ondulosas y sembradas de copos y nudos de cristal: las otras, como las de la mercurial, forman un pavimento sedoso bordado de plata; sus bordes están adornados de una franja de perlas esféricas y limpias, cuyos pendientes racimos circulan como una guirnalda deslumbradora. Tales son los campos, las praderas, las habitaciones que la naturaleza prepara á débiles insectos que han recibido ojos para verlas y órganos

para gozar de ellas.—Pero elevándonos en la cadena de los seres, otros prodigios vienen aun á sorprendernos. — Si la mariposa, cuya cabeza está coronada de treinta y cuatro mil seiscientos cincuenta ojos, percibe separadamente las imágenes que vienen á formarse en ellos, la Naturaleza debe multiplicarse delante de sí: cada mañana se elevará del horizonte un número prodigioso de soles, precedidos de otras tantas auroras, y el dia de la mariposa estará poblado de tantos astros deslumbradores, como tiene estrellas nuestra noche. Y ¿cuál será la noche de estos insectos? Treinta y cinco mil lunas que se elevarán reunidas y surcarán un cielo, cuyas estrellas se multiplicarán á millares, ¿qué imaginacion puede formarse idea de estos espectáculos! Y para producir tantos prodigios bastó á la Providencia adornar la cabeza de la mariposa con un prisma y tallar en él algunas facetas.

«Los ojos de los peces nos ofrecen una porcion de consideraciones del mismo género. Por ejemplo, el diablo de mar, que es una especie de raya de la Costa de Oro, tiene dos ojos, uno de los cuales está colocado en el lomo y el otro debajo del vientre; por manera que contempla al propio tiempo los juegos de los peces en los profundos abismos del mar, y la pesca y astucia de las aves que surcan la superficie de las olas. Esta observacion puede aplicarse á la mayor parte de los peces de nuestros lagos y rios. Casi todos deben ver dos objetos á la vez, el uno á la derecha y el otro á la izquierda; porque sus nervios ópticos están separados y deben conducir al cerebro dos imágenes diferentes.»

«Cuando el águila, cuyo ojo telescópico está hundido en su órbita como una especie de tubo, echa una mirada penetrante por la extension del cielo, descubre en él quizás los satélites de Júpiter y las siete lunas brillantes de Saturno, cuya existencia hemos ignorado por mucho tiempo los hombres, la luna no será para ella un objeto luminoso, sino una isla aérea, suspendida en el espacio con sus montañas, sus volcanes y mares; y abrazando con su mirada el sistema entero del mundo, cuando perdida en las nubes nos contemple, verános mezquinos arrastrarnos por la superficie del globo cuya posesion nos disputamos; mientras ella, libre y reina del aire, campea majestuosamente en el cielo, cuyas maravillas están patentes á sus ojos.»

«Dos microscopios modifican la vista del caballo: los objetos que se pintan en su retina son inmensos, y el débil niño que le guía se le aparece como un coloso. La Providencia; para someterle á nuestro poder, ha tenido cuidado de echar sobre sus ojos un velo que le oculta nuestra debilidad. Por un fenómeno de otro género, el perro, de que hemos hecho un amigo, no discierne, no elige por la vista: sus ojos le son casi inútiles. No vé ninguna diferencia entre los hombres, y solo conoce á su amo por el olfato. Si se pudiera aniquilar el aire entre él y los que ama, no los reconocería: es necesario que el aire le instruya, y donde su olfato no alcanza, ladra á su amo como á un extraño. La naturaleza es uniforme para él, y sus mas fuertes emociones vienen casi siempre de otro sentido que el de la vista.»

«Por muy maravillosos que parezcan estos cuadros, nada hay igual á la vista del hombre. Su mirada se dirige al cielo, abraza la Naturaleza entera, y solo él, entre todos los seres, da muestras de admiracion por la magnificencia de estos espectáculos.»

«La luz, antes de conducir hasta nuestra alma la imagen de los objetos, los pinta, los colora, varia sus matices, hace resaltar sus formas, y finalmente, no nos los presenta sino bajo sus mas ricos atavios. La bóveda azulada que brilla encima de nuestra cabeza, las alfombras de flores que se extienden bajo nuestros pies, todas las maravillas de la Naturaleza, han sido creadas para nosotros; nuestro pensamiento las contempla, nuestra inteligencia goza de ellas, y la imaginacion viene aun á añadir todos sus prodigios á los prodigios del Universo.»

Mi querido Teodomiro estaba extasiado al contemplar todas estas cosas, al oír todas estas maravillas: la Naturaleza era otra para él; comenzaba á gustar los encantos y los placeres de la ciencia... Empero, queridos míos, todo esto ha sido un sueño de mi imaginacion: mas de un centenar de leguas me separan de mi hijo; yo me hallo solo en mi gabinete con mis libros: estos son mis verdaderos amigos; ellos me consuelan y me enseñan todas las verdades que os he referido, verdades que á todos nos revelan la mano potente y pródiga de Dios.

§. III.

De la refraccion.—De la reflexion.—De la polarizacion.—Explicacion natural de los espectros.

«La *óptica* (1) es una ciencia de prodigios y de encantos. Ábrenos un cielo sin fin, desembróllanos el caos de los astros, arrebatada al cielo un fuego devorador, y descomponiendo los delicados rayos de la luz, nos presenta la paleta donde la Naturaleza toma sus colores. Si la edad ha debilitado nuestra vista, nos la vuelve un vidrio convexo; si los objetos se pierden en el espacio, los pone á nuestros pies el telescopio: si son invisibles, nos los descubre el microscopio.» Y ¿cuánto no debemos al descubrimiento de las leyes ópticas, descubrimiento de que somos deudores al génio de Galileo y Newton? No puedo pretender instruir á mis amables lectores en todos estos prodigios y solo les bosquejaré algunos de los mas admirables y al mismo tiempo mas sencillos. Vamos á discurrir, pues, acerca de los fenómenos que llaman los físicos *refraccion*, *reflexion* y *polarizacion* de la luz.— El conocimiento de estos hechos, nos revelará la causa natural de muchos espectros y fantasmas, objetos de terror del vulgo ignorante, y que no son otra cosa que juegos de óptica.

La atenta observación nos revela existe entre la luz y todos los cuerpos de la naturaleza, una fuerza de atracción capaz de producir infinidad de fenómenos notables. Uno de ellos es el que llaman los físicos *refraccion*, y consiste en que la luz cambia de dirección, curva al atravesar un cuerpo diáfano, á cuyo cuerpo se llama *medio*. Así se dice que los rayos de luz se refractan, esto es, cambian de dirección y forman ángulo al pasar de un medio á otro, como del aire al agua ó vice-versa: tal es la causa de los crepúsculos. Los primeros rayos del sol, doblados por la atmósfera, se separan de su camino y dan lugar á la aurora, por manera

(1) Ciencia que trata de la luz.

que la luz llega á nosotros antes que el astro del dia esté sobre el horizonte. ¡Admirable prevision de la Providencia! Si la Naturaleza pasase repentinamente de las tinieblas á la luz brillante del dia, nuestra vista no hubiera podido recibirla. Por eso los crepúsculos y las auroras preparan nuestros ojos á la contemplacion de los hermosos espectáculos del Universo. Y para esto, ¿qué fué necesario al Supremo Hacedor?—Voy á explicarlo por boca de un elegante escritor.

«El Eterno dijo al aire: refractarás la luz; y brilló en el cielo la primera aurora.»

Uno de estos dias, me paseaba yo con dos hermosos niños por un bellissimo jardin lleno de flores y donde habia varios estanques. El mayor de mis dos niños, metió uu baston en uno y lo quitó de repente del agua, creyendo que se habia roto. Admirado de verle entero y sin la menor lesion, repitió la experiencia por varias veces; y no pudiendo darse cuenta de lo que presenciaba, se resolvió á preguntarme la causa.— Nada mas sencillo que lo que me preguntais, les dije: ya sabeis lo que es refraccion, pues este fenómeno origina la ilusion que admirais. El baston, colocado oblicuamente en el agua, os parece quebrado porque los rayos de luz reflejados que conducen á vuestros ojos la imágen de la parte del baston sumergida, al pasar del agua al aire, se refractan, esto es, cambian de direccion, variando así en apariencia la posicion del baston. Supongamos por un momento, que uno de los estanques de este jardin estuviese seco: el rayo de luz que saliese de vuestros ojos, iria directamente al fondo; pero estando llenos de agua, como están, el mismo rayo de luz no sigue igual camino, su direccion cambia al penetrar en el agua, y como este fluido es mas denso que el aire, el rayo se aproxima á la perpendicular, y toca al fondo en un punto mas próximo á vosotros. Por el contrario, cuando el rayo de luz pasa del agua á la atmósfera, como sucede con los reflejados por la parte sumergida de mi baston, pasa de un medio mas denso á otro menos denso, y entonces se separa de la perpendicular, se inclina en el aire y cambia así la posicion de los objetos. Pero yo no os hablo ahora sino de los rayos que caen oblicuamente en un medio cualquiera, porque los que siguen una linea perpendicular no experimentan ninguna refraccion, lo que podeis comprobar muy bien, colocando mi

baston perpendicularmente en el agua, y mirándole en esta posicion de alto á bajo.

Esto que acabo de decir debe convenceros que el hombre ignorante puede ser juguete de mil ilusiones ópticas. Quizá los espectros y los fantasmas, que tanto asustan al vulgo, no tengan mas realidad que la rotura de mi baston, y bastaria á explicarlas un ligero baño de ciencia. Para convenceros os voy á referir las reflexiones que hace con este motivo un digno observador de la Naturaleza.

«El descubrimiento de la refraccion, dice, nos revelaria el origen de muchos misterios, si lo aplicásemos á algunas supersticiones de los pueblos. Hay circunstancias en que los espectros, por ejemplo, pueden tener sus causas en la Naturaleza. Los guerreros de Escocia veian andar errantes las sombras de las espesas nieblas del Lego: nuestros superticiosos aldeanos encuentran frecuentemente fantasmas que aumentan su terror. ¿No es posible que haya algo de real en aquellas visiones extraordinarias, y que los Celedonios y nuestros aldeanos hubiesen visto sus propias imágenes reflejadas en las aguas rarificadas como se reflejan en un arroyuelo?—Mas de una vez, paseándome al anochecer á orillas de las lagunas, erei percibir en medio de la espesa bruma andar errante conmigo una sombra en la soledad.»—El padre Chasles, jesuita, cuenta como testigo ocular que á mitad del dia se vió en Besanzon un hombre de extraordinaria estatura que se paseaba en las nubes teniendo en la mano una espada con que amenazaba al parecer la ciudad; todo el pueblo estaba alarmado, y no fué necesario poco para tranquilizerle, haciéndole observar que esta fantasma no era mas que la sombra reflejada de la estatua del santo colocada en la cima de un campanario.»—A una milla de Brighthon se eleva una roca sobre la cual hay un molino de viento, y desde donde se descubre un mar inmenso. Una mañana, durante el otoño de 1804, el doctor Beschan se paseaba con un amigo por la cumbre de esta roca; y habiéndose detenido para contemplar la salida del sol, vió con sorpresa en el momento de asomarse este astro sobre el Océano, la roca, el molino, su propia figura y la de su amigo, representadas ó mas bien reflejadas en una especie de espejo formado en la superficie de las aguas. Esta aparicion duró próximamente diez minutos, hasta que el sol

salió enteramente de las olas. Entonces el cuadro se elevó en los aires, donde no tardó en desaparecer.»

«Frecuentemente, en medio de los arenales de Africa, en aquellos desiertos sin agua y sin sombras, donde el cielo es de fuego y el sol chispea luz, el viajero cansado de su camino distingue de repente un lago rodeado de verdura y cuyas aguas limpias se rizan al soplo del viento. Arrebatado, apresura la marcha, y quiere alcanzar aquel lugar de frescura y de reposo; pero á medida que adelanta, se aleja el lago, se borra la verdura y bien pronto no vé ya otra cosa mas que el desierto que se presenta de nuevo ante sí.»— Este fenómeno se llama *mirage*, y los marinos han observado otro análogo en el Océano. Asi como los áridos arenales presentan la imágen engañosa de las aguas, estas presentan á su vez la imágen engañosa de la tierra. Montañas cubiertas de selvas, verdes valles, playas formidables contra las cuales se estrellan las olas del mar, aparecen de repente á los ojos de los navegantes. El piloto, admirado, se dirige con precaucion hácia aquella tierra nueva. Estas islas fantásticas, se llaman *tierras de bruma*. El mas célebre viajero del siglo último, el mismo Cook, á pesar de su grande experiencia, se dejó engañar hasta tres veces: tan perfecta era la ilusion. Cuenta, que «hallándose un dia del mes de febrero, por los cincuenta grados de latitud austral, al sur del mar de las Indias, descubrió una tierra al sudoeste. Era tan grande la apariencia, dice, que no creimos engañarnos, y yo viré de bordo para atracarla, teniendo una brisa ligera del sur y un tiempo hermoso. Pero aquella tierra huia delante de nosotros, y reconocí por fin, que no era mas que una tierra de bruma.»— Los fisicos, explican el doble fenómeno del *mirage* y de la tierra de bruma, por la dilatacion y condensacion accidentales de dos capas atmosféricas interpuestas de densidades diferentes, y próximas, ya á la tierra, ya á la mar. «Cuando dos capas de aire, dicen, de temperatura y por consiguiente de densidad diferente, están separadas por una superficie perfectamente determinada, lo que solo puede suceder en momentos de calma, los rayos de luz, que partiendo de la capa mas densa se refractan en la superficie de separacion, podrán reflejarse totalmente en ella y producir imágenes por reflexion. Pero esta explicacion no es del todo satisfactoria, y no nos dice por qué las montañas cubier-

tas de selvas, no se presentan jamás en los desiertos de arena, y por qué los lagos y rios con sus frescas y verdes orillas no se ven jamás en el Océano.»

«Mas de una vez, continué diciendo á mis dos interlocutores, os he hablado en el transcurso de estas y otras explicaciones, de la reflexion de la luz, esto es, de la propiedad que tienen ciertos cuerpos de devolvernos los rayos luminosos que caen en sus superficies, conduciendo así á nuestros ojos las imágenes de los objetos que la luz pinta en ellas. Los espejos pueden haceros comprender lo que es la reflexion de la luz. En efecto, los rayos que parten de todos los puntos de un objeto, de vuestro rostro, por ejemplo, hieren el espejo que los refleja, esto es, los envia de nuevo, así como un muro una pelota, á vuestros propios ojos, conduciendo á ellos la imagen de vuestro semblante. No obstante, la luz puede perder la propiedad de reflejar, y por consiguiente de conducir á nuestros ojos la imagen de los objetos. ¿En qué consiste esta singular metamorfosis? — Lo ignoramos; pero cuando la luz despues de haber experimentado una reflexion ó una refraccion, se hace incapaz de sufrir otra reflexion ó refraccion nueva, esta luz ilumina los objetos sin conducirnos su imagen; y si este fenómeno se repitiera con frecuencia, pudiera hacer el mundo invisible. Bajo la accion de esta luz, un espejo no nos reflejaria nuestra imagen, ni un arroyuelo la de los verdes arbustos que pueblan su orilla. Los físicos llaman á este singular fenómeno, *polarizacion* de la luz. «Pero, ¿qué accidente, dice uno de ellos, puede degradar así el sol, para que sus rayos pierdan la propiedad de reflejarse, es decir, de hacer visible la Naturaleza?» La explicacion de este fenómeno es tan singular como maravilloso el fenómeno. En efecto, para que la luz se polarice, esto es, para que no se refleje al caer sobre un espejo, es necesario que forme con él un ángulo de cincuenta y siete grados. Algunos grados mas ó menos, y la luz no se polariza; algunos grados mas ó menos, y la luz conserva su poder de reflejar los objetos. Así, su dirección accidental, la casualidad de formar un ángulo mas ó menos agudo, puede privar á la luz de su mas hermosa propiedad. Es de notar tambien que el ángulo de incidencia bajo el cual la luz se polariza, varia á lo infinito para cada sustancia.»

En esto el astro del dia habia desaparecido de nuestro ho-

rizonte; las sombras iban degradando las hermosas tintas de las lindas flores del jardín, y la frescura que comenzaba á dejarse sentir nos advirtió que era hora de abandonar nuestro paseo. Retíreme, pues, á casa con mis dos niños, pensando en continuar con ellos otro día mis incursiones en la ciencia; nos despedimos dándonos un adiós. Adiós, digo yo también por ahora á mis tiernos lectores, incitándolos á que mediten sobre las infinitas maravillas de que nos rodea el *Supremo Hacedor*.

§. IV.

Teoría de los colores.—Del arco iris.

A la mañana siguiente volví con mis dos alumnos al jardín. Los dorados rayos del sol le habían devuelto su belleza pintándole con los mas vivos colores, cuya vista me había velado la ausencia del astro de fuego. ¿Por qué desaparecen los colores con la luz? ¿Por qué pinta esta de nuevo los objetos? ¿Cómo hace variar sus matices la intensidad de la luz? Hé aquí cuestiones á que voy á satisfaceros. Los colores no existen en los cuerpos: aquella hermosa rosa, aquel lindo clavel que veis allí, no están pintados como os figurais: la diferente colocacion de sus tejidos es la única causa que nos los hace aparecer tan encantadores.—¿Cómo! dijeron mis dos amigos, ¿no tiene ese clavel el lindo color de fuego que le estamos viendo? No, queridos: los colores nos vienen del sol; la luz nos los conduce en sus brillantes alas. Si descomponemos uno de los mas delicados rayos, lo veremos brillar con todos los matices del arco iris; y por un prodigio, que ya os acabo de decir, y que muy luego os explicaré con mas claridad, el mismo rayo de luz colora la rosa, pinta el purpurino clavel y enverdece sus hojas. Así la noche despoja las flores de sus encantadoras libreas; y si el hombre no tuviera el arte de lustrar su morada, todos los espectáculos de la Naturaleza permanecerán cubiertos con las tinieblas durante la ausencia del día. En efecto, en la oscuridad no existen los colores, puesto que son el resultado de la descomposicion de la luz en los diferentes cuerpos. Cada uno de sus rayos se compone

de siete rayos diferentes, cada uno con su color, por el orden siguiente: *rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, indigo, violado*. Todos estos colores reunidos forman el color blanco que vemos en la luz. Newton fué el que halló los siete colores que componen el rayo primitivo. Observando que este rayo es susceptible de refractarse bajo diferentes ángulos al pasar de un medio á otro de distinta densidad, llegó á separar por medio de un prisma de cristal los diferentes rayos que constituyen el rayo primitivo: cada uno de estos nuevos rayos tiene su color, y segun estos son mas ó menos refrangibles. Para formar una idea de lo que os voy diciendo, es necesario penetrar de nuevo en la cámara oscura, palacio consagrado á revelarnos las maravillas de la óptica. Si recibimos un rayo de luz sobre un prisma de cristal, veremos pintarse en el carton blanco los siete colores del iris.—¿Pero en qué consisten, replicaron mis dos alumnos, los diferentes y variados colores que nos presentan los diversos objetos de la Naturaleza? ¿Como de siete colores que segun nos decís tiene la luz, aparecen tan variados matices? — Los cuerpos, segun os dije, tienen cierta disposicion en la testura ó arreglo de sus moléculas que les obliga á reflejar un color cualquiera, absorbiendo los demás, esto es, los rayos luminosos que los conducen: la rosa, por ejemplo, refleja los rayos color de rosa y absorve los demás. Otros cuerpos reflejan dos ó mas colores, y esto causa la variedad que os admira. El color blanco es debido á la reflexion de todos los colores, es decir de todo el rayo luminoso sin sufrir la menor descomposicion. Por el contrario, cuando la disposicion de las moléculas de los cuerpos es de tal naturaleza que absorbe todos los rayos luminosos, los cuerpos nos parecen negros.—Los físicos prueban la produccion del color blanco por la reunion de los siete rayos que constituyen los siete colores del iris, pintando una rueda con todos estos colores y haciéndola girar con rapidez, pues entonces, confundidos por el movimiento, forma en los aires esta rueda un círculo de extraordinaria blancura. Es tan evidente que el color blanco se compone de los siete colores simples, que, si se separa uno solo de ellos, no puede ya obtenerse. Los físicos han calculado que estos siete colores primitivos pueden combinarse de ciento veinte y siete maneras diversas. Añadid á esto la infinidad de matices que pueden resultar de la mayor

ó menor cantidad de cada color, y tendreis una idea de la sabiduria y sencillez con que la diestra mano del Criador sabe pintar los hermosos paisajes que nos admiran.—Así, queridos, nada hay mas cierto que todas estas flores, blancas, encarnadas, amarillas, y de mill maneras matizadas, no tienen por sí color alguno; la luz es quien las pinta. Cuando *reflejan* todos los rayos que el prisma descompone, nos parecen blancas; cuando nos parecen violadas, es porque absorben todos los rayos que componen el blanco, exceptuando el violado que reflejan; y finalmente, los objetos nos parecen negros, cuando absorben todos los rayos luminosos.

En este momento observaron mis dos alumnos que en cada una de las gotitas de rocío que refrescaban la pradera próxima al jardin en que nos hallábamos, se pintaba un *arco iris*.—¿En qué consiste esto, me dijeron? Nosotros creiamos que el iris solo se pintaba en el cielo.—El iris, les contesté, ese hermoso semicírculo que veis á veces en la bóveda celeste, se pinta en cualquier parte. A veces esa misma pradera donde ahora veis con admiracion los colores del iris en cada gotita de rocío, se presentará cubierta con un solo arco luminoso.—Todos estos fenómenos tienen uaa misma causa, la refraccion de la luz en algunas menudas gotas de agua.—La lluvia menuda llena la atmósfera y hace las funciones del prisma de cristal de que os he hablado.—El *iris* no es otra cosa que un poco de agua muy dividida en el aire, donde la luz, rompiéndose en diferentes ángulos, esto es, descomponiendo el rayo blanco en los siete que le constituyen, nos presenta en forma de semicírculo los siete hermosos colores del prisma.—Tan cierto es lo que acabo de deciros que vosotros mismos podeis formar un iris cuando querais. Al efecto haced caer una poca de agua en forma de lluvia muy fina, y colocaos entre esta lluvia y el sol: este astro pintará al momento á vuestro al rededor una hermosa corona adornada con los mas lindos colores: el iris aparecerá delante de vosotros.

«Así, dice un amable escritor, el sol es el eterno depósito de los colores; de él emanan incesantemente y llena la inmensidad, y es suficiente al Criador para hacernos los visibles el variar la disposicion de las moléculas de los cuerpos. ¿Cómo los rayos de un astro, un millon de veces mayor que la tierra, tienen armonias tan sorprendentes con los cuadros de

la Naturaleza? ¿Cómo pueden los átomos de los cuerpos descomponer la luz de un globo colocado á treinta millones de leguas de nosotros en el espacio? Estos misterios no son menos sorprendentes que las maravillosas relaciones que existen entre estas diversas propiedades y el ojo, entre el ojo y el pensamiento, y entre el pensamiento y el *Autor* de todas estas maravillas.»

§. V.

De los animales luminosos.

La noche tiende su negro manto sobre la Naturaleza: algunas estrellas resplandecen en el cielo. ¿Empero cuál es la causa del suave resplandor que puebla el césped con otras tantas estrellas como brillan en la bóveda celeste? ¿Quién en medio de las tinieblas ilumina los bosques y las aguas del proceloso Océano? Algunos animales que al Omnipotente plugo dotar de la propiedad de resplandecer en medio de las sombras de la noche, son causa de estos fenómenos, de que voy á enterar á mis lectores por boca de un risueño y amable naturalista.

«La Naturaleza ha concedido la luz á algunos insectos y multiplicado sus especies para darnos una idea de su poder; las olas tienen tambien sus peces luminosos, y el aire sus moscas brillantes. Los indios no se sirven de otras bujias: colocan estos insectos sobre la cabeza y marchan rodeados de suaves resplandores. Algunas moscas son suficientes para iluminar un retrete, un taller ó un salon.—Ha poco tiempo que he oido contar cosas sorprendentes á un indio que acababa de recorrer las islas de la embocadura del Ganges. Durante una de las noches deliciosas, tan comunes en aquellos climas su barquilla, conducida por cuatro remeros, se deslizaba ligeramente sobre las olas. Jamás habia brillado un cielo mas puro sobre campiñas mas tranquilas; el aire estaba embalsamado con los perfumes de la rosa; todo estaba en calma y en silencio: el viajero se entregaba con entusiasmo á estas emociones, y ya dirigian los marineros su barquilla hácia la

orilla, cuando vieron de repente los árboles que la coronaban pintarse con una luz azulada como si estuviesen cargados de cristales y de frutos transparentes. Estos cristales pasaban por todos los matices del iris, y eran sucesivamente de color azul, púrpura ó rosa: á veces se apagaban y la isla entera volvía á entrar en la oscuridad: pero un instante despues renacian las luces por todas partes: veiaselas desprenderse de los árboles, caer en forma de lluvia de oro, saltar como surtidor de color azul ó de ópalo ó desplegarse en los aires como un ramillete de fuego artificial. Inmóvil al aspecto de tantas maravillas, se creia trasportado nuestro viajero á un pais de hadas, y temia abordar á aquellas orillas encantadas. Pero los remeros destruyeron bien pronto sus ilusiones, manifestándole que estos fenómenos se renovaban todas las noches en la misma estacion, y eran efecto de unos insectos alados, dotados por la Providencia de la propiedad de aparecer luminosos.— Tan singulares espectáculos no son exclusivos de los climas favorecidos por los rayos del sol. Frecuentemente, del seno de los negros bosques de abetos que rodean las cimas de los Alpes, se ven saltar nubes fosfóricas que surcan los aires y se multiplican como las chispas de un incendio: la nieve se cubre de ellas, é iluminan los puntos helados de la montaña: diríase que era un arco de luz cuyas móviles ondulaciones se perdian en lo infinito.»

«La fosforescencia de las aguas del mar ha sido objeto para los físicos de observaciones no menos curiosas. Aquí la superficie del Océano resplandece en toda su extension como una sábana de plata electrizada en la sombra: allí las olas presentan el aspecto de una llanura ardiente de azufre y de betun. Bernardino de Saint-Pierre ha descrito esas estrellas que parecen saltar á millares del fondo de las aguas: otros naturalistas han hablado con admiracion de esas masas inflamadas que ruedan bajo las olas como otras tantas enormes bolas rojas. Cook, Labillardiere y Bonkes han observado pirámides de luz, serpentines de fuego, y girándulas deslumbradoras; víéronlas tambien elevarse de las llanuras de las olas, desarrollarse como meteoros y confundirse en el horizonte con los resplandores del cielo. Estos fenómenos se han atribuido generalmente al betun, al fósforo y á la electricidad, pero su origen es mucho mas sorprendente, puesto

que son efectos de seres organizados, cuyas innumerables familias pueblan los abismos de todos los mares desde los polos hasta el ecuador.—Peron fué el primero que describió con cuidado la variedad de sus hábitos, la singularidad de sus formas y la riqueza de sus matices. Parece que nos hace asistir á una creacion mágica: ya toma prestados los colores de la poesia para pintar las *veletas* que, semejantes á piraguas provistas de trasparente vela maniobran en la superficie del mar, en el cual introducen millares de azulados remos: ya admira nuestra imaginacion mostrándonos los *berbes*, diáfanos como el cristal y que descomponen la luz; véseles agitando sus membranas franjeadas y semejantes á prismas donde se pinta el sol con todo su esplendor. Entonces aparecen como rodeados de una multitud de iris ondulosos que se cruzan y multiplican á cada movimiento y cuyos risueños colores ningun pincel puede trasladar. A su lado los *fisiforas* desarrollan sobre las olas sus girándulas de rubis y ópalo, sostenidas por glóbulos aéreos, mientras que las *estefanomas* despliegan sus membranas transparentes semejantes á las hojas de hiedra. Al ver los suaves balances de sus tallos matizados de rosa y de azul, diríase que era una guirnalda de flores que se abre al soplo del céfiro; pero si su presa viene á caer en esta red, al momento se anima la planta, la rodea, la recoge, y millares de lenguas se levantan debajo de estas delicadas hojas destinadas á protegerlas. Así viven los *glancus*, los *pirotoma*, los *cuvieria* y los *loligo*. ¡Cosa admirable! Todas estas especies, adornadas de mil colores durante el dia, se inflaman al regreso de las tinieblas, y la mar agitada solo ofrece el espectáculo de un vasto incendio. Entonces, durante las deliciosas noches de verano, cuando llegan los bajeles á surcar estas olas luminosas, el piloto contempla con susto las llamas que le rodean y se prolongan como las del infierno en espacios vacios é inmensos.» En las costas de Guinea, las poblaciones negras que andan errantes continuamente en las orillas del mar, ofrecen espectáculos muy sorprendentes. Al anochecer se reunen las jóvenes y marchan á la pesca: véseles á la claridad de la luna arrojarse á nado, hender rápidamente las olas, trazando en ellas surcos de luz; llevan sobre su cabeza canastillos de juncos y en sus manos una caña que les sirve para desasir las conchas y coger los peces. De re-

greso á la playa se adelantan cantando hácia sus esposos, y aparecen en lontananza todas resplandecientes con los fósforos de mar. Las unas conducen cabrajos gigantescos y espantosas rayas, las otras derraman sobre el césped sus canastillos llenos de conchas brillantes. A veces forman danzas al rededor de su choza campestre, y las llamas que las rodean son su único adorno y vestido.»

— «La Providencia ha hecho uso del fuego para embellecer la creacion: vistió con él sus obras mas magníficas; esparcióle en el cielo, en la tierra, en el mismo seno de las aguas y fué por doquiera un manantial inagotable de fecundidad. Hizo mas: púsole en la mano del hombre; solo él puede encenderlo y apagarlo, mantenerlo y propagarlo. Este elemento le hizo rey del Universo y habitante de todos los climas. Así el fuego sirve á nuestros placeres y á nuestras necesidades, dora nuestras mieses y prepara nuestros alimentos, ilumina el mundo y brilla unido á nuestras bujías como en la frente de las estrellas.» ;Oh Providencia! ¿quién no te reconocerá en tan mágicos espectáculos? ¿quién no te adorará por tantos beneficios? Para ser impio es necesario cerrar los ojos, ó vivir como el bruto, sin contemplar la Naturaleza.

§. VI.

Del calórico.

Acabamos de ver que los mares y algunos insectos nocturnos presentan una luz brillante sin dar signo alguno de calor, y con frecuencia conseguimos calentar varias sustancias sin que por eso parezcan luminosas. Así parece á primera vista que el calor y la luz son dos cosas distintas. Los hombres que quieren siempre explicarlo todo, han llamado á la causa productiva de la luz *luminico*, y á la que produce el calor *calórico*. Ya hemos visto las hipótesis formadas para explicar la luz. Otras análogas se han inventado para explicar el calórico. Segun los físicos, el calórico es un fluido sutil semejante al luminico, de que va casi siempre acompañado: así, la mayor parte de los físicos confunden los dos fluidos que producen, ya

simultánea, ya alternativamente, la luz y calor, y los creen uno mismo. Sin profundizar, pues, mas la causa de este, estudiemos algunos de sus efectos.

La propiedad mas notable del calórico es la de dilatar los cuerpos es decir, aumentar su volúmen introduciéndose entre sus moléculas; propiedad directamente opuesta á la *atraccion de agregacion*, que reúne las diversas moléculas de los cuerpos atrayéndolas mutuamente. De esta lucha continua resultan las variadas formas de la materia, desde el estado *sólido* hasta el gaseoso ó *aeriforme*. Asi, si calentamos una barra de acero, la veremos aumentar en extension algunas lineas; y si acumulamos mayor calor la veremos confundirse, licuarse y convertirse en un arroyuelo de acero; con el oro y la plata obtendremos los mismos fenómenos. El calórico enrarece tan bien las moléculas del agua hasta convertirlas en vapores invisibles; por el contrario, la ausencia del calórico transforma el agua en hermosos cristales transparentes. Sin el calórico el aire no seria gas.

Otra propiedad del calórico es su tendencia al equilibrio; esto es: si dos cuerpos tienen diferentes grados de calor, se establece entre ellos una radiacion, hasta que entrambos quedan con la misma *temperatura*, es decir, con igual grado de calor. Esto nos explica las sensaciones de calor y frio. Cuando tocamos un cuerpo caliente, el calórico que tiende á ponerse en equilibrio, pasa del cuerpo á la mano y sentimos calor: por el contrario, cuando tocamos un cuerpo que tiene menos calor que nosotros, el calórico pasa de nuestra mano al cuerpo y experimentamos la sensacion de frio.

En las dos propiedades que acabo de mencionar, esto es, en la dilatacion de los cuerpos por el calórico y en su tendencia al equilibrio, está fundada la invencion de un instrumento destinado á medir, es decir, á comparar las diversas temperaturas de los cuerpos, ó sea averiguar cuánto calor tienen los unos respecto á los otros.

Los físicos llaman á este instrumento *termómetro*, voz griega, que explica su uso. El termómetro consiste en un tubo capilar de cristal, terminado en una esferita ó cilindro de mayor diámetro. Este aparatillo está lleno de mercurio hasta cierta altura, cuyo metal sube y baja, segun la temperatura, pues como todos los cuerpos se dilata por el calor. Ahora es

diré cómo se gradúa. Cuando la atmósfera tiene tan poco calor que el agua se hiela, sentimos una impresion de frio bastante intensa. Por el contrario, cuando acumulamos bastante calor para conseguir que el agua hierva al nivel del mar y bajo la presion ordinaria, esto es, al aire libre, la sensacion de calor es demasiado fuerte para que pudiese resistirla si la produjera la atmósfera. Partiendo, pues, de estos dos puntos, puede formarse una escala de temperaturas suficiente para las necesidades del hombre. Así se hizo: colocóse el termómetro en hielo derretido, y donde se estacionó el mercurio se hizo una señal. Luego se trasladó el mismo aparato al agua hirviendo: el mercurio se dilató, y donde permaneció estacionario se hizo otra señal. El intervalo que separa ambas señales se dividió en partes iguales, á voluntad del inventor. El físico *Reaumur* hizo de él ochenta partes iguales, colocando *cero* en la señal del hielo derretido, y 80 en la del agua hirviendo: otros dividieron este intervalo en cien partes, y el termómetro que lleva esta division se llama *centigrado*.— Tambien se pone numeracion inversa, esto es, desde el *cero* hácia abajo. Así, cuando el mercurio está enrasando con el número 12 sobre *cero*, decimos, que hay 12 grados de calor, ó que la temperatura es de 12 grados. Si el mercurio descendiera hasta tocar el número 4 bajo 0, diriamos que la temperatura era de 4 grados bajo 0, y sentiríamos una sensacion de frio bastante intensa: tal es el termómetro. Continuemos el estudio del calórico.

Hay cuerpos en que el calor penetra con bastante dificultad. Los físicos han llamado *buenos conductores* á los cuerpos que dejan libre paso al calórico. Y por el contrario, aquellos en que penetra con dificultad, que no le dan paso, y por consiguiente que retienen en sí el que poseen, han tomado el nombre de *malos conductores*. Por eso, si tocais la llama de una bujia con un alfiler, al momento sentireis el calor; y si encendeis una pajilla se consumirá hasta que llegue á vuestros propios dedos, y no experimentareis la mas leve sensacion de calor; los metales son, pues, *buenos conductores*, y la paja un *mal conductor*.

Los malos conductores son los cuerpos mas calientes; un vestido de lana es un mal conductor, y preserva del frio, no suministrando mas calor, sino impidiendo el paso al calor

corporal. Por la misma razon, cuando la atmósfera está mas calorosa que nuestro cuerpo, un vestido de lana nos conserva frescos, porque impide que el calor atmosférico llegue hasta nosotros.

«Todos los animales, dice un observador de la Naturaleza, por admirable prevision del Criador, están cubiertos de lana, pelos ó plumas, sustancias que pueden colocarse en el número de los *peores conductores*. No teniendo los animales la industria de tejer las telas, están vestidos por las manos de la Providencia, que preveyó por ellos los calores y los frios rigurosos: sus pelos se caen en verano, y se espesan en invierno. Las aves acuáticas están provistas de un plumon muy caliente, que solo cubre la parte del pecho expuesta al agua preservándola asi del frio y de la humedad. La prevision se extiende á mas: el mismo animal se viste de distinta piel, segun los diferentes climas. Los frios del Norte dan á la cabra, el conejo, el gato y la oveja un vellon mas espeso y poblado: y estos mismos cuadrúpedos están casi enteramente desprovistos de pelo en las regiones ardientes del Senegal y de Guinea, mientras que en Siria están cubiertos de un vestido sedoso, largo y ligero, como el traje de los orientales.»—Las necesidades de todos los seres están calculadas con tanta prevision que los animales que viven en los valles, donde gozan de la mas dulce temperatura, están vestidos mas ligeramente que los animales de las montañas, que andan errantes entre las nieves y los hielos.»—Observaciones análogas podrán hacerse en el reino vegetal. La Naturaleza lucha incensantemente contra la destruccion, pero la Providencia mantiene el equilibrio con prevision sublime. Nada hay casual en la creacion: todo está en armonia con las necesidades del hombre, de los animales, de las plantas y hasta de las estaciones, del tiempo y de los climas. ¡Bendigamos al Supremo Hacedor!

§. VII.

Del calórico radiante.

«La violeta es la primera flor que anuncia el regreso del céfiro. Su color oscuro contrasta con la nieve que la rodea

aun; pero los hielos desaparecen, y de repente las praderas, los árboles, las matas, se adornan de flores tan blancas como la nieve á que reemplazan. La pureza del cielo, la ligereza de las brisas de la mañana, y la luz suave que anima y penetra la Naturaleza, nos dice solo que la estacion ha variado. Todavía la decoracion del invierno; pero ya los dones de la primavera: un velo blanco cubre nuestras praderas y los árboles de nuestros verjeles. Apenas en medio de los grupos de manzanas y perales, que aparecen á lo lejos como pirámides de nieve, se vé alzar la cabeza color de rosa del almendro. A veces una ligera brisa agita todas estas flores y lleva sus pétalos, que revolotean en el aire, semejantes á una nube de mariposas de color de rosa y blanco. Así la Providencia ha establecido una armonía entre el color de la nieve del invierno y las flores de la primavera.»—Empero, ¿creeis acaso que esta blancura de las flores sea un mero juego, un capricho? ¡Ah! no, sino una nueva prueba de su solícita bondad, de su prevision.—Efectivamente: los cuerpos emiten, lanzan de sí por todas partes su propio calor: á esto llaman los físicos la *radiacion del calórico*.—A medida que los rayos calóricos se escapan, dejan los cuerpos, estos se enfrian, y á medida que se enfrian se cubren de unas gotitas de agua que el calórico deja caer en la tierra. Tal es la causa del *rocío*, buscada inútilmente durante tantos siglos. El rocío no cae del cielo, sino que proviene del aire caliente que le tiene en disolucion y del aire frio que le abandona. El tiempo nublado es contrario á la formacion del rocío, que siempre es mas abundante en los tiempos serenos. De este manantial sacan las plantas una gran parte de su alimento. La irradiacion es su instinto. Todas poseen la facultad de irradiar su calórico, y por consiguiente de cubrirse del rocío bienhechor.—Pero la irradiacion enfria considerablemente los cuerpos, que pasarian bien pronto á la temperatura del hielo, si la Providencia no hubiese empleado diversos medios para detenerla. Así, por ejemplo, los colores tienen la propiedad de retener ó de abandonar el calórico, segun que son mas ó menos oscuros. El color blanco irradia poco; el negro mucho; es decir, que el color blanco conserva el calor de los cuerpos, y el negro lo deja escapar. Por eso la Providencia hecha un manto blanco sobre las primeras flores de la estacion; y al abrigo de este manto se

preparan los frutos de todas las estaciones siguientes. La cereza, la fresa, las peras y las manzanas, salen de una flor de alabastro, vestido de abrigo, aunque ligero, de que la Providencia las cubre con maternal bondad. A medida que los hielos se alejan, las flores se oscurecen; cambian de vestido para tener fresco: la Naturaleza tiene vestidos para todas las estaciones.—Así, en el verano el mejor vestido es uno de color, á fin de que deje paso libre al calor que nos devora, á no ser que tengamos que sufrir directamente los ardientes rayos del sol, porque entonces nos conviene un vestido blanco, para que los refleje y no permita que lleguen hasta nosotros. Por el contrario, en invierno es preferible un vestido de color, estando al sol, para que permita llegar á nosotros sus vivificantes rayos, y un vestido blanco á la sombra, para que no permita la radiacion del calor que posee nuestro cuerpo.

«Empero, direis acaso, entre las flores, que como una alfombra nevada se extienden en los primeros días de la primavera, se echa de ver la violeta con su color sombrío. ¿Quién la preservará del frío? La imprudente se ha cubierto con un vestido de verano en medio de la nieve y los hielos. Reparad que la violeta está oculta bajo su follaje. Se la hizo emblema del pudor, y solo el frío es lo que la tiene así tapada. Expliquemos este nuevo fenómeno. Ya sabéis que todos los cuerpos irradian su calor hácia el cielo. Si este está sereno recibe el calor sin devolverle, y los cuerpos se enfrían. Tal es la causa de la *helada* en las claras noches de primavera. Pero si las nubes cubren la atmósfera, la temperatura cambia, porque las nubes radian hácia la tierra, así como esta irradia hácia el cielo, estableciéndose así una irradiacion mútua que impide el enfriamiento de la tierra y de las nubes. Por eso se nota un calor tan sofocante y un aire tan pesado en los tiempos nublados de verano. Así, cuanto mas oscuro sea el tiempo, tanto mas caloroso.» Ahora volvamos á la violeta: lo que sucede en grande en la atmósfera, sucede en pequeño en esta flor; ella irradia hácia el follaje que la cubre, así como este irradia hácia ella: este cambio perpétuo mantiene su calórico. «La nieve que cubre nuestros campos durante los rigores del invierno es fría y húmeda, y parece que debe helar la tierra y destruir las plantas en sus gérmenes; y sin embargo, las conserva, las calienta y las sirve como de vestido tejido para

abrigo; y para formar este vestido, fué suficiente á la Providencia concederle la blancura.»—«Así la nieve detiene la radiacion de la tierra, y le conserva su calor, como un vestido de lana blanca pudiera conservarnos el nuestro.»—Por eso los habitantes de las regiones heladas tienen un color blanco que pueda conservar su calórico; mientras que los de los abrasados climas del Africa tienen un color negro, á fin de facilitar su irradiacion y templar así el calor que los devora. Pero siendo el color negro el mas á propósito para absorber los rayos de un sol ardiente, parece á primera vista que la Providencia ha expuesto á los negros á un terrible conflicto cuando tengan que soportarlos diariamente. ¡Oh maravilla! El negro soporta el calor del sol porque al momento se cubre de un sudor, que como el barniz refleja los rayos solares, sin impedir por eso la irradiacion en los momentos de reposo. Así, la piel negra de los habitantes del Africa es un beneficio de la Providencia. Veamos lo que la misma ha hecho en favor de nuestros climas y de las estaciones siguientes. Cuando la primavera nos abandona, la tierra pierde tambien su blanco alfombrado, y las encendidas amapolas, los azules acianos, los dorados cistos, las piramidales y azuladas verónicas, y las estrellas y amarillas jacoveas preparan el vestido de estio; por manera, que así como la estacion se adelanta, así las flores se oscurecen y se pintan de colores cada vez mas vivos.—«Apliquemos estas observaciones á los climas, y tendremos ante los ojos el cuadro de la América y del Africa, de estos paises que el sol inunda con su luz, y donde se ven los rojos flamencos, los brillantes colibrís é insectos de oro y fuego. ¡Qué hermoso espectáculo el que presentan todos esos ricos matices en medio de una Naturaleza gigantesca, con sus caudalosos rios y sus corpulentas palmeras!» Los paises templados presentan verdes y floridas llanuras, sombras frescas, alegresavecillas y rios abundantes que pasean sus tranquilas aguas por las risueñas praderas. Sin embargo, no se deduce de estas observaciones que los climas frios hayan sido abandonados por la Providencia. Si las primeras flores de nuestros campos poseen una brillante blancura, las que crecen en los paises condenados á un invierno perpétuo están pintadas con los mas vivos colores, á fin de que la irradiacion las preserve de un verano rápido pero abrasador. Los árboles

del Norte elevan sus ramas en forma de pirámide, á fin de que la nieve, formando sobre ellos un techo, detenga su calórico y les sirva de vestido. La misma prevision se observa con los animales de aquellas regiones; su piel se vuelve blanca en la estacion de las nieves y se confunde con ellas. El *lagopado*, ave de las montañas de Suiza, cuyo plumaje es oscuro en el verano, adquiere en el invierno una blancura deslumbradora.

«Así, el estudio de la Naturaleza, dice un sábio, á quien debemos las ideas risueñas y profundamente filosóficas de que acabo de hacer un imperfecto bosquejo, está lleno de gracia y de encantos. A medida que adelantamos en el conocimiento de sus secretos, desaparecen las dificultades, la aridez del asunto se vé reemplazada por los mas interesantes descubrimientos: la Providencia nos muestra entonces toda su sabiduría y gozamos, por decirlo así, del mismo placer que experimenta un viajero cuando se sienta en la cumbre de una montaña que creia inaccesible: los mas hermosos paisajes se despliegan ante sus ojos y el cielo lo rodea por todas partes.»

§. VIII.

De la electricidad. — Del magnetismo. — Meteoros. — Rayo.

Acabamos de ver cómo explican los físicos algunos fenómenos luminosos y caloríficos; así como lo que se entiende por *luminico y calórico*, nombres con que designan los fluidos causa de la luz y del calor que pudieran muy bien ser uno mismo. Ahora vamos á ver lo que los mismos llaman *electricidad y magnetismo*, y sobre todo á explicar algunos fenómenos que tienen su origen en la causa desconocida que se ha designado con dichos nombres. ¡Quién sabe! Tal vez todos los fenómenos luminosos, caloríficos, eléctricos y magnéticos no tengan mas que un mismo y comun origen. Esta opinion comienza á tener en su favor grandes probalidades. Empero ¿á cuál de estos fluidos daremos la preferencia? Todavía no es fácil aventurar la respuesta definitiva. Aclaremos algo mas estas ideas.

Interrogado un físico por una señora que le pedia la explicacion de la causa de los fenómenos eléctricos, le habló así:

«Ignoramos si la electricidad es fluido, y hasta si es cuerpo; pero sabemos que es fuerza, luz y calor; porque produce la fuerza, el calor y la luz. Sabemos igualmente que la electricidad compone y descompone los cuerpos, que destruye y crea, que es el rayo en las nubes, y el iman en un pedazo de acero, y finalmente, que dirige en la tierra la brújula de la aguja y trasforma en su seno las materias metálicas en filones. Sabemos tambien dirigir el rayo y detenerle con un hilo de seda; y lo que es mas admirable, sabemos producirle por medio del contacto de una placa de cobre y otra de zinc; y con este instrumento, que obra en silencio, hacemos que se levanten los cadáveres, separamos los elementos del agua y producimos corrientes eléctricas, de las cuales sale un calor mayor que el de un horno, y una luz mas viva que la del sol.—La casualidad hizo este último descubrimiento. Galvani halló que el contacto del cobre con el hierro producía electricidad, y muy luego conoció que el zinc y el cobre, y el zinc y la plata, producian el mismo efecto. Un físico italiano, llamado Volta, tuvo la feliz idea de multiplicar las placas de zinc y cobre, formando con ellas una especie de pila que á medida que se aumentaba desarrollaba mayor poder eléctrico. En efecto, la pólvora y el vapor no pueden producir la fuerza que el contacto de estos dos metales puede desarrollar. Y sin embargo, este descubrimiento no es el último de la electricidad: se prepara una tercera época mas brillante, mas eminente que las dos anteriores. Nada menos se trata que de borrar el magnetismo de todos los libros de física, y simplificar la ciencia, atribuyendo á la electricidad los fenómenos del iman. En efecto, este atrae el hierro y se dirige constantemente hácia el Norte. Empero, ¿cuál es la naturaleza del iman? ¿Por qué nos señala siempre el Norte? Una experiencia poco comprendida en un principio despertó en 1819 la curiosidad de los físicos. Habiendo dirigido el químico danés, Oersted, la corriente de una pila voltáica sobre una aguja imantada, se puso esta en movimiento, y trazando un cuarto de circunferencia, dejó de señalar el Norte. Esta era la primera vez que la ciencia habia logrado cambiar la direccion de la aguja, puesto que hasta entonces ninguna fuerza habia podido debilitar su inclinacion há-

cia el Norte. La electricidad era, pues, un poder que obra sobre el iman; era quizá el iman mismo. Apoderóse esta idea del geómetra francés Ampere, cuyo nombre es hoy conocido en toda Europa: conoció que debía hacer un gran descubrimiento, y no le engañó su génio. Diariamente inventaba nuevas experiencias: todos los fenómenos producidos por el magnetismo los produjo con el fluido eléctrico. Hizo mas: imantó las agujas de acero, electrizándolas; y formó el iman con la electricidad. Entonces ya no hubo duda: el iman habia desaparecido de la ciencia, el iman no era mas que una reunion de corrientes eléctricas, ó sea la electricidad en movimiento. La misma tierra, este iman enorme que de un polo al otro dirige la brújula de los navegantes, debía únicamente esta propiedad á las corrientes eléctricas que van de Este á Oeste, y rodean nuestro globo casi en todos sentidos, como una inmensa faja magnética. Ampere habia formado, pues, el iman con la electricidad; Faraday, doblando el prodigio, formó la electricidad con el iman, y la identidad de los dos fluidos se halla probada por el análisis y la síntesis. — Por consiguiente, posee hoy la física tres medios de producir electricidad: 1.º el frote del vidrio y de la resina, como hacian los antiguos; 2.º el contacto de dos metales, como lo descubrieron Galvani y Volta; 3.º la accion natural del iman sin frote, sin contacto, ni accion quimica, como lo descubrió Faraday. ¡ Cosa admirable! desde el principio del mundo el iman producía corrientes eléctricas y nadie se habia apereibido de este fenómeno. Y sin embargo, para obtener estas corrientes eléctricas es suficiente aproximar varias veces un iman á un hilo conductor: entonces el fluido corre, el iman produce chispas, conmociones, y hiere de muerte como el rayo. Por consiguiente, el iman encierra el rayo, y de él salen torrentes de luz y de calor, capaces de fundir los metales y de evaporar los diamantes.» Así habló el físico, y si lo hubiera hecho en el momento en que yo os dijió la palabra, hubiera podido añadir otra mas á las tres causas de producir la electricidad, esto es, el calórico. En efecto, este fluido es tambien causa de la electricidad, asi como á veces es efecto de ella. Las relaciones mútuas de estos dos agentes podrian demostrar un dia su identidad. Ahora bien: hemos visto ya que el fluido eléctrico y el magnético son uno mismo. Segun opinion de algunos físicos el luminico y el ca-

lórico son efecto de una misma causa; y acabamos de ver que con el calor podemos producir la electricidad. ¿No es fácil suponer que todos los fenómenos de los cuatro fluidos llamados imponderados, sean únicamente producidos por una misma causa? Mientras que nuevas experiencias vengan en apoyo de esta teoría, expliquemos algún tanto la de la electricidad y manifestemos algunos de sus mas imponentes fenómenos.

Este hermoso ramo de la física ha sido casi desconocido de los antiguos, que sin embargo le han dado nombre. Ya en tiempo de Tales de Mileto, que vivia 600 años antes de nuestra era, se habia notado que frotando con una tela de lana ó piel de gato un pedazo de ámbar amarillo ó sueino, adquiria la propiedad de atraer los cuerpecitos ligeros; el ámbar, se llamaba ELECTRION en griego, y de aqui el nombre de *electricidad*. Posteriormente se ha visto tambien que el ámbar, el vidrio, el lacre, la resina y otros cuerpos, frotados del mismo modo, no solo atraian cuerpecillos ligeros, sino que en la oscuridad aparecian cubiertos de una luz azulada, y que acercándoles el dedo, ó una bolita de metal, saltaban chispitas luminosas que causaban una ligera picazon. Varias experiencias sucesivas han dado á conocer que la virtud eléctrica es una propiedad general de los cuerpos, ya simples, ya compuestos, sólidos, liquidos y gaseosos. Finalmente, los célebres físicos *Grey* y *Weerter*, descubriendo en 1729 la teoría de la conductibilidad de los fluidos eléctricos al través de los cuerpos, han formado las bases de su estudio, y á ellos se deben los rápidos progresos que desde entonces está haciendo.

La experiencia ha demostrado que los cuerpos electrizados por el contacto ó frote del vidrio, ó de la resina, se repelen mutuamente; pero cuando el uno se electrizaba por el contacto del vidrio, y el otro por el de la resina, se atraian. De aqui se dedujo que habia dos especies diferentes de electricidad, que tenian entre sí gran tendencia á combinarse; así como la tenian á repelerse cuando eran de una misma especie.

Hasta ahora, segun hemos dicho, no ha podido averiguarse de una manera positiva la causa motriz de la electricidad. Varias han sido las hipótesis adoptadas para la explicacion de sus respectivos fenómenos. *Dufay* pensaba que los cuerpos electrizados estaban rodeados de un torbellino de materia

eléctrica: admitia tambien dos especies de electricidad realmente distintas: la una, que producía el vidrio, cristal y piedras preciosas á que llamaba *electricidad vítrea*; y la otra, que producía el ámbar, azabache, goma-copal y otras resinas, á que llamaba *resinosa*.—El abate *Noillet* suponía que los cuerpos electrizados despedían por todas partes rayos de materia eléctrica, que se esparcía en el aire ó en los cuerpos del rededor; que mientras duraban estas emanaciones, otra materia igual venía de todas partes á los cuerpos electrizados en forma de rayos convergentes, y que estas dos corrientes de materia eléctrica, á que llamó *efluencias* y *afluencias* simultáneas, ejercían sus movimientos al mismo tiempo, siendo por lo regular las unas mas fuertes que las otras.—*Fallaber* suponía que la materia eléctrica era un fluido muy sutil y elástico, que llenaba el Universo y aun los poros de los cuerpos mas densos.—El célebre *Franklin* supuso la existencia de un fluido particular repartido en todos los cuerpos, en mayor ó menor cantidad, segun su respectiva capacidad: interin que el fluido eléctrico permanece en equilibrio, nada se observa de particular, pero una vez alterado este, da origen á todos los fenómenos eléctricos. *Simmer* supone la existencia de dos fluidos que, combinados, forman un tercer fluido á que llama *fluido natural*. Este está generalmente esparcido en todos los cuerpos: el globo terrestre se considera como un depósito inmenso de él, por lo cual se llama *depósito comun*. El fluido natural por sí solo no posee ninguna propiedad eléctrica, la cual reside únicamente en los dos fluidos separados. La atracción y repulsión de estos, cuando están aislados, es la que dá origen á todos los fenómenos que observamos. Se convino en distinguir estos fluidos con los nombres de fluido *positivo* y fluido *negativo*. Esta teoría explica satisfactoriamente todos los hechos emanados de la electricidad, como podrá notarse en lo que nos resta que exponer.

Aunque por lo dicho ya podrá formarse una ligera idea de los mágicos y sorprendentes efectos de la materia eléctrica, fáltanos aun manifestar algunas otras particularidades que servirán para explicarnos uno de los mas terribles meteoros, el rayo.

Los cuerpos conductores, cargados de electricidad, despiden chispas mas ó menos vivas, presentándoles un nudiño

ó cuerpo redondo en estado natural: los físicos llaman á la distancia que media entre el cuerpo electrizado y el que se le acerca, *distancia explosiva*. Esta varia, segun la tension del fluido eléctrico, la facultad conductriz y la forma de los cuerpos. Aunque es muy importante esta propiedad, no lo es menos la de la descomposicion del fluido natural por influencia. Efectivamente, no solo por el roce y demás medios de producir la electricidad en los cuerpos, se descompone el fluido natural de que están dotados. Un cuerpo electrizado, puesto á cierta distancia de otros en estado natural, descompone tambien aquel fluido: á esta nueva distancia se ha convenido en llamarla *esfera de actividad*. Pero ¿cómo se efectúa esta descomposicion? El fluido natural del cuerpo, colocado bajo la esfera de actividad de otro electrizado, se descompone bajo sus dos factores. Si el cuerpo á que se acerca está cargado, por ejemplo, de electricidad positiva, la negativa del cuerpo en estado natural se aproxima lo posible hácia el cuerpo electrizado, y la positiva huye al lado opuesto. Si el cuerpo en estado natural es móvil, se precipita sobre aquel y se mantiene en este estado, cuando ambos cuerpos no son conductores, ó cuando el uno lo es y el otro no, porque no pudiendo combinarse los fluidos para formar el natural, continúan atrayéndose mutuamente; pero si ambos cuerpos son conductores, apenas se verifica el contacto, se reunen los dos fluidos de especie diferente y forman fluido natural, se reparten entre si el fluido rechazado á la parte opuesta del cuerpo móvil, y como los dos cuerpos adquieren la misma clase de electricidad, se repelen mutuamente.

Con estas ligeras nociones nos será fácil concebir el poder de las puntas para descargar los cuerpos de su electricidad. Puesto que el aire atmosférico es el que la detiene en la superficie, y que en los de formas angulosas la fuerza eléctrica, venciendo esta resistencia, esparce el fluido á manera de bonitos penachos luminosos, es claro que, siendo en las puntas casi nula la presion del aire, tienen gran facilidad de esparcir el fluido eléctrico. Suponiendo, pues, colocadas varias puntas bajo la esfera de actividad de un cuerpo electrizado, ¿qué debe suceder? Aquel descompondrá por influencia el fluido natural de las puntas; el de la misma especie huirá al depósito comun; el de especie distinta saldrá por la punta

é irá á parar al cuerpo electrizado, donde se acumulará concluyendo por formar fluido natural con el del cuerpo, que es á lo que se ha llamado descargar un cuerpo de su electricidad. Los experimentos de Coulom han comprobado plenamente esta verdad.

Me detendria demasiado si quisiera mencionar tan solo diversos instrumentos que los físicos han inventado para estudiar este ramo interesante de la ciencia. Os diré únicamente que Muschenbroek, natural de Leyden, inventando en 1746 la famosa botella que lleva el nombre de la patria de su autor y que tanto ruido hizo en Europa en aquella época, ha dado un nuevo brillo á la ciencia y origen á la máquina conocida con el nombre de *batería eléctrica*, con cuyas descargas se ha conseguido taladrar varios cuerpos, inflamar otros, fundir metales, privar de la vida á diferentes seres y hasta herir gravemente á las personas.

Al ver los violentos efectos de este aparato, no causará ciertamente admiracion el saber que el rayo, fenómeno cuyos estragos prodigiosos se experimentan tan á menudo en muchos paises del globo, no es otra cosa que una fuerte descarga eléctrica, es decir, el derramamiento rápido por el aire bajo la forma de un gran dardo luminoso, de la materia eléctrica de que se hallaba cargada una nube tempestuosa.

La Naturaleza no se nos presenta siempre risueña y ataviada de sus mas hermosas galas: á menudo la vemos sanuda y terrible, y estos cambios de escena son rápidos y frecuentes. A veces en medio de la tarde de un bello dia, cuando todo parece sonreir, cuando el ligero céfiro agita apenas las hojas de los árboles, cuando el cielo sereno presenta la calma del justo y brilla el sol en toda su pureza, cúbrese de repente de oscuras y cárdenas nubes, silba el viento, óyese el ruido del trueno, mil fuegos cruzan la atmósfera, el rayo en fin, se desprende de la nube, y viene quizá á privar de la existencia á un honrado ciudadano, á un buen padre, á una madre tierna, ó al hijo en que fundaban sus esperanzas. Este espectáculo imponente ha llamado en todos tiempos y en todos los paises la atencion del hombre, que ha creido ver en él el anuncio de la ira celeste. Vulcano forjaba en las cavernas de Pluton el rayo que habia de servir para las venganzas del padre de los dioses: el génio del hombre, descubriendo

la materia del rayo, ha desarmado á Júpiter, y hé aquí como la naturaleza, pródiga siempre con sus hijos estudiosos, ha recompensado sus afanes con aplicaciones que los preservan de este fenómeno, necesario en la armonia del Universo é hijo de las leyes generales impresas por el *Criador* á la materia.

Efectivamente, en uno de estos dias me paseaba con dos hermosos niños por las frondosas márgenes del Ebro: nuestras plantas hollaban la hermosa y florida pradera, cuando de repente nos vimos sorprendidos por una recia tronada. Dirigimnos con paso acelerado hácia nuestro albergue, y al fin nos vimos en él, aunque algo mojados. Casualmente estaba sobre la mesa de mi gabinete una máquina eléctrica. Mis dos compañeros se apoderaron inmediatamente de ella, y comenzaron á ponerla en movimiento.—Esta máquina, dijeron, explica perfectamente cómo se puede producir la electricidad por medio del frote, segun nos ha dicho V. tantas veces: tambien nos dijo V. que este fluido existe en toda la Naturaleza, y que el globo terrestre era un manantial inagotable.—Justamente, repliqué; pero el vidrio, la resina y el ámbar, tienen la propiedad de retener el fluido eléctrico entre sus moléculas. El frote se lo arranca; y las puntas lo trasmiten al tubo de cobre que llamamos *conductor*.—No obstante, me dijo uno de los niños, no entiendo por qué este fluido permanece en el conductor hasta que le toco para hacerle saltar.—Consiste, repliqué, como ya os dije, en que ciertos cuerpos tienen la propiedad de oponer una barrera casi impenetrable al fluido eléctrico. Ya sabeis que el cristal y el aire son de este número, y por eso los conductores están sostenidos por columnas de cristal.

Entonces uno de mis dos niños, llamado Rogelio, bastante atrevido, sacó algunas chispas de la máquina; luego, colocado sobre el aislador y cogiendo una baquetilla de metal, se rodeó de una luz azulada.—En este momento cogí yo un vaso de éter y lo apliqué al dedo del niño; y, ¡nuevo prodigio! el éter se inflamó.—¿Cómo es esto? dijeron á la vez los dos niños y una hermosa niña de ojos azules y rubia cabellera que habia venido á presenciar los encantos de la ciencia.—Todo esto es efecto, segun ya os he dicho muchas veces, de la electricidad; por manera que podeis decir que estais jugando con

el rayo. Los tres habeis visto la mar, y tambien presenciásteis mas de una vez una luz meteórica que sale de la punta de los mástiles de los buques. A este fenómeno se llama fuego de *San Telmo*. Todos los cuerpos conductores, y especialmente los acabados en punta, cuando se hallan bajo la esfera de actividad de una nube cargada de electricidad, pueden producir estos fenómenos luminosos. Sin duda alguna no era otro el motivo de los lindos penachos luminosos que despedian las lanzas de los soldados de César. Un naturalista, viajando en tiempo de nieve, vió sus manos y las orejas de su caballo cubiertas de llamas ligeras y brillantes. Esta máquina que tenéis á la vista os explica la causa de todas estas maravillas que aterran al vulgo.

Los niños me pidieron entonces una explicacion mas detallada del rayo.—Voy á complacerlos, les dije: el rayo es una chispa eléctrica como el relámpago, que no es otra cosa que un rayo que pasa de una nube á otra. El relámpago y el rayo se propagan casi siempre culebreando ó en zizás, porque no siendo los vapores que surcan un conductor continuo, la chispa eléctrica no sigue la línea mas corta, sino la que le opone menos resistencia.—Estos fenómenos van casi siempre acompañados de un ruido mas ó menos intenso que se llama *trueno*. Los físicos explican así la causa de este fenómeno. Siempre que sucede en el aire una conmocion instantánea, resulta un ruido mas ó menos fuerte. Ahora bien: la chispa eléctrica, la de una bateria, por ejemplo, determina en el aire que atraviesa un chasquido particular que la acompaña. Lo mismo sucede con el relámpago y el rayo. Cuando brillan aparecen al mismo tiempo en puntos muy lejanos; en toda esta vasta extension, el aire y el vapor son en un mismo instante desgarrados y dilatados: las moléculas de materia ponderable, conmovidas en largo tránsito, se ponen en vibracion, y la larga detonacion que resulta, repetida y aumentada por los ecos de las nubes, forma los retumbamientos del trueno.

Este fenómeno ha inspirado á todos los pueblos ideas de terror y espanto. «Si nuestras miradas, dice un físico, pudiesen abrazar el Universo en el momento en que el rayo estalla en las diferentes regiones, veriamos al brasileño contemplar el cielo suspirando, creyendo que el espíritu maligno está

dispuesto á herir su cabeza; en medio de una noche profunda, al resplandor instantáneo de los relámpagos, sorprenderíamos una porcion de naciones salvajes prosternadas con el rostro en tierra, mientras que la Circasia nos presentaria sus bellezas saliendo de sus casas con un laud en la mano y formando alegres danzas en presencia de los ancianos. » Empero yo mismo fui testigo de preocupaciones no menos absurdas que funestas.

Un verano viajaba por la provincia de Zaragoza para conocer el estado de sus escuelas. En aquella estacion las tronadas son frecuentes. Cárdenas nubes ocultan de repente el astro del dia, y muy luego á sus ardorosos rayos sucede la luz de los relámpagos: retumba el trueno, y el pueblo se aterra al oirle. En casi todos los puntos que he recorrido, el maestro es á la vez sacristan y tiene obligacion de tocar las campanas en el momento que comienza á tronar. Todo el pueblo se reúne en las iglesias, y el cura se reviste de los ornamentos sagrados, y vá á conjurar el rayo desde el campanario ó de lo alto de una colina. He presenciado estas escenas en el mes de Agosto del año pasado de 1845, y he procurado desimpresionar al vulgo de esas prácticas peligrosas. En efecto, el rayo prefiere generalmente los puntos mas elevados y las sustancias buenas conductoras, como los metales de que se forman las campanas.

En 1718, M. Deslândes comunicó á la Real Academia de Ciencias de Paris, que en la noche del 14 al 15 de Abril del mismo año, el rayo habia caido á la vez en veinte iglesias desde Landernan hasta Saint-Paul de Lion en Bretaña, y que dichas iglesias eran justamente en las que se habian tocado las campanas, respetando todas las demas.

Las iglesias ofrecen un abrigo tan poco seguro como los campanarios, ya porque estos despues de haber atraido el rayo por razon de su elevacion y objetos metálicos, sin poder siempre conducirlo al suelo, las dejan expuestas á su accion, ya porque los individuos reunidos en ellas forman un buen conductor, sobre el cual se precipita el rayo prefiriéndolas á los objetos que las rodean. La prudencia exige, pues, no reunirse en las iglesias durante las tempestades, interin que los campanarios y las mismas iglesias no estén provistas de pararrayos.

Después de esta corta y útil digresión, á que habian estado sumamente atentos mis tres niños, les hice notar que habia países enteros donde el rayo no ejercia jamás sus estragos. En efecto, en Lima no llueve ni truena jamás: la brisa que viene de los Andes purifica el aire y hace de este país uno de los mas hermosos y felices del Universo. Por el contrario, las tronadas son diarias en la Virginia; pero este terrible fenómeno es un beneficio de la Providencia para aquellas comarcas, que, cubiertas de espesos árboles entrecortados de frescos arroyuelos, experimentan á veces tan fuertes calores, que la atmósfera se cargaria de exhalaciones insanas si no se viese agitada y purificada por un agente tan poderoso como la electricidad.

Los efectos de este meteoro son muy singulares: ya habeis visto algunos en lo que os he referido, por lo cual solo añadiré que á veces el rayo ha fundido los metales sin inflamar la pólvora que encerraban. Con frecuencia se ha observado preservar de la muerte á los que hiere, y matar á los que parece estaban mas lejanos de sus efectos, cuyo hecho explican los físicos por el *choque de retroceso*. Los colores parece influyen tambien en el rayo, pero en especialidad es marcada su acción contra los elementos conductores. Por esta razón la experiencia y las teorías admitidas en el día aconsejan que para preservarnos del rayo conviene alejarse de las puertas, ventanas y paredes, y especialmente de los objetos metálicos.

Es natural que contra un enemigo tan terrible buscasen los hombres en todos tiempos medios preservativos. En efecto, los tracios, según Herodoto, acostumbraban en tiempo de tempestad disparar flechas contra el cielo.—Plinio refiere que los etruscos hacian descender el rayo del cielo, dirigiéndolo á su capricho: pero como el medio que cita es el de los sacrificios y de ciertas palabras misteriosas, poca fé pueden merecer al siglo en que vivimos.—Los antiguos tenian las cuevas por lugares de asilo contra el rayo, pues creian que jamás penetraba en la tierra mas que á la profundidad de cinco pies. Por esta razón dice Suetonio, que Augusto cuando preveia la proximidad de una tormenta se retiraba á un sitio bajo y embovedado. Los tubos producidos por la acción del rayo, que se encuentran algunas veces á 35 pies de profundidad, comprueban cuánto se engañaban los antiguos en esta parte.—Según Kaempfer, los

emperadores del Japon colocan un depósito de agua encima de las grutas á que suelen refugiarse durante las tormentas.—Era opinion muy válida de los antiguos, que las personas acostadas en sus camas nada tenian que temer del rayo.

Uno de los medios mas eficaces para ponerse al abrigo del rayo, consiste en aislar un sillón colocándole pies de cristal y cubriendo la cabeza y todo el cuerpo con un velo de seda, y despojándose de todo el adorno de oro, acero y metal. Pero el medio único, el medio seguro para estar tranquilo cuando los rayos cruzan por la atmósfera, es el hallarse bajo la esfera de actividad de un *para-rayos*. Voy á ocuparme de este invento.

Benjamin Franklin, uno de los hombres que mas han contribuido á la eivilizacion americana, fué el primero que descubrió en 1752 la identidad de la electricidad que desarrolla el hombre con la de las nubes: este descubrimiento y la invencion de los *para-rayos*, han inmortalizado su nombre, que pronunciarán siempre con veneracion las generaciones futuras. Los físicos Nollet y Vincler habian sospechado por la misma época alguna analogia entre los efectos de nuestras máquinas y los del rayo. Efectivamente, los animales muertos con la descarga de las baterías eléctricas, se corrompen con la misma prontitud que los animales heridos del rayo; los efectos mecánicos son los mismos, igual la accion de ambas electricidades sobre los cuerpos, é iguales en fin, las formas de las chispas. No obstante, el mismo Nollet, uno de los mejores físicos de aquel siglo, no creia posible el descargar las nubes de su electricidad, con el auxilio de las puntas metálicas.

Al génio privilegiado de Franklin estaba reservado comprobar con la experiencia este poder, y la identidad de ambas electricidades. Un juguete infantil sirvió á este sábio para hacer tan grandioso descubrimiento, de que tantos beneficios habia de reportar la humanidad. Todos conocen las cometas de papel. Provisto, pues, Franklin de este sencillo aparato, que solo modificó cubriéndole de tafetan y armándole de una punta metálica, se encaminó hácia una campiña cercana á Filadelfia, su pátria, acompañado únicamente de su hijo. Llegado al paraje en que intentaba hacer el experimento, dirigió la cometa á una de las nuhes que por su

aspecto parecia mas tempestuosa: la cometa habia permanecido algun tiempo en presencia de la nube sin dar el menor indicio de electricidad, y nuestro observador comenzaba ya á desconfiar del éxito, cuando la casualidad vino en su auxilio: desprendiéronse algunas gotas de agua de la atmósfera, y mojando la cuerda de cáñamo, adquirió la facultad conductriz que no tenia, y Franklin pudo comprobar en ella la existencia de la electricidad. Usano con el buen éxito, varió el experimento colocando sobre su casa una barra de hierro con dos campanillas, para conocer el momento en que se cargase de electricidad, y el 12 de Abril de 1753 logró el mismo éxito que en su primer ensayo.

Cundieron por Europa las ideas del físico americano, y todos se afanaron en repetir sus ensayos. Delabard fué el primero en Francia que se dedicó á tan interesante objeto. Construyó en Marly-la-Ville, cerca de Paris, una cabaña, sobre la cual colocó una barra de hierro de 40 pies de largo, aislada en su parte inferior: al pasar cerca una nube tempestuosa, dió la barra chispas muy vivas y se oyó un ruido parecido al del trueno. La lluvia hacia imperfecto el aislamiento de estas barras. Coton, físico ingles, imaginó colocar sobre ellas una especie de sombrero metálico, por cuyo medio la barra preservada de la lluvia, conservaba la electricidad que le comunicaban las nubes ó la atmósfera. M. de Romas, que cultivaba la física en Lila, hacia por la misma época (1753) la experiencia de la cometa con mucha mayor perfeccion. Entrelazó un hilo metálico con la cuerda de la cometa, y para precaver las descargas impensadas, terminó la cuerda con un cordon de seda de ocho á diez pies. Dirigió este aparato así perfeccionado á unas nubes tempestuosas, y se vieron salir repentinamente ráfagas de luz de mas de diez pies de largo, oyéndose al propio tiempo un ruido semejante al de un pistoletazo. Estos repetidos experimentos decidieron definitivamente la cuestion de la identidad de ambas electricidades y del poder de las puntas. No obstante, esta clase de observaciones son bastante peligrosas cuando se hacen sin las precauciones necesarias. Muchos físicos han recibido violentas y dañosas conmociones. Richman, profesor de física en San Petersburgo, fué víctima de una chispa que salió de un aparato que habia dispuesto para medir la electricidad de las nubes.

Franklin, cuyas miras eran siempre benéficas en todas sus investigaciones científicas, no se limitó en ellas al estudio de los fluidos eléctricos, sino que trató de preservar los edificios de los funestos efectos del rayo, para lo cual imaginó colocar sobre ellos barras de hierro terminadas en punta: tal es la idea sencilla de los para-rayos. Los que hoy se conocen consisten en una barra de hierro que vá adelgazándose desde la base á la punta.

La altura media de la barra es de 27 pies, en proporción de 25 de hierro, 22 pulgadas de laton y dos de platino en que termina la punta: la base es de 26 líneas.

Este aparato se fija sobre el edificio, segun lo exige el local. Los conductores, que son otras barras de hierro, atraviesan el techo ó se pliegan á lo largo de la pared hasta terminar en un pozo ú hoyo de 14 á 18 pies de profundidad, si en él hubiese aguas ó al menos humedad, porque si el terreno fuere seco debe ser doble profundo. Como las barras de hierro de los conductores presentaban á causa de su rigidez alguna dificultad para seguir el contorno de los edificios, se las ha reemplazado con cuerdas formadas de alambres retorcidos y cubiertas con capas de barniz craso: esta construcción es mucho mas cómoda y está generalmente admitida.

La experiencia ha demostrado que un para-rayos protege un espacio circular de un rádio doble de su largo. Cuando se colocan dos para-rayos sobre un mismo edificio, es preciso colocarlos de manera que sus dos esferas de actividad no dejen ningun espacio entre sí; sin embargo, puede dárseles un conductor comun. M. Gay Lusac recomienda que la distancia de este á la tierra sea la mas corta posible, pues conviene que sea corto el camino porque se haga llegar el rayo al suelo.

A pesar de lo natural y sencilla que se presenta la explicación de los efectos de este invento inapreciable, no dejó por eso de tener en un principio fuertes impugnadores y quien negase decididamente su utilidad; empero la experiencia ha pronunciado su fallo y hoy está generalmente reconocida la excelencia de los para-rayos. Veamos ahora su manera de obrar. La presencia de una nube cargada de electricidad descompone por influencia el fluido natural del para-ra-

vos, repele el fluido de la misma especie, y atrae á la punta el fluido opuesto. La tension de este es tanto mayor, cuanto mayor sea la accion de la nube: entonces la electricidad de la punta rompe la resistencia del aire y se combina con la de la nube, que concluye por descargarse y alejarse en seguida. Si el fluido emitido por el para-rayos no fuese suficiente para descargar la nube, y el rayo se desprendiese, caeria forzosamente en él é iria á apagarse en el fondo ú hoyo de que hemos hablado.

Así, el génio del hombre ha conseguido dominar este objeto de terror universal; el hombre juega con el rayo; el hombre sabe que este terrible meteoro es necesario para conservar la armonía del mundo. «¡Oh Naturaleza! dice un sábio, yo te contemplo y mi ser se engrandece: tú tienes señales ciertas para mostrarme á Dios y revelarme mi inmortalidad. El que te estudia se asemeja á Cristóbal Colon, que al aspecto de algunas plantas que flotaban sobre las aguas se aseguró de que iba á ver un nuevo mundo (1).»

§. IX.

Nuevas armonías de la Naturaleza. — Aurora boreal.

Era una de las frias mañanas del mes de Diciembre; el aquilon bramaba con furia; el cielo estaba encapotado; la nieve caia sacudida á grandes copos; todos los árboles circunvecinos, despojados de sus verdes hojas, estaban cubiertos de un manto de armiño: ¡qué dias! La Naturaleza parecia próxima á una total ruina. La infancia es siempre mi amiga y compañera. ¡Edad dichosa! goza en paz tus dias serenos: prepara tu alma para las borrascas de la vida, mil veces mas terribles que las de la Naturaleza. En esta mañana se mostraba por cierto bien glacial y poco galana. Empero tres niños, dóciles á mis lecciones, me esperan ya en mi gabinete para oirme disertar acerca de los arcanos de la Providencia. — Asi

(1) Mucha parte de las ideas contenidas en este párrafo, las he emitido ya en un artículo que sobre la electricidad he publicado en el periódico *La Educacion*.

que me vieron les asaltó la idea de la triste vida de los habitantes de las heladas regiones del Norte. La Providencia no abandona jamás á sus hijos, les dije: voy á convenceros de esta verdad, manifestándoos lo que con este motivo refiere un apreciable y religioso naturalista.

«El sol, dice, esparciendo sobre nuestros climas torrentes de luz y fuego, hace nacer las flores y los follajes, electriza nuestros corazones, los conforta, los anima y les inspira el amor; el sol es el manantial de las bellezas de la Naturaleza y de nuestros mas dulces sentimientos. Así que desaparece, todo es tristeza, todo muere, y el invierno pesa sobre nuestra existencia.—¿Cuál es, pues, el destino de los habitantes del Norte? Rodeados de hielos, ¿se verán abandonados por la Providencia? ¿No tendrán ni verdura, ni mieses, ni rebaños? No temais tal abandono: donde la ignorancia cree hallar un motivo de queja, la sabiduría divina coloca siempre un motivo de alabanza. Un cuadrúpedo, un árbol, un ave; el reno, el abedul y el ceider, nacen en aquellas comarcas, y de estos sencillos dones hace brotar la Providencia la alegría, la abundancia y los mas suaves placeres. El reno reúne en sí todas las cualidades de los mas útiles animales: la leche y la lana de la oveja, la fuerza y la ligereza del caballo, la docilidad del perro y la sobriedad del asno. Un poco de musgo basta á este excelente servidor, que nos esperaba en medio de las nieves como el camello en medio de los desiertos.—Si el reno ha dado al hombre todo el norte del globo, un árbol, el abedul, nos ha asegurado su conquista. El lapon halla en su primera corteza, vasos, cuerdas, vestidos y sus largos zapatos, con los cuales se desliza por el hielo como un dardo desde la cumbre helada de sus montes de granito; en la corteza siguiente una especie de harina de que puede alimentarse, y en el tronco del mismo árbol, ya un aceite odorífico, ya un vino semejante al de la palmera. En efecto, el abedul es la palmera de aquellas regiones, así como el reno es su camello.—Frecuentemente tambien el débil lapon construye una ligera barquilla del árbol que acaba de derribar, y bien pronto, perdido en la inmensidad de los mares se atreve á herir en ella á la ballena, y arrastrarla aun palpitante á la playa. Sus compañeros corren á sus gritos de alegría, y poblaciones enteras se enriquecen con el despojo de un solo pez. De su piel

dura construyen el techo de su cabaña; su carne les dá un abundante alimento; las membranas de sus intestinos, una tela mas suave que el algodón; su lengua, vestidos impermeables, y sus huesos se transforman en arpones, flechas y largos cuchillos, que sirven para dar la muerte á los demás habitantes de las aguas y de las selvas.—Apenas acaba de pasar la estacion de la pesca, cuando legiones de aves salvajes vienen á poblar las heladas aguas de los lagos y de los rios. El número de estas aves es tan grande, sus filas tan unidas, ocupan tal espacio, y su blancura es tan brillante, que cuando agitan las alas se cree ver el movimiento de las olas, y desarrollarse el lago entero como una mar de alabastro. Muy luego, despojándose de su mas caliente plumon, cubren con él los hielos y las rocas, depositando encima millares de huevos que solo deben abrirse en la época del deshielo, de manera que las aves no saldrán de sus nidos sino para verse sostenidas por las olas. Hé aqui cómo la Providencia envia cada primavera á estas comarcas una inmensa cosecha de huevos, de plumas y de aves, del mismo modo que dá las espigas á nuestros campos y la lana á nuestros rebaños. Asi estos hombres, que parecen abandonados, no tienen necesidad ni de arar, ni de sembrar, ni de plantar, pues todo lo reciben de las manos de la Providencia. Pero era necesario aun dar la vida y la claridad á estas regiones que el sol abandona: era necesario especialmente reemplazar la influencia de la luz que es quizá el único elemento de los mundos. En nuestras comarcas, algunos rayos del sol producen la primavera; entonces todo nace, todo florece, todo se anima: la ausencia de estos mismos rayos produce el invierno; entonces todo se adormece, todo se marchita, todo muere. ¿Cuál es, pues, el sol que esparce la fecundidad en el seno de estas heladas llanuras? ¿Cuál es el fuego divino y reproductor que en estos tristes climas reanima los deseos, despierta el amor y reemplaza el astro del dia? Aqui es donde la Providencia parece complacerse en revelarnos su sabiduria: preveyendo las necesidades del hombre y de la tierra, dió al fluido eléctrico un poder semejante al del sol, y le esparció á torrentes por las regiones mas frias. He visto en Siberia, me decia un sábio anciano, erizarse los cabellos de los niños cuando se les pasaba la mano por encima: el aire estaba allí electrizado

hasta tal punto, que los pelos de los animales chispeaban al mas ligero frote. Si los físicos han notado que la electricidad favorecia rápidamente la vegetacion, no han visto que la gran abundancia de este fluido en el Norte tenia por objeto reemplazar la accion benéfica del sol sobre el hombre como sobre los vegetales. La electricidad es el sol de los polos: ella anima, calienta: con su presencia tienen mas sávia las plantas, mas fuerza la vida, circula mas rápidamente la sangre, renace el amor y pierde su influencia la aspereza del clima.—No creais que los torrentes de esta atmósfera de electricidad sirven únicamente para dar la vida á aquellos climas: débeseles atribuir aun una parte de los meteoros que llenan el cielo de aquel mundo polar, cuando el sol los abandona durante seis meses. No ignorais sin duda que el año, bajo los polos, solo se compone de un dia y una noche. El sol se levanta con el equinoccio de primavera, y sin dejar de continuar su marcha en los cielos, se le vé seis meses sobre el horizonte. Al cabo de este tiempo desaparece; pero no envuelve á la Naturaleza una espantosa noche; un suave crepúsculo la ilumina aun por mucho tiempo: el cielo presenta á cada instante espectáculos luminosos, llamas de mil colores, globos brillantes y cintas de luz llenan la extension de los cielos. Estos meteoros se pasean silenciosamente en el espacio, y reuniéndose algunas veces en el cenit, donde forman pórticos, arcos, y abismos de fuego, parece que un incendio consume el cielo: el fuego se apodera de toda la atmósfera, y la *aurora boreal* reina como un gigante soberbio.—Pero cuando reaparece el sol en el horizonte, todos estos fenómenos se desvanecen.—Se ignoran aun las verdaderas causas de la aurora boreal; y lo único que nos es permitido conjeturar es, que el fluido eléctrico esparcido en los lugares iluminados por la aurora boreal, entra por mucho en la formacion de este fenómeno.»

Hé aquí, queridos, las ideas del hombre observado: y religioso, ideas altamente filosóficas, que nos revelan los inmensos beneficios que nos dispensa la *Providencia*.—El hombre tiene que bendecirla por la formacion del fluido eléctrico que purifica la atmósfera, y en las regiones circumpolares vivifica sus tristes habitantes, dando vida á las plantas, luz á la noche, majestad á la creacion.

La aurora boreal.

No tiembles, Lice, ni los ojos bellos
De objeto tanto atónita retires:
Pordone á tu mejilla
El miedo que su púrpura mancilla.

¿Viste no ha nada la brillante llama
Morir del sol, que lánguido su carro
Destizó al mar undoso?
Helo, pues torna su esplendor glorioso.

Esas ardientes flechas, esa hoguera,
Viva, agitada, que en su lumbre inflama
Del aire el gran vacío,
Rompiendo de la niebla el cerco umbrio:

Tantos grupos y piélagos de fuego
Que hirviendo bullen; la riqueza suma
De matices y albores,
Que del iris apocan los primores,

Son otra nueva aurora que del polo
Corriendo boreal, con sus reflejos
El horizonte dora,
Cual la que el día en su nacer colora.

Allá en su natal suelo y su infinita
Copia de luz, si rozagante tiende
La undosa vestidura,
Suple del sol la pompa y la hermosura.

Viérasla allí de mil y mil maneras
El cielo esclarecer: ora lanzarse
En rápido torrente,
Ora alzar leda la rosada frente.

Ora el oro del fúlgido topacio
Mentir sus llamas. ó el azul mas puro,
Y ora de la mañana
El claro albor y la encendida grana.

Si no se agita en turbulentos rayos
Que aquí y allá flamíjeros discurren,
Ahogando sus centellas
El fuego brillador de las estrellas:

O en arco inmenso se derrama y sube
Hasta el cenit, do pródiga sembrando
Su inexhausto tesoro,
Tremola ufana su estandarte de oro:

Que el lapon rudo extático contempla,
O á su próspera luz atento vaca

A sus pobres afanes,
Y acata entre ella á sus paternos manes.

Así el imperio de la noche vence
Que aquellas playas desoladas cubre,
Llenando de alegría
Su eterno hielo y su tiniebla umbria.

Hija del sol, cual la que alegre rie
Para nosotros en el rubio Oriente,
Recamada de albores,
Bañando en perlas las dormidas flores;

Del caro padre el rutilante carro
Purpúreo manto y túnica vistosa
Agraciada recibe,
Y de su llama y sus favores vive.

Así la nuestra, al empezar fogoso
El mismo sol su plácida carrera,
Le antecede lumbrosa,
La sien ceñida de jazmín y rosa.

No temas pues sus ráfagas ardientes,
Ni rayos tantos ni vistosos juegos
Como en sus pasos forma,
Ni si en mil modos su beldad transforma.

La misma siempre en apariencia varia,
Si la ignorancia la tembló algun dia,
Y amenazó esplendente
Del tirano cruel la torva frente:

Hoy la verdad en colocar se place
Su númen claro en el radiante trono
Donde inocente brille,
Y nada aciago su fulgor mancille,

Rigiendo augusta con luciente cetro
El yerto polo y páramos sombríos,
Do en toda su grandeza
Su majestad se ostenta y su belleza.

Goza pues, Lice, sin zozobra goza
Del vistoso espectáculo que ofrece
Un nuevo dia al suelo,
Ardiendo hermoso el ámbito del cielo.

(Melendez.)

§. X.

De los volcanes y del fuego central.

«La naturaleza, dice un elocuente escritor, parece haber reservado para las montañas toda la majestad de sus espectáculos: sus mayores misterios se verifican en ellas en medio del ruido de la tempestad. Allí las profundas cavernas, los ásperos y tristes sitios, los redoblados ruidos del trueno, inspiran al alma fuertes emociones, mientras que la pureza del aire, las plantas salutíferas, la majestad de las soledades, la grandeza del horizonte inspiran á la vez los pensamientos mas risueños y sublimes. Para conocer bien la estructura del globo es necesario estudiar las cadenas de montañas que le surcan en todas direcciones. Lo que nosotros descubrimos de esta inmensa armazon demuestra que no ha sido formada al azar: el lugar de cada roca está marcado en ella con inteligencia y la forma de los montes es tan variada como su uso. Los unos como inmensos obeliscos se elevan hácia el cielo, reúnen las nubes y derraman arroyuelos de plata en el seno de nuestras praderas. Los otros sostienen palacios de cristal donde duermen los ríos y el dios terrible de los inviernos. De sus cumbres erizadas de hielos deben salir los tesoros de nuestras mieses.»

«El corte de las rocas no es menos digno de atencion. En la zona tórrida, las montañas son casi siempre perpendiculares y proyectan grandes sombras que defienden las campiñas, las plantas, los animales, de la accion demasiado viva del sol. Por el contrario, en el Norte los flancos inclinados de las montañas reverberan por todas partes los débiles rayos del astro del dia, y las flores de la primavera nacen de sus dulces influencias.» «Una alta montaña es un compendio del mundo. En ella se pueden gozar todas las estaciones, todos los climas, pasando por todos los grados, desde la linea hasta los polos.» «Finalmente así en las montañas de hielo como en las de fuego, se vé marcada la mano de la Providencia. Si la tierra debe á las primeras sus ríos, es decir, su fertilidad, el Océano debe á las segundas la pureza de sus olas, y las plantas

una parte de su alimento. La cadena de volcanes se extiende sobre dos zonas paralelas al ecuador, y se prolonga hacia las regiones glaciales del uno al otro polo. Se conocen mas de quinientas de estas montañas. El terror de los pueblos ha hecho de ellas otras tantas bocas del infierno; la razon de los sábios ha visto allí uno de los mayores beneficios de la Providencia: sin los fuegos que encienden, no seria el Océano mas que un sumidero infecto, y los restos de todo lo que ha vivido sobre la tierra le llenaria en pocos siglos. Nosotros debemos á los volcanes casi la totalidad de los elementos que aseguran la vegetacion del globo. Los vegetales no crecen á expensas de la materia terrestre, sino á expensas del agua y del aire que descomponen: el hidrógeno, el ázoe y el ácido carbónico, fluidos invisibles, forman la masa vegetal de la tierra. El carbono especialmente, es como la base sólida de toda la vegetacion. Finalmente, el aire es el manantial donde se alimenta todo el reino vegetal. Ahora bien: el ácido carbónico, producido ya por la atmósfera, ya por la respiracion de todos los seres, se agotaria pronto si otros manantiales de este gas no hubiesen sido preparados para abastecer las necesidades de toda la Naturaleza. Estos manantiales son los quinientos volcanes que arden incesantemente en la superficie de nuestro reducido planeta, y que incesantemente ponen tambien en circulacion en la atmósfera torrentes de gas ácido carbónico: los vientos distribuyen en seguida este gas á todas las partes del mundo donde conducen la fecundidad: elementos invisibles de nuestros jardines, de nuestras selvas, de nuestras praderas y de todos los vegetales que alimentan al género humano. Así, de las bocas de estos volcanes que parece debian consumir la tierra, corren eternamente rios de gas ácido carbónico, que sirven para fecundizarla y embellecerla: y en el fondo de estos cráteres inflamados ha colocado Dios el manantial que renueva y vivifica el gran jardin de la Naturaleza. Ciertamente, á las erupciones siguen siempre grandes desastres: pero entonces la Naturaleza se rodea de signos espantosos como para apartarnos del peligro. Mas de tres meses antes de la mas terrible erupcion del Vesubio, se dejaron oír diariamente ruidos subterráneos, y cada noche iluminaron el cielo lividos fuegos. Bien pronto un humo denso salió de la montaña, y se dividió por capas en su cumbre. Estas capas, semejantes

á globos de algodón de extraordinaria blancura, formaron en pocos dias una montaña móvil, aérea, cuatro veces mas elevada que el volcan, y cuya cumbre se inclinaba sobre la ciudad. Por intervalos, los vientos impetuosos disipaban este monte fantástico, y paseaban sobre el cráter nubes brillantes, donde se reflejaba como en un espejo el interior del abismo. A veces tambien, por un efecto semejante al de las bolas de cobre que se aproximan á un tubo electrizado, una nube al acercarse á la montaña la cubre repentinamente de penachos luminosos, de ziszás y de relámpagos. Finalmente, despues de tres meses de prodigios, la montaña se abrió de repente y arrojó hácia el cielo pirámides de llamas que tenian diez y ocho mil pies de elevacion: el mismo monte se incendió y presentó el aspecto de un inmenso globo rojo cuyos reflejos sanguíneos solo iluminaban ruinas. »

Acabamos de dar á conocer la utilidad que prestan estos fenómenos terribles al conjunto de la creacion. Empero, ¿cuál es la causa que los produce? La teoria mas moderna de los volcanes está fundada en el fuego central. Ya en otro tiempo el espíritu de sistema habia imaginado su existencia, uno de los principios fundamentales de la geología moderna. Esta suposicion, origen de alguna de las fábulas con que se ha mecido el género humano en su infancia, y cuyos vestigios hallamos en la mitología de casi todos los pueblos, presenta hoy caracteres de un principio real y evidente. En efecto, si tomamos un termómetro y entramos en una mina, á medida que bajemos marcará el termómetro una temperatura mas elevada, y finalmente, el calor se hará tan sofocante, que será preciso detenerse. Por consiguiente, bajar al seno de la tierra, es aproximarse á un horno ardiente. Este horno es invisible, puesto que es imposible llegar hasta él; pero existe y le conocemos por los fenómenos que produce. Ahora bien; si durante tres cuartos de legua, el calor, á medida que uno baja, aumenta siempre en una proporcion igual, debe aumentarse del mismo modo en las leguas siguientes. No es fácil dudar de este hecho, del cual los manantiales de agua hirviendo que salen de los pozos artesianos y las bocas de los volcanes, son una terrible prueba confirmada por los continuos desprendimientos que exhalan las minas, las grutas y las aguas termales, por los manantiales de pez y

betun y por las exhalaciones de vapores calientes de azufre y de diversos ácidos. Todo esto es, repetimos, una prueba cierta de la existencia de grandes hornos siempre ardientes y siempre alimentados de combustibles. Hoy es, pues, un hecho que presenta todas las pruebas deseables de certeza, que la tierra ha estado en un principio en estado de liquidacion, y que en virtud del enfriamiento progresivo se ha solidificado una corta porcion de la superficie exterior, cuyo grueso apenas llega á doce leguas. Por consiguiente, doce leguas bajo nuestros pies todo está líquido y ardiendo: he aquí el corto espacio que nos separa del terrible abismo de donde las lavas se lanzan por los cráteres de los volcanes. Pero esta capa ardiente y fluida no puede extenderse arriba de quince leguas, y el calor siempre en aumento, á medida que se aproxima al centro, concluye por gasificar toda la materia del globo. El núcleo, pues, de la tierra debe ser un gas compacto é incandescente, que tiende sin cesar á dejar su estrecho aposento, como el agua comprimida de una máquina de vapor.—Cuando la corteza sólida del globo se rompe, ya por la accion del fuego central, ya por cualquier otro accidente, la capa, la lava fluida y ardiente se precipita hácia esta hendedura y corre silenciosamente como un rio de piedra y de fuego. Entonces sucede á veces que la masa gaseosa que forma el núcleo del globo rompe la capa de la lava apoyada en ella, y la capa terrestre apoyada en la de la lava, y sube á los aires en forma de un surtidor brillante de mas de dos mil pies de altura.

La existencia de estos volcanes comprueba, como dijimos, el fuego central, y este explica naturalmente la causa de los volcanes. En efecto, estos no son otra cosa que comunicaciones accidentales entre lo interior y exterior del globo.

Los temblores de tierra se explican tambien fácilmente, una vez admitido que nuestro globo encierra en su seno una multitud de gases comprimidos é incandescentes. La fuerza que desarrollan estos gases conmueve una corta porcion de la corteza del planeta que habitamos, y origina así las terribles conmociones que llamamos temblores.

¡Cuántas maravillas, cuántos motivos de asombro halla el hombre que estudia la Naturaleza! ¡Oh sublimidad! Nada es comparable con el poder divino. ¡Quién encadena tan encontrados elementos, y hace servir tantas causas al parecer destructo-

ras, á la conservacion de este admirable conjunto? ¡Oh Dios! ¡Oh Señor eterno! Yo te veo en todas partes: el mas menudo grano de arena me revela tu existencia: por doquiera prevision, por doquiera inmensa sabiduria. Esas quinientas bocas de fuego, terror del vulgo ignorante, objeto de murmuracion de los impios, revelan al sabio tu omnipotencia, tu bondad, tus beneficios.

CAPITULO IV.

DEL AGUA.

§. I.

Inmensidad de las aguas.—Mareas.

«El agua, dice un sábio, está esparcida con profusion en el globo: en el estado líquido puede considerarse como un mundo donde viven una infinidad de seres organizados; reducida á vapor, forma las nubes, y es el origen de los rocios, de las lluvias y de los rios, y finalmente, puede endurecerse y cambiarse en hielo.» «Los físicos antiguos habian colocado el agua entre las sustancias simples, pero los modernos han descubierto que está compuesta de dos gases invisibles, el *oxigeno* y el *hidrógeno*. El agua no es ya un elemento.»

Hé aqui reasumida en pocas palabras la historia del agua. Empero démosle algun tanto mas de desarrollo y examinemos los beneficios que el Criador nos dispensa con esta sustancia.

Lo primero que llama naturalmente nuestra atencion al hacer el estudio de las aguas, es su inmensidad. En efecto, «el agua circula por todas partes en la tierra; baña las llanuras y surge de las montañas; y nuestro globo se parece á un bajel medio sumergido en las aguas del Océano. ¿Cuál es el objeto de la Providencia al cubrir con las aguas las dos

terceras partes de la tierra? ¿Quedará por ventura desmentida una sola vez la prevision divina?»

«Hay, dice un admirador constante de las armonias del Universo, una correspondencia invisible y admirable entre la débil planta y el Oce no: la vida de la una está unida   la existencia del otro. De este mismo abismo, colocado entre los dos mundos, salen los elementos de los céspedes, de las frutas y de las flores: el agua se cambia en vino en el perfumado racimo; sabore mosla en el melocoton, en la naranja, en el ananas; ti nese de azul en la violeta, dora la caléndula, platea el lirio, colora de púrpura el clavel y enverdece su follaje.   Oh sabiduria admirable! Sola la inmensidad de la hoya de los mares puede asegurarnos la existencia de las razas futuras.»

Th les, uno de los siete sábios de Grecia, decia: «el agua es el principio de todas las cosas, y por eso está esparcida con tanta abundancia.»—Los antiguos, para expresar el gran poder de las aguas en la Naturaleza, tenian fiestas consagradas   las flores, que celebraban   las orillas de los rios y de los arroyuelos.

Empero traslad monos   las playas del Oce no,   aquellas playas donde sus olas se estrellan contra las rocas, formando montes de blanquecina espuma: las aves de las tempestades hacen oir alli sus terribles gritos, y el débil mortal se extasia al contemplar la inmensidad de aquellos abismos y los arcanos de la Providencia.   Oh!  quien pintar , dice un sábio, el movimiento eterno de las olas que atormentan la playa, las tempestades que braman, los vientos que silban con violencia, las montañas de agua que se elevan, curvean, caen con estrépito, y   que se suceden otras montañas que se elevan y borran continuamente?—Ningun descanso, ninguna interrupcion, ningun reposo; la eternidad parece estar alli.

Todo esto es grande, admirable, sublime; pero el Oce no nos presenta aun otro fenómeno que fué por mucho tiempo objeto de asombro para el vulgo, y motivo de conjeturas mas   menos acertadas para el sábio. En efecto, las aguas del Oce no se retiran periódicamente del centro de su hoya y dejan en descubierto una gran extension de sus playas; este descenso dura seis horas, al cabo de las cuales

vuelven á subir las olas por otro igual espacio de tiempo. Estos movimientos se llaman *mareas*, ó *flujo y reflujo*. Pero ¿cuál es la causa de este fenómeno? ¿Adónde se retiran las aguas cuando abandonan la playa? ¿Quién las obliga á volver de nuevo á ella? ¿Porqué son periódicos estos movimientos?

Los hombres han buscado inútilmente por mucho tiempo la explicacion de estos hechos; pero el inmortal Newton, destinado á comprender y descifrar las grandes leyes que sostienen los mundos, nos ha revelado tanto misterio. Descartes, antes que él, habia notado que el movimiento de las mareas coincidía con el de la luna. Esta coincidencia hizo reflexionar á Newton. Hé aqui, pues, cómo este nos explica la causa de las mareas. La luna, durante cierta posicion, ejerce sobre la tierra una fuerte atraccion que obliga á las aguas del Océano á retirarse de la playa durante seis horas, pero á medida que este influjo va desapareciendo, las aguas van regresando de nuevo y bañando todas las playas del Universo. El cálculo há confirmado exactamente esta explicacion.

Era necesario toda la abundancia de las aguas para mantener lozana y risueña la Naturaleza. Dios creó una gran hoya y cubrió las tres cuartas partes de la tierra de este raudal de vida. Era necesario el movimiento para impedir la corrupcion de las aguas y mantener la abundancia sobre nuestro globo; el Eteruo dotó á otro globo, satélite del nuestro, de la facultad de producir este movimiento. ¿Cómo dejar de admirar la prevision é inefable bondad del Criador?

§. II.

Del origen de los rios, del hielo, de la nieve y del granizo.

Era uno de los dias del mes de Diciembre: el astro del dia tocaba á la mitad de su carrera y convidaba á gozar el calor vivificante de sus rayos. Empero la nieve cubria aun con un manto de blancura las copas de los árboles: los arroyuelos estaban helados y solo los grandes rios conducian sus majes-

tnosas aguas hácia el depósito comun. Un fisico, acompañado de dos alumnos, salió á la sazón de un albergue campestre para estudiar la Naturaleza en su estado de abatimiento y postracion.—¿Cómo no traspasa jamás el Océano sus límites, aunque las aguas se aumentan incesantemente con tan innumerables y caudalosos rios? ¿Quién mantiene los manantiales de donde estos sacan sus aguas? ¿Cuál es la causa de la lluvia, de la nieve y del granizo? ¿De qué se forman las nubes?—Cuestiones son estas, replicó el fisico, que tienen un mismo origen. La providencia se vale siempre de los medios mas sencillos para llegar á los mas grandes resultados. En efecto, el mayor ó menor grado de este fluido sutil é invisible, que hemos llamado calórico, produce todos estos fenómenos. El Océano no traspasa jamás sus límites, porque el calórico tiene la facultad de reducir á vapor una gran parte de las aguas. Los vapores condensados dan origen á las nubes, que conducen los vientos á las cumbres de las montañas. En este tránsito, el mayor ó menor grado de calor produce las lluvias, la nieve ó el granizo. Si la temperatura llega al grado necesario para licuar el vapor de agua, esta, dividida en gotas mas ó menos gruesas, por efecto de las corrientes de aire, llega á la tierra en la forma que llamamos *lluvia*. A veces este fenómeno es de una utilidad inapreciable para la fertilizacion de las mieses y demas frutos con que se alimenta el hombre. El calor, agostando la verdura de los prados, los presenta al hombre mústios y casi sin vida; la lluvia los vivifica, y algunas gotas de agua son á veces suficientes para devolver la belleza y la abundancia á una Naturaleza marchita. Si la temperatura que se experimenta en la region aérea, hiela los copos de vapor de que se componen las nubes, sin variar su forma, caen entonces y visten la tierra de una alfombra nevada: tal es la causa de la *nieve*. Finalmente, cuando despues de haberse licuado los copos de vapor, las gotas de agua sienten al atravesar la atmósfera una temperatura capaz de solidificarlas, caen en forma de piedrecitas menudas, que es á lo que llamamos *granizo*. Así una misma nube dá origen, segun la diferente temperatura del aire, á la lluvia, á la nieve y al granizo. Hemos visto que la evaporacion de las aguas del Océano daba origen á las nubes, que generalmente conduce el aire sobre las elevadas cumbres de las

montañas. Allí se deshacen en copos de nieve que los rayos del sol convierten en los manantiales transparentes que alimentan incesantemente las madres de los ríos. Acabais de ver, amigos míos, el agua convertida en vapor, elevarse hasta el cielo, y la estais viendo en estos arroyuelos convertida en un sólido semejante al cristal. Un poco de calor nos la hace invisible como el aire: con algunos grados menos se convierte en un líquido que fertiliza nuestras campiñas, y finalmente, privada de una parte mayor de este fluido impalpable, la vemos convertida en hermosos cristales, de que pueden fabricarse palacios y hasta cañones. Voy á explicaros ahora, continuó el físico, la causa de algunas sensaciones que experimentamos, y el designio oculto de la Providencia al dotar al agua de estas propiedades. En verano el ardor intenso del sol nos causa un malestar penoso, pero el agua, evaporándose de continuo, priva á la atmósfera de una parte de su calórico, puesto que para verificarse este fenómeno tiene que tomar de los cuerpos que la rodean el calor necesario para trasformarse en vapor. De esta manera se explica la sensación de frío que experimentamos al salir del baño. Así el calor produce la evaporación que á su vez lo disminuye, y refresca la atmósfera. Por el contrario, en invierno la ausencia del astro del día nos priva del calor que nos producen sus vivificantes rayos: entonces los arroyos se hielan, y la nieve cae á grandes copos: pero el agua, al pasar del estado líquido al sólido, abandona una gran cantidad de calórico que templará algún tanto una atmósfera glacial. Así la Providencia ha velado siempre por nosotros. Si reflexionamos, dice un filósofo, acerca de las relaciones que existen entre las necesidades de la Naturaleza bajo sus diferentes formas, si nos aseguramos de la necesidad que hay de que sea detenida y cristalizada en la cima de los montes, que corra en seguida por sus faldas, y finalmente, de que el aire se apodere de ella, la evapore y la eleve de nuevo para volver á conducirla á su origen, os admirareis de los cuidados del Criador, y como Moisés oíreis la voz de Dios sobre la montaña. Quitad al agua una sola de sus propiedades, y el Universo quedará destruido: la existencia de todos los seres pende de un soplo.

§. III.

Descomposicion del agua.

Acabais de ver, dijo el fisico á sus dos alumnos, algunos de los fenómenos del agua, de los inmensos beneficios de que somos deudores á esta sustancia. Voy á explicaros ahora su naturaleza: los antiguos la creyeron un elemento como el aire; pero el mismo quimico que descompuso este fluido invisible, que separó sus elementos separó tambien los del agua. En efecto, esta sustancia está tambien compuesta como el aire, de dos gases igualmente invisibles. El *oxigeno* y el *ázo* constituyen el aire; el *oxigeno* y el *hidrógeno* el agua. Lavoissier lo descubrió á fines del siglo XVIII. Hé aquí lo que al efecto hizo. Tomó un tubo de porcelana, en el cual colocó limaduras de hierro; expúsole en seguida al fuego, é hizo pasar por él agua reducida á vapor. Entonces el agua se descompuso, es decir, que el oxígeno, teniendo mas atraccion con el hierro que el hidrógeno, se combinó con las limaduras de hierro; y el hidrógeno, quedando libre, pasó á una campana de cristal que al efecto habia preparado nuestro químico. Para comprobar la verdad de la operacion pesó el gas obtenido y las limaduras de hierro, y halló que el aumento de peso de estas, mas el del gas, era igual justamente al del agua empleada. Así, esta sustancia está compuesta de un fluido inflamable, el hidrógeno, y de un fluido que le ayuda á quemar, el oxígeno. Estos dos gases separados son invisibles; reunidos constituyen el agua, fluido ligero que todo lo refresca, todo lo fecundiza y cuyos elementos sin embargo son de fuego. El nombre de hidrógeno con que se conoce uno de ellos equivale á engendrador de agua.

Lavoissier, continuó nuestro fisico, tenia en sus manos estos elementos: su génio le inspiraba; iba, pues, á recomponer el agua que acababa de descomponer. Toda Europa lo contemplaba. Dijo: reunamos en un globo de cristal dos partes de gas hidrógeno y una de oxígeno: inflamémoslas por medio de la

chispa eléctrica. Entonces fué testigo de una combustion rápida, y halló luego en *agua pura* justamente el peso de los dos gases que acababa de inflamar. Lavoisier habia reducido el agua á dos fluidos invisibles: con estos mismos dos fluidos habia creado este liquido transparente y puro.

La descomposicion del agua es hoy una experiencia vulgar que se efectua de varias maneras; pero la mas curiosa es la que se ejecuta por medio de la pila de Volta. Para hacer esta experiencia se llena un tubo de cristal de agua muy pura y se tapan sus dos extremos con un corcho. Se introduce un alambre de la pila voltaica en el agua haciéndole atravesar por uno de los taponés, y el otro alambre por el otro tapon de manera que los extremos de los dos alambres se hallen á un cuarto de pulgada de distancia próximamente. La accion quimica se manifiesta al momento y los dos gases de que se compone el agua comienzan á salir por cada uno de los extremos de los dos alambres, hasta que el liquido desaparece totalmente.

De los dos elementos del agua, el uno es propio para la respiracion de todas las criaturas; el otro no sirve para sostener la vida animal, pero alimenta los vegetales y forma una parte de la sustancia de las flores, y por un fenómeno inconcebible se transforma este gas impalpable en un naranjo, un cedro ó una encina. Los vegetales tienen, pues, la propiedad de descomponer el agua, de alimentarse de un gas inútil para los animales, y de suministrar á la atmósfera un gas bienhechor que conduce la vida al seno del hombre.

«Así, añade un naturalista, la risueña alfombra donde la pastora recoge sus ramilletes; los céspedes floridos, las florestas encantadoras, donde una juventud bulliciosa baila al acorde son de la flauta, sirven para purificar una atmósfera que la respiracion de tantas criaturas hubiera hecho muy pronto mortal. La cantidad de aire nuevo es proporcionada á la cantidad de aire no respirable, puesto que los céspedes y los árboles solo producen el necesario para el bienestar del género humano. Los animales se mueven y corren á buscar su alimento: la planta inmóvil está colocada en medio del suyo; sus ramas se extienden por todas partes, y sus numerosas hojas son otras tantas bocas que se apoderan del aire y del agua que las rodea. Si observamos aun que el reino ve-

getal es el único fundamento de la vida de los animales, que son á su vez devorados por el hombre, la sorpresa aumenta: parece que las praderas, los bosques, los animales, y finalmente nosotros mismos, no somos mas que un soplo que el Eterno disipa á su voluntad. ¡Grande y terrible pensamiento que nos revela al propio tiempo nuestra fragilidad y el poder del Criador.

§. IV.

Del hidrógeno y sus compuestos.—Fuegos fátuos. —Globos aerostáticos.

Acabamos de ver que el hidrógeno es un gas inflamable mucho mas ligero que el aire. Os he hecho conocer tambien su importancia. Ahora réstame solo decir os el papel que ejerce en los fenómenos de la Naturaleza cuando se reúne con otros cuerpos. ¡La populosa Lóndres, cubierta de continuo por las espesas nieblas del Támesis y por el denso humo que se eleva incesantemente de las numerosas fábricas donde se ostentan los riquísimos productos de la industria, se ilumina por la noche como por encanto por medio del hidrógeno, combinado con el carbono: el vulgo llama á la mezcla de estos dos gases *gas del alumbrado*; los quimicos *bicarbonuro de hidrógeno ó hidrogeno bicarbonado*. En París y Lóndres, y en Madrid y Barcelona, y en otras poblaciones de Europa se han formado depósitos de este gas, que conducen por medio de cañerías á los diferentes puntos de la ciudad que se ve iluminada como por encanto.

En las inmediaciones de Florencia y Lóndres hay varias fuentes que producen un gas inflamable. Este gas es otra combinacion del hidrógeno con el carbono, que los quimicos llaman *protocarburo de hidrógeno ó hidrógeno protocarbonado*, mas generalmente conocido con el nombre de *gas inflamable de las lagunas*, porque efectivamente se encuentra en el fango de algunas y en todas las aguas estancadas. La chispa eléctrica le inflama, y á esta causa son debidos los fuegos naturales que se observan en la pendiente septentrional del Apenino.

Con frecuencia habreis oido hablar de las luces que se observan á veces en los cementerios ó parajes donde se han enterrado cadáveres. El vulgo mira con terror estas luces ó *fuegos fátuos*, que cree ser las almas de los aparecidos que vienen á turbar la paz de los vivos. Las nodrizas suelen tambien asustar á los niños con cuentos de duendes y de almas en pena. Si la casualidad pone delante de un niño preocupado con estas visiones los fuegos fátuos de algun cementerio, se aterra y tiembla; su sistema nervioso se afecta violentamente y pueden sobrevenir enfermedades peligrosas. Por eso es conveniente no ignorar las causas de tales fenómenos. Nada hay en ellos de sobrenatural. En efecto, en nuestra pulpa cerebral y en algunas otras partes se halla una sustancia, llamada fósforo, que se une al hidrógeno y forma un gas que se inflama espontáneamente al contacto del aire: los químicos le llaman *sesquisfosfuro de hidrógeno*: este gas, atravesando las hendiduras de los terrenos donde están enterrados restos animales, llega á la atmósfera y se inflama: tal es el origen natural y sencillo de los fuegos fátuos.

Finalmente, al hidrógeno debemos tambien las ascensiones aerostáticas. Montgolfier, fabricante de papel, notó que cuando el aire caliente y enrarecido se introducía en un poco de papel de forma redonda, se elevaba en la atmósfera. Esta observacion dió origen al invento de los globos aerostáticos. Montgolfier construyó un gran globo de papel, le llenó con aire caliente, y el globo se elevó hácia el cielo. Luego que los físicos conocieron estos hechos, trataron de averiguar la causa, y aplicando el principio conocido con el nombre de principio de Arquímedes, es decir, que todo cuerpo sumergido en un liquido pierde una parte de su peso igual al peso del volumen liquido que desaloja, hicieron este raciocinio: el globo es un cuerpo que se halla sumergido en el aire; y á todo cuerpo sumergido en el aire, haciendo extensivo á este fluido aeriforme el principio de Arquímedes, deben suceder una de tres cosas: 1.^a que el cuerpo pese mas que el aire que desaloje, y entonces debe caer con una fuerza igual al exceso de su peso sobre la impulsión del aire; 2.^a que el cuerpo pese tanto como el aire que desaloje y entonces la impulsión equilibra el peso del cuerpo, y este debe quedar suspendido en la atmósfera; y 3.^a que el cuerpo pese

menos que el volúmen del aire desalojado, y en este caso el cuerpo se elevará, y su fuerza ascensional tendrá por medida el exceso de peso del aire desalojado sobre el del cuerpo. En esta última consecuencia está fundada la teoría de los globos aerostáticos. En efecto, siendo el aire caliente mas ligero que el aire frio, el globo lleno de aquel, tiene menos peso que el volúmen del aire atmosférico que desaloja, y sube con una fuerza ascensional igual al exceso del peso del aire desalojado sobre el del que hincha el globo. Siendo el hidrógeno próximamente catorce veces mas ligero que el aire, es fácil concebir cuán conveniente será para llenar un globo aerostático. Así es, que los físicos, perfeccionando el invento de Montgolfier, han hecho viajes aéreos. Uno de los mas célebres fué el que hizo Gay-Lussac en 1804, elevándose hasta 7,000 metros.

Es de esperar, dice un naturalista, que en un dia el arte de aerostatacion se perfeccionará lo bastante para que el aeronauta, elevado á una grande altura, eche su ancla y permanezca inmóvil encima de la tierra, arrebatada en el espacio: entonces el mundo rodará en algunas horas bajo sus pies; el gran cuadro del Universo estará ante sus ojos, y la tierra habrá hecho únicamente todos los gastos de la jornada.

Así terminó su discurso el físico que enseñaba á los dos alumnos, ofreciendo demostrarles aun otros misterios del agua no menos dignos de la contemplacion del hombre, á quien cada paso en la ciencia le revela los inmensos beneficios que debe á la bondad del Criador.

§. V.

Armonías hidro-vegetales.

El tiempo seguia duro, aunque sereno; la bóveda celeste estaba diáfana y sin nubes. Nuestro físico y sus alumnos continuaban sus entretenidos paseos, siendo el asunto de sus conversaciones el estudio de la Naturaleza. En uno de ellos habló el físico de esta manera:

«Habeis recorrido conmigo una gran parte de España, habeis observado llanuras inmensas sin un árbol, sin una planta

y devoradas por los rayos de un sol ardiente. Entonces os he hecho observar que la falta de arbolado y la preocupacion que sobre este punto existe arraigada en el ánimo de muchos de nuestros compatriotas, ha causado y continúa causando la esterilidad de una gran parte de nuestro territorio. La ignorancia es causa de muchos males. Contra la ignorancia de las armonias hidro-vegetales, voy á oponeros hoy razones poderosas, no solo mias, sino hijas de la experiencia y de la observacion de hombres eminentes. Encaminad vuestros pasos hácia la florida orilla de los rios; sentaos bajo sus verdes emparrados y contemplad la sublime armonía que reina entre las flores, el céfiro y las aguas. Entonces paseando vuestras miradas por los bosques, los valles, las colinas y las elevadas montañas, aprendereis que si el agua es necesaria para la vida de los céspedes y de las flores, las plantas y los árboles tienen á su vez grande influencia sobre las aguas de la atmósfera y de la tierra. Observareis tambien que las llanuras y las montañas cubiertas de selvas, atraen las nubes, las disuelven, detienen los devastadores vientos y los meteoros eléctricos, forzándolos á ceder su ardoroso fuego y preservando asi la aldea del valle. Las lluvias fecundas bañan las campiñas, y el aire de las ciudades se conserva puro y sereno, merced á la vegetacion lozana que las cerca. Tan cierto es lo que os digo, que donde se destruyen las selvas se cambia el clima. En efecto, donde el clima era fresco y suave braman las tempestades; la espantosa sequedad reemplaza á la agradable frescura; imprevistas inundaciones destruyen los asilos campestres: no hay rocios ni lluvias. — « Las llanuras de la Provenza, dice un elegante escritor, se ven devastadas por los huracanes, desde que la cima de las montañas próximas fueron despojadas de su arbolado. El céfiro que bañaba los jardines de la Academia, ha desaparecido con los bosques del monte Himeto. Los viajeros han buscado inútilmente en la Troada el rio Escamandro, que habia desaparecido igualmente con la selva de cedros que cubria el monte Ida, donde tenia su origen. La Italia, gozaba mientras existieron las grandes selvas del Tirol, de una temperatura suave que se transformó en ardiente con la destruccion de aquellas. Así, las plantaciones de una parte del mundo estienden sus influencias hasta muchos centenares de leguas. Jamás llueve en los

desiertos de Africa, porque su superficie arenosa y privada de vegetacion refleja gran calor, y la columna de aire caliente que se eleva de la tierra, impide que los vapores se condensen, los aleja cada vez mas y los impete hácia las montañas. Las sequedades producen á veces en las cercanías de Quito enfermedades muy peligrosas; para interrumpir su accion, basta que algunas gotas de agua templen el ardor del sol, y la Providencia, que todo lo ha previsto, cubrió de vastas selvas las valles y las montañas próximas, de cuyas faldas se elevan abundantes vapores, deliciosos rocíos que se esparcen casi diariamente en las llanuras próximas. Empero los efectos de estas sublimes armonías se extienden aun á mas: basta cortar una planta, derribar un árbol, para destruir al propio tiempo insectos bienhechores, aves y cuadrúpedos, cuya suerte pendia de aquellos vegetales. Indudablemente los antiguos conocian las influencias benéficas de una vegetacion lozana. Entonces cada selva tenia su oráculo ó templo que la hacia respetar; cada árbol, ocultaba una ninfa bajo su corteza, cada flor encerraba un ser celeste ó desgraciado, que eran como otras tantas centinelas colocadas en la soledad, y todas las obras de la Naturaleza tenian un Dios para preservarlas de la avaricia de los hombres. Los mismos sábios habian adoptado estas útiles supersticiones, y el grave Caton nos enseña la fórmula que es necesario observar antes de derribar un árbol, y la invocacion piadosa que debe dirigirse á su divinidad antes de darle el primer golpe. En efecto, los árboles son dignos de respeto, y aun los que nos parecen inútiles ó por lo menos unicamente destinados á alegrar nuestra vista, nos dispensan innumerables beneficios. «¿Mirais, dice un sábio, aquel plátano que se inclina sobre aquellas orillas cenagosas? Su follaje es espeso, su verdura fresca y magnífica, pero no nos dá frutos. ¿Para qué sirve, pues, en la Naturaleza? Preguntádselo á las fuentes que embellece, al viajero que se sienta á su sombra. — Es, pues inútil, dirá el impio; otros árboles nos ofrecen abrigos deliciosos. — No, no; no es inútil. ¿No hemos visto á los persas víctimas de las enfermedades pestilenciales que se elevaban de sus húmedas riberas, llamar á su socorro al balsámico plátano? Al momento desapareció la plaga. El contagio de Ispahan ha cesado, dice Chardin, desde que los persas han adornado

con plátanos sus calles y jardines. Hé aquí, pues, un árbol que la Providencia nos presenta para sombrear y purificar nuestras lagunas.

«Cuán sublimes armonías entre los árboles y el agua, entre el agua y los climas, entre los climas y el hombre! Si, amigos míos, este no altera jamás las leyes naturales sin sufrir el digno castigo de su iniquidad. ¿Qué importa un árbol? dirá el ignorante. Derribale, imprudente, y la peste diezmará tus hermanos.»

Así terminó su discurso el físico; así terminé yo también este párrafo.

Epilogo.

Pocas palabras pueden reasumir cuanto hemos dicho hasta ahora. La existencia de todos los seres está enlazada con una cadena invisible de orden y prevision. Nada hay casual, ni indiferente. Los trastornos aparentes de este gran todo son medios de conservacion.—La Naturaleza es un todo armonioso que nos revela por doquiera la mano invisible del Eterno que la formó y la sostiene para servir de morada de tránsito á un ser débil, pero que lleva en su seno un destello de la divinidad, al hombre.

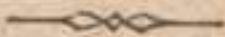
Hé aquí como un elocuente autor amplifica estas mismas ideas.

«La Naturaleza, dice, es un todo armónico, cuyos elementos han sido enlazados por una potencia previsora. Sin el fuego nada estaria animado; los fluidos no circularian, la tierra seria árida, ninguna criatura viviente existiria; sin el aire, el fuego careceria de alimento y las plantas y el hombre no podrian renovar su vida. ¿Qué seria del Universo si los rios no fertilizaran su seno? ¡Cuán grande y singular armonía entre la tierra y el agua que la baña, el aire que la rodea y el fuego que la anima; entre el arroyuelo y la yerba de los campos, entre el arroyuelo, la yerba y el hombre! Vemos que una sublime inteligencia ha previsto todas las relaciones de estos diferentes seres, y que la vida es el objeto de la creacion; pero como el acaso no puede tener un objeto sin dejar de ser acaso, Dios queda solo grande é inmutable

sobre las reliquias de todos los sistemas filosóficos. Hay un Dios: no es posible dudarlo al ver sus obras. Todas ellas nos revelan un objeto: la flor no embellece únicamente los campos, no sirve únicamente de corona á las pastoras; la laboriosa abeja chupa en ella un jugo delicioso que presenta al hombre en doradas copas: el árbol que nos ofrece su sombra, la nube que vuela en los aires para refrescar las plantas, el rocío de la noche que purifica la atmósfera, el rebaño de la pradera, tienen todos un mismo objeto en la gran obra del Eterno; este objeto es el hombre.

Estudiemos, pues, este ser privilegiado, objeto final de las obras de Dios.

SEGUNDA PARTE



CAPÍTULO ÚNICO.

DEL HOMBRE.

§. I.

Imperio del hombre sobre la Naturaleza.

¿Dó arrebatada con divino aliento
El alma en ráudo vuelo se trasporta?
Del oriente al ocaso
Rodar mil globos ve. Los mira absorta
Rayos lanzar de enardecida lumbre,
Y eternal movimiento
Frenar su angusto paso:
Circundan su luz pura
Pálidos otros mil. La ardiente cumbre
Vé ya de Olimpo alzado

Mortales ¡oh! callad; que de natura
La divina beldad decir me es dado;
De natura do en sólio refulgente
El Dios del trueno reina, Y ¿elegiste
Señor, en mil esferas
La baja tierra, y habitarla diste
Y someterla con supremo mando
Al felice viviente?
Por doquier mil lumbreras
Cercan su faz lozana,
Y el aire esmaltan con destello blando:
Nace la aurora al mundo,
Y le matiza de zafir y grana:
Dórale el sol con su esplendor fecundo.
Y vosotras, antorchas brilladoras,
Cuyo fulgor tembloroso el negro manto
Rasga á la noche umbría:
Aurora bella que en nevado llanto
Derramas vida al fatigado suelo:
Mar de luz, que las horas
En la region vacía
Mides, y las sazones
Tornas al año, revolviendo el cielo:
Y tú, polo luciente,
¡Solo á ilustrar del hombre las mansiones
Os destinó la mano omnipotente!
Mas ¿qué nuevo vigor, qué nueva vida
Se esparce por el globo venturoso?
A do el punzante cardo,
Do el descarnado leño, victorioso
Del voraz tiempo, la cerviz alzára,
La adelfa enrojecida,
Y el oloroso nardo
A par del trébol crece,
Cela en su cáliz la azucena, avara
Del licor, miel sabrosa,
Y plácido Favonio se adormece
En las fragantes hojas de la rosa.
El dulce fuego que natura amiga
En su seno abrigaba, difundido
Sobre la madre tierra,
Quebranta el hielo agudo que aterido
Cubriera de los campos el tesoro.
Brotó la tierna espiga
Que el rubio grano encierra:

El prado reverdece:
El arroyuelo entre guijuelas de oro,
Bullicioso saltando,
Retrata el lirio que á su margen crece,
Y ufano se desliza serpeando.
Y ¿quién vuelve ¡oh natural en juveniles
Tus ya caducos días? ¿quién el velo
Que esconde marañada
Tu inculta profusion, con fuerte anhelo
Desenrolla potente? La maleza
En hermosos pensiles,
O ya en grata morada,
¿Cuál brazo activo torna?
Del marañado bosque la aspereza
Mudó en feraz llanura:
El nudo tronco de verdor se adorna,
Y tolda el prado en eternal frescura.
Tú ¡oh mortal! solo tú que del agosto,
Del ser eterno que los seres manda,
El dominio del suelo
Y el saber recibiste. Cede blanda
Natura á tu querer; no el bosque inunda
Ya de salvaje arbusto
Con estéril desvelo.
Tú, extendiendo su vida,
Perfeccionas los seres que secunda.
Do lanzó su veneno
La sierpe y el reptil, ora acogida
El corderuelo encuentra en prado ameno.
En la lodosa ciénaga cubierta
De muerte y corrupcion, ya se levanta
El anchuroso muro:
Inmenso pueblo con segura planta
Huella el oculto lago. En la colina,
Otro tiempo desierta,
Brinda el fruto maduro
Que á la vid hermosea,
Y bajo el peso su follaje inclina.
El buey falto de aliento,
El breñoso erial tardo rodea,
Y abre en los surcos el comun contento.
Trisca el rebaño, y dulce yerbezuela
Pasta en vez del nenufar venenoso
Que infestaba el collado.
Prisionero el raudal en cauce ondoso

El campo halaga con murmurio lento
Ni ya crecido asuela
En curso arrebatado
La mies y la cabaña,
Arbitro el hombre del terrestre asiento,
Al piélago profundo
Tambien sojuzga la violenta saña,
Y la union que rompió devuelve al mundo.
Mas ¡oh! ¿qué génio en su furor destierra
La ventura y la paz? Orgullo insano,
Ambicion insaciable
El hombre respiró. Torna inhumano,
Contra sí mismo el desleal acero
Que fecundó la tierra.
Y la morada amable
Del placer y el reposo,
¡Ay! es ya del dolor. El es el fiero
¡Ob natura! que absorbe
Tu vida y prole y tu beldad: Furioso
Lleva en triunfo la muerte por el orbe.
Tente, cruel: ¡á dó la rabia insana
Te lleva!... Mas no escucha y el arado
Deja, y solar paterno:
Deja el taller, y en paso acelerado
El dulce altar del himeneo deja.
¡Cuán inútil se afana
La esposa en lloro tierno!
Del niño desvalido,
Del padre anciano, bárbaro se aleja:
Feroz á coronarse
De luto y destruccion se arroja ardido,
Y en sangre ajena y propia va á saciarse.
De vuestra paz y union el mundo fia
Su ventura y reposo. Solo es fuerte
El hombre al hombre unido:
¡Y el furor os divide! ¡ay! ¡ya la muerte
Vuela en pos de su presa, y la ordenada
Fila arrebatada impía!
En monton denegrido
Los inánimes sóres
La blanda yerba cubren, anegada
Con la sangre espumante.
Al hierro de tu hermano ¡oh! triste mueres,
Y auxilio en vano imploras del triunfante.
¡Bárbaros! Y ¿sijais de la victoria

El sangriento pendon sobre los restos
Del orbe destrozado?
Y ¿brillan el laurel y oliva puestos
En la homicida frente? ¿Fementido
Canta al Hacedor gloria
En su altar desolado?
Ese feroz contento
¡Cuánto encierra dolor! ¡cuánto gemido!
Ya tus lívidas alas
Bates, contagio, al corrompido viento,
Y la campiña y las ciudades talas.
¡Fiero mortal! ante tus pies natura
Marchita yace en congojoso lloro
La pura faz manchada.
Mas tú el fecundo seno, almo tesoro
De vida y ser, despedazando impío,
Hórrida sepultura
Lo tornas, do lanzada
En tinieblas de muerte
Yace la creacion ¡Ay! del natio
Alcázar soberano,
La dichosa mansion feroz convierte
En túmulo de escombros el humano,

(Castro.)

§. II.

De la organizacion física del hombre.

No lejos de una solitaria playa, donde venian á estrellarse las agitadas olas del Oceano, un anciano, cansado de las borrascas del mundo, vivia retirado con una numerosa familia en una hermosa casa de campo. Instruido por la adversidad y el estudio, empleaba la mayor parte del tiempo en dar útiles lecciones á sus queridos hijos, inspirándoles el amor á la virtud, y el justo homenaje que debemos á la Divinidad por sus inmensos beneficios, y especialmente por el inapreciable galardón que nos tiene reservado en el seno de los justos. En una de sus entretenidas conversaciones, habló así á sus tiernos discípulos:

«Hoy voy á hablaros de vosotros mismos, de lo que sois, de lo que somos. ¿Cómo lograré excitar vuestra curiosidad? Ciertamente no lo creo fácil con lo que primero pienso decir. No obstante, á medida que nos internemos en el laberinto de todos los misterios de que están rodeados los mas sencillos fenómenos de nuestra existencia, crecerá con la admiracion vuestra curiosidad; no esperéis, empero, satisfacerla. Conocereis tan solo que hemos nacido para la virtud, y que un Dios de bondad nos reserva mas allá de la huesa contentos infinitos.

De cuantos objetos nos rodean, ninguno nos ofrece mayor interés que nuestra propia existencia. Dotados de poder absoluto sobre cuanto respira, solo á nosotros nos es dado penetrar en nuestro interior, escudriñar los móviles de la vida, y sondear las profundidades de nuestra propia naturaleza. Solo al hombre fué dado pactar sus deberes y sus derechos, señorear á los demas animales y elevar sus plegarias al cielo.—La postura del hombre revela ya desde luego haber sido creado para el ejercicio del pensamiento y de la industria. El hombre anda erguido, y es el único *bimano* y *bipedo*, es decir, animal de dos manos y dos pies. El hombre, considerado como formando parte de la série zoológica, pertenece al tipo de los animales *vertebrados*, esto es, simétricos, con un esqueleto interior y una columna dorsal compuesta de piezas óseas, llamadas *vértebras*; á la clase de los *mamíferos*, es decir, de aquellos animales que al nacer se alimentan con la leche del seno materno. El hombre constituye el género humano compuesto de una sola especie. Este ser lleva la cabeza erguida, contempla la azulada bóveda, mide con sus miradas toda la extension del Universo: en su frente lleva estampado el sello de su celeste origen, y todo su ademan revela su propension á encumbrarse al cielo, su herencia eterna y su patria comun. Pero estudiemos mas en detalle este ser de que formamos parte.

Nuestro cuerpo, queridos, puede dividirse desde luego en *tronco*, *cabeza* y *miembros*. El tronco tiene por sosten la espina dorsal, especie de columna formada por huesos llamados *vértebras*, unidos unos á otros por ligamentos que no le permiten mas que un corto movimiento.—Cada *vértebra* tiene por dos lados escotaduras que facilitan la salida de los

nervios. La cabeza se compone del *cráneo* y la *cara*. El cráneo es una caja ovalada que contiene el cerebro ó los sesos. La cara, colocada delante, está atravesada por la bóveda de los conductos de la nariz, y contiene las órbitas de los ojos, y las mandíbulas.—La extremidad superior se compone de cuatro partes; el *hombro*, el *brazo*, el *antebrazo* y la *mano*. El uso de la extremidad superior es tomar y coger todo cuanto necesita el hombre; y la division y movilidad de los dedos la hace susceptible de las labores mas delicadas.—La extremidad inferior se compone igualmente de cuatro partes análogas á las de la superior; la *cadera*, el *muslo*, la *pierna* y el *pie*. El uso de esta extremidad es sostener el peso de todo el cuerpo y prestarle movimiento.

El cuerpo humano tiene tres cavidades principales: la *cabeza*, el *pecho* y el *bajo vientre*. El pecho contiene los órganos de la respiracion y de la circulacion: está cercado por las *costillas*, y separado del bajo vientre por una especie de tabique membranoso, convexo hácia el pecho y provisto de fibras carnosas, que contrayéndose, aplanan su convexidad, aumentando así la cavidad del pecho: este tabique se llama *diafragma*. Varios músculos, levantando las costillas superiores, dilatan tambien la capacidad del pecho, y otros producen el efecto contrario. Los *pulmones* son dos masas grandes compuestas de celdillas pequenísimas que forman diversos tubitos que se reunen en uno mayor, que los anatómicos llaman *bronquio*. Los dos bronquios se reunen en otro tubo mayor llamado *tráquea*, que se abre en el *gargate* á la raiz de la lengua. Cuando el pecho se dilata, el aire que nos vivifica y alimenta se precipita con su peso en todas las celdillas de los pulmones, de las cuales sale cuando esta cavidad se contrae. Ya os he hablado otro dia de los efectos admirables que produce la presencia del aire en nuestro organismo, dotando á la sangre del principio vivificador. Por mucho tiempo ignoraron los hombres la circulacion de este fluido alimenticio que conserva la vida y repara nuestras pérdidas: hoy es una cosa vulgar, de cuyo mecanismo, no obstante, conviene estar enterado. El *corazon* está en la parte de delante del pecho, entre los dos pulmones, teniendo la punta inclinada hácia el lado izquierdo. Este músculo está dividido en cuatro cavidades, con cuatro conductos que le ponen en

comunicacion con las venas y las arterias, vasos destinados á la circulacion de la sangre. Esta viene por los vasos llamados venas y penetra en la cavidad derecha del corazon, desde donde pasando por la otra cavidad del mismo lado, se dirige á los pulmones por los vasos llamados arterias. Allí, esto es, en las celdillas de los pulmones, se pone en contacto con el aire que le presta su oxígeno. Entonces vuelve al corazon, y pasando por sus dos cavidades de la izquierda, es dirigida por los vasos arteriales á todas las partes del cuerpo que vivifica y repara, despues de lo cual los residuos vuelven de nuevo por las venas al corazon. La presion de la sangre sobre las paredes de las arterias, cada vez que el corazon se contrae, ocasiona el fenómeno de las *pulsaciones*. Segun la frecuencia y fuerza de estas, puede juzgarse la manera con que late el corazon, y sacar inducciones útiles en medicina. Por eso los médicos nos toman el pulso cuando estamos enfermos.

Acabamos de ver cómo la sangre repara las pérdidas de nuestro organismo; pero ¿cómo se renueva este fluido alimenticio? La explicacion de las funciones que los fisiólogos llaman *digestion* y *absorción*, nos explican este fenómeno. El hombre, como los demás animales, necesita introducir ciertas sustancias que llamamos alimentos, los cuales convenientemente elaborados se trasforman en sangre, que despues de vivificada por el oxígeno del aire, repara las pérdidas de nuestro organismo. Por eso los fisiólogos han reunido bajo el nombre comun de funciones de *nutricion*, las de respiracion, circulacion, *digestion*, absorcion y asimilacion. Conoceis ya en qué consiste la respiracion y circulacion, y teneis una ligera idea de los órganos en que se efectúan estos fenómenos. ¿Quereis conocer en qué consisten y dónde residen las de la *digestion*, absorcion y asimilacion?

En esto, una hermosa manzana se desprendió de la rama de un árbol, bajo cuya fresca sombra estaba sentado el anciano que así discurría con sus amables discípulos acerca del ser humano.—La Providencia favorece nuestros designios. Esta manzana que acaba de caer á nuestros pies va á servirnos de tema en la explicacion que os haré de la *digestion*. Efectivamente, este es uno de los frutos que pueden servir de alimento al hombre y despues de convenientemente elaborado en su interior, convertirse en su propia sustancia. Esta manzana era

hace poco un gas: ya la estais viendo convertida en un delicioso fruto. Comedla, y muy luego pasará por una série no interrumpida de metamorfosis, á convertirse en vuestra propia sustancia. Veamos como:

Los órganos de la digestion en el hombre son la *boca*, la *faringe*, el *exófago*, el *estómago* y los *intestinos*, á que pueden agregarse como accesorios, los *dientes*, el *higado* y las *glándulas salivales*. La *boca* es una cavidad oval, formada por delante con los *lábios*, por los lados con las *mejillas* y *quijadas*, por la parte superior con el *paladar*, é inferiormente con la *lengua*. La *faringe* es una cavidad situada á continuacion de la *boca*, y que se continúa con el *exófago*, que es un largo tubo membranoso que conduce al *estómago*. Este es una especie de saco colocado trasversalmente en la parte superior del *vientre*, en forma de *gaita zamorana*. El *estómago* comunica con el tubo *intestinal*. Este está dividido principalmente en dos porciones: la una que sigue inmediatamente al *estómago*, y se llama *intestino delgado*; la otra, continuacion de este, y se denomina *intestino grueso*. El *higado*, que es la *viscera* mas voluminosa del *cuerpo humano*, produce la *bilis*, y está colocado á la derecha del *estómago*. El *páncreas* es una *glándula* formada por una *membrana granulosa*, colocada trasversalmente entre el *estómago* y la *columna vertebral*, y que segrega un *jugo* parecido á la *saliva*, llamado *pancreático*. El hombre tiene además seis *glándulas*, tres á cada lado de la *cara*, destinadas á la *secrecion* de la *saliva*.

El primer fenómeno del trabajo digestivo, es la *prehension* de los *alimentos*, esto es, el acto de *cogerlos* é introducirlos en la *boca*, como hago yo ahora con esta *manzana*. El órgano destinado á esta *funcion*, es como veis, la *mano*. La *division mecánica* de los *alimentos*, constituye el fenómeno de la *masticacion*. Las *quijadas* y los *dientes*, son como veis, los principales *aparatos* que emplea el hombre al efecto. Mientras que la *masticacion* se efectúa, los *alimentos* se mezclan con la *saliva*, fenómeno á que se dió el nombre de *insalivacion*. Ya os dije, que la *saliva* salia de las seis *glándulas* que tenemos en la *boca*. Convenientemente preparados los *alimentos* por medio de la *masticacion* é *insalivacion*, se reunen sobre la *lengua* en una *masa* pequeña llamada *bol alimenticio*, que es

en seguida tragado. Este acto constituye el fenómeno de la *deglucion*, que consiste en el paso de los alimentos de la boca al estómago, atravesando la faringe y el exófago. En el estómago comienzan á digerirse los alimentos, y son transformados en una pasta de color gris que se llama *quimo*. Esta funcion recibe el nombre de *digestion estomacal* ó *quimificacion*. El jugo gástrico que segregan unos foliculos de que está revestido el estómago, contribuye mucho á esta transformacion. Luego que el quimo, en virtud de ciertos movimientos del estómago, pasa á la primera porcion intestinal, se establecen en ella otros movimientos análogos, y por cuyo medio mezclado con la bilis y el jugo pancreático pierde poco á poco sus propiedades y se convierte en un liquido de aspecto lechoso que ha recibido el nombre de *quilo*. A este fenómeno se llama *digestion intestinal*, y completa la série de los que constituyen la funcion de la digestion.—Asi, la manzana que hemos comido, despues de pasar por la série de transformaciones de que acabo de hablar, se convierte finalmente en el liquido que hemos llamado quilo, destinado á reparar nuestras pérdidas.—Nos habeis dicho, replicó entonces uno de los niños, que el liquido que reparaba nuestras pérdidas era la sangre y no el quilo.—Tienes razon, contestó el anciano, pero el quilo renueva la sangre, y vais á ver cómo. Una porcion de canales que nacen por raicillas extraordinariamente delgadas en la profundidad de los diversos órganos, despues de haberse reunido en troncos mas ó menos gruesos, van finalmente á desembocar en las venas. Una gran porcion de estos canales nacen en una especie de franjas, dichas vellosidades, y que están adheridas á los intestinos. Estos vasos se llaman en general *vasos linfáticos*, excepto los que están adheridos á los intestinos, que se llaman mas comunmente *vasos quilíferos*. Asi los unos como los otros van á terminar en un tronco grueso, llamado *canal torácico*, y que vá á desembocar en una vena situada cerca del corazon á la izquierda de la base del cuello. El quilo que se halla formado en los intestinos es absorbido por los vasos quilíferos que le conducen por el camino que acabo de describiros á las venas, donde se transforma en sangre. Los fisiólogos llaman á esta funcion *absorcion*. La última funcion de nutricion es la *asimilacion*, que consiste esencialmente en la trasformacion de una parte de la sangre en moléculas orgánicas con todas las

propiedades vitales, esto es, en músculos, nervios, huesos y demás tejidos que constituyen el ser humano. La quimificación deja residuos inútiles que son expelidos por diversos órganos llamados secretores.

— Acabais de ver el complicado mecanismo que constituye nuestra conservación: voy á daros ahora una ligera idea de los órganos de las sensaciones. Los anatómicos los designan con el nombre de *sistema nervioso*. Ya os dije que el cráneo contenia los sesos. La sustancia de estos es blanda y pulposa. Esta sustancia no solo reside en el cráneo, sino que se prolonga por la columna vertebral, desde donde se ramifica por todo el cuerpo. Los anatómicos dividen esta sustancia que constituye el sistema nervioso en tres partes, llamadas *cerebro*, *cerebelo* y *médula espinal*. El cerebro ocupa la parte superior del cráneo; el cerebelo está colocado inmediatamente despues; y la médula espinal es una continuacion del cerebelo que se prolonga por todo el canal vertebral, y de la cual salen unos cordones blancos y blandos que son los *nervios*. En estos reside la facultad de *sentir* de que estamos dotados, ó sea de recibir impresiones, y á cuya facultad llamamos *sensibilidad*. Efectivamente, las partes mas sensibles son siempre aquellas donde concurren un gran número de nervios, y donde estos faltan absolutamente no hay sensibilidad. Algunas experiencias curiosas van á demostraros esta verdad. Poned en descubierto un nervio de un animal vivo; al menor contacto experimenta una sensacion extraordinaria. Por el contrario, privad de los nervios á cualquier miembro; este se paraliza y pierde la facultad de sentir y de moverse. Pero estos hilitos tan delicados, cuya accion es indispensable para las sensaciones, ¿son unos meros conductores, ó reside en ellos la facultad de percibir las? La experiencia comprueba que si se corta un nervio, la parte separada del resto del sistema queda insensible; y solo aquella que está unida á él conserva la sensibilidad, ¿Qué se deduce de aqui? Que los nervios son unos meros conductores. ¿Donde deben, pues, llegar las sensaciones para que el animal tenga conciencia de ellas? En otros términos ¿cuál es el órgano encargado de percibir las? Puesto que los nervios terminan todos, ya en la médula espinal, ya en el cerebelo, partes que constituyen lo que los fisiólogos llaman *eje cerebro-espinal*, es evidente que

en este reside en definitiva la facultad de la percepcion. ¿Pero en cuál de estas partes? Una serie de experiencias idénticas á las efectuadas en los nervios, prueba que todas las partes del eje cerebro-espinal que se separan del cerebro se vuelven insensibles, y que solo las que quedan unidas á él conservan la sensibilidad.

Y ¿qué sucede si se obra sobre el mismo cerebro? Veamos. Aunque se pongan en descubierto los sesos de un animal vivo, y se piquen y corten con un instrumento cortante, el animal no da el menor signo de percibir la mutilacion que en él se hace; pero si se quita completamente la masa cerebral, el animal cae en una especie de estupor de que nada puede sacarle; todo su cuerpo se hace insensible. En la funcion de la sensibilidad hay por consiguiente una division de trabajo notable: 1.º partes que por su contacto con los cuerpos extraños producen impresiones, pero que no pueden percibir por si mismas las sensaciones: 2.º partes que no pueden percibir por si mismas las impresiones, pero que son el lugar exclusivo donde se perciben: las primeras las constituyen los *nervios*; las segundas el *cerebro*.

Empero no todos los nervios poseen la propiedad de transmitir las sensaciones; hay los que están consagrados exclusivamente á los movimientos, y aun entre los nervios de las sensaciones no gozan todos la facultad de conducir al cerebro las mismas impresiones. De lo que os acabo de manifestar se deduce existen diferentes especies de sensibilidad, aptas á ponerse en juego por excitantes diferentes, por cuyo medio podemos apreciar las diversas propiedades físicas de los objetos.

Estas modificaciones de la sensibilidad constituyen los cinco aparatos orgánicos de que está dotado el hombre, y que se conocen con el nombre de los *cinco sentidos*. Son estos el *tacto*, el *gusto*, el *olfato*, el *oído*, y la *vista*. El *tacto* reside en la piel, especialmente en la mano. Este sentido nos revela el contacto de los cuerpos extraños con nuestros órganos, dándonos á conocer la naturaleza escabrosa ó lisa de su superficie, sus movimientos, su grado de temperatura, y hasta cierto punto su forma, su volumen y su peso. El *gusto* reside en la lengua y en el paladar. Por este sentido conocemos los sabores de los cuerpos y podemos dirigirnos para la eleccion de nuestros alimentos. El órgano del *olfato* reside en las fosas nasales y en la membrana llamada pituitaria que las cubre. Por este sentido percibimos

los diversos olores de los cuerpos, manantial de un gran número de agradables sensaciones.

El órgano del *oído*, son las orejas. El aparato auditivo es bastante complicado: desde luego puede subdividirse en tres porciones, á saber: la oreja externa, la media y la interna. La primera comprende el pabellon y el conducto auricular, especie de canal que conduce á la oreja media, compuesta del tímpano y su caja. Esta es una pequeña cavidad de forma irregular y está separada del conducto auricular por un tabique membranoso bien estirado y muy elástico, que es lo que se llama tímpano. La caja está llena de aire que viene á ella por un conducto llamado trompa de Eustaquio, que se abre en la parte superior y posterior de la boca. Finalmente hay en esta caja una cadena transversal formada por cuatro huesecillos que por razon de su forma se llaman *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*. La oreja interna se compone de varias cavidades que se comunican entre sí, á saber: el *vestibulo*, que ocupa la parte media; los *canales semicirculares* que ocupan la parte superior y posterior del vestibulo; y finalmente, el *caracol* que presenta una forma espiral. Todos estos órganos están lleuos de un líquido acuoso y tapizados por las ramificaciones del nervio, que por razon de su uso se llama *acústico*, donde vienen á trasmirse las vibraciones sonoras del aire exterior. Por el sentido del oído se nos revelan los sonidos producidos por los cuerpos vibrantes, y somos sensibles á todas las armonías y encantos de la música.

El sentido de la *vista* reside en los ojos. El aparato de la vision no es menos complicado y admirable que el del oído. Efectivamente, el globo del ojo es una esfera hueca. Sureubierta exterior se compone de dos partes. una blanca, opaca y fibrosa, llamada *esclerótica*; otra transparente y semejante á una lámina de asta, por cuya razon se denomina *córnea*. Esta ocupa la parte anterior del ojo y se halla como engastada en una abertura circular de la esclerótica. Detrás de la córnea y á una corta distancia se encuentra en lo interior del ojo un tabique membranoso que presenta diversos colores, segun los individuos, y se denomina el *iris*; este tiene en su parte central un orificio circular, llamado *pupila*; casi inmediatamente detrás de esta se halla un lente trasparente, llamado el *crystalino*, colocado en un saco membranoso y diáfano cuya secrecion lo produce. Detrás del cristalino se encuentra una masa gelatinosa y diáfana

semejante á la clara de huevo. Una membrana blanca y blanda ocupa la parte posterior del ojo llamada *retina*, donde se distribuye el *nervio óptico*. Tal es el ojo, órgano destinado á hacer sensibles á la accion de la luz, dándonos á conocer por medio de este agente, la forma de los cuerpos, su color, tamaño y posicion. En efecto, los rayos luminosos que caen sobre la *córnea* son en parte reflejados por ella; el resto la atraviesa y sufre la primera refraccion, pasando á un humor acuoso que se halla en el espacio comprendido entre la *córnea* y el *iris*, sobre el cual caen, siendo parte reflejados y parte absorbidos por él, penetrando únicamente en el interior del ojo los que pasan por la pupila; estos vienen á su vez á caer sobre el cristalino, que los refracata de nuevo, y pasando de allí á la masa gelatinosa que llaman *humor vítreo*, sufre la última refraccion, concentrándose por fin sobre la *retina*, donde se pintan las imágenes inversas de los objetos, como en el cuadro de la *cámara oscura*. Por los sentidos que acabo de bosquejaros se ponen en relacion con el mundo exterior las criaturas de nuestra especie. Entre el crecido número de tejidos que componen el cuerpo humano, el mas abundante es el *tejido muscular*, ó la carne. Cubierta por ella la armazon ósea, y dotada de la facultad contráctil, los músculos son los órganos de los movimientos. Ciertos nervios les comunican la irritabilidad vital que ponen en ejercicio esta facultad: los músculos y los huesos son pues los órganos activos y pasivos del movimiento. Al terminar esta idea general que acabo de daros de la organizacion humana, os añadiré solo que tan crecido número de órganos, destinados á tan variados usos ó funciones, están compuestos de un número bastantes reducidos de elementos químicos.»

Calló por algunos momentos el anciano, y luego continuó:
«¿Quién no se admira al ver la armonía que reside entre todas las partes de la organizacion humana? ¿Cuánto misterio y prevision no revelan la facultad contráctil del músculo, y la accion nerviosa que lo pone en movimiento, las diversas metamorfosis de los alimentos que sostienen el fluido purpúreo que llamamos sangre, la circulacion de este liquido reparador que descubrió el célebre Hervey, su contacto con el oxígeno del aire en su tránsito por los pulmones, y finalmente, el delicado é impresionable sistema nervioso, origen de todos

nuestros placeres y pesares? ¿Cómo dejar de ver la mano omnipotente del Supremo Artífice, al contemplar tan hermosa y acabada máquina?»

Así terminó el buen anciano su discurso acerca de la organización del hombre, ofreciendo á sus amables discípulos darles alguna ligera idea, en otra ocasión, de la parte más notable del hombre, de nuestra alma, hija del cielo é imagen viva de la Divinidad.

§. III.

De las facultades del alma.

Nuestro ilustrado y respetable mentor, tenía por costumbre, cuando el tiempo y la estación lo permitían, dar un paseo por sus espaciosos y alegres jardines, luego que el sol comenzaba á penetrar por entre las frondosas ramas de los árboles. Acompañábanle sus queridos alumnos, que respiraban el aire balsámico oxigenado de la mañana y robustecían sus músculos, no menos que sus demás facultades físicas, con un moderado y saludable ejercicio. El paseo de este día había durado unas tres horas. Después de concluido, sentóse el anciano al rededor de una linda mesa de jaspe con seis hermosos niños, y fuéles servido un reparador y frugal desayuno. Al abrigo de los ardientes rayos del sol por medio del dosel de las frondosas copas del bosquecillo de naranjos en que se hallaban, anudó su discurso acerca del hombre, de la manera siguiente:

Ya habeis visto en qué consiste el hombre físico; empero ¿qué es lo que rige y gobierna nuestro cuerpo? ¿Qué es lo que piensa, quiere y siente en nuestro interior?

Estas preguntas que solo el hombre puede dirigirse á sí mismo, nos demuestran de una manera clara que hay en nosotros algo más que el cuerpo. Hay en efecto, una cosa superior, espiritual, que nos diferencia del bruto, que nos eleva sobre todos los seres de la naturaleza, que «no solo hace mover el cuerpo cuando ella quiere y del modo que quiere, sino que con el pensamiento recorre en pocos instantes el cielo y la tierra; y es tan inquieta, tan activa, tan viva.

que es cerrar los ojos á la luz el empeñarse en decir que su naturaleza no es muy diferente de la de los cuerpos.»

Esta parte superior del hombre es lo que llamamos alma, que se halla unida al cuerpo de una manera tan misteriosa que ni ella misma puede penetrar.

Como lo habeis aprendido en el Catecismo, despues del cielo y de la tierra crió Dios el cuerpo de Adán de un poco de polvo de la tierra. Le inspiró luego un soplo de vida, es decir, le dió un alma, criada de la nada á su imágen y semejanza, y en el mismo instante se vivificó aquel cuerpo, abriéndose sus ojos y animándose su fisonomía.

Por esto solo comprendereis la inmensa diferencia entre el cuerpo y el alma, y cuán superior es esta última á todo cuanto nos rodea.

El alma es una sustancia espiritual. No la vemos, no la tocamos, no la percibimos por sentido alguno, porque no es corpórea, ni extensa, ni compuesta, ni divisible, ni reúne las propiedades de los demás seres de la naturaleza, que están sujetos al dominio de los sentidos. El alma es sustancia simple, una, indivisible, cuya existencia y cuyas facultades se revelan por sus efectos.

Sabeis tambien, porque así os lo enseña la doctrina cristiana, que el alma es además inmortal. No puede, en efecto, destruirse á sí misma, ni puede aniquilarla nada de lo criado. Ni el agua, ni el fuego, ni la electricidad, ni cuanto hay en la naturaleza, pueden menoscabar en lo mas mínimo su existencia, de suerte que dice el Evangelio: «No queráis temer á los que matan el cuerpo, mas no pueden matar al alma; sino temed con mas razón al que puede echar alma y cuerpo á los infiernos.»

Pero dejando esto para otra ocasión, en que volveré á hablaros mas detenidamente, trataremos hoy de la *sensibilidad*, la *inteligencia* y la *voluntad*, facultades del alma, que en lo posible os haré apreciar por sus efectos.

En este momento estais oyendo el armonioso canto del ruiseñor en la próxima enramada. El aire, conmovido por sus modulaciones, viene á herir vuestros oídos, que transmiten al alma el sonido. ¿Sentís placer de este armonioso canto? ¿Os causan placer ó disgusto, los suaves trinos de la canora avecilla? Pues en ambos casos, tanto que os produzca

satisfacción como disgusto, experimentais una *sensación* de que nacen las simpatías ó antipatías, es decir, el amor ó la aversión hacia el objeto que la produce.

Las hermosas flores de ese rosal, el exquisito perfume que exhalan, vienen también á impresionar los sentidos de la vista y del olfato, y el alma experimenta una sensación agradable en este caso, por la belleza y variedad de los colores y las formas, y el suave y delicioso olor de las rosas.

Así el alma es sensible á los objetos físicos por medio de la *percepción exterior*, es decir, por medio de la impresión que de los mismos objetos reciben los órganos de los sentidos, que comunicándola al alma produce en ella una sensación.

De la propia manera por lo que se llama *percepción interior*, el alma es sensible á las satisfacciones y penas del espíritu y del corazón, así como las satisfacciones y remordimientos de la conciencia, lo cual viene á confirmar, aduciendo una prueba más, que el alma es una sustancia espiritual.

La *inteligencia* es la facultad por la cual el alma adquiere todos los conocimientos que posee. Por eso se llama también *facultad de conocer*. Esta facultad abraza otras muchas de que voy á daros una ligera idea. Una de ellas y de que acabo de hablaros como origen también de la sensibilidad, es la *percepción externa*, puesto que de ella nacen el mayor número de *ideas*. No creo que ignoreis lo que son ideas. Llámense así los diversos conocimientos ó nociones que adquirimos de los hechos internos ó externos. Cuando un objeto cualquiera, como por ejemplo, aquella hermosa fresa que estais viendo, hiere nuestra alma, concebís la idea de ese objeto, y á esa clase de ideas las llamamos *percepciones*. Pero si al ver la borla de seda de la gorra de Paquito, concebís que pudiera formarse otra igual con hilo de oro ó de plata, la idea que de aquí nace se ha denominado *concepción*. Si recordais, por ejemplo, que la manzana que ha caído el otro día á nuestros pies pertenecía á la variedad de las camuesas, esta idea es un *recuerdo*; y finalmente, si os imagináis un palacio de rubíes y esmeraldas, suspendido en las nubes y llevado en alas del céfiro, esta idea sería una *imaginación*.

La *razón*, especie de sentido superior que reside en nues-

tra alma, nos revela las ideas del tiempo, del espacio, de lo bello, de lo justo y de lo injusto, de lo necesario, etc. Luego es mas natural suponer que nuestra alma, dotada de actividad, se pone en relacion, ya con lo interno, ya con lo externo de nuestro ser y de los que nos rodean, y da origen asi á todas nuestras ideas. Las mas importantes de todas ellas son la de la existencia de nuestro cuerpo, de nuestra alma y de Dios. Los sentidos bastan para hacernos adquirir la primera, la conciencia nos revela la segunda; y la percepcion externa, la conciencia y la razon, la tercera, y muy particularmente el mismo Dios que en su bondad infinita se ha dignado revelárnoslo.

Entre las facultades de la inteligencia, hay una facultad directa que llamamos *atencion*. Por ella el espiritu se dirige á un objeto y se concentra en él para mejor conocerlo. En vano, amigos míos, intentareis adquirir ideas claras, si no fijais vuestra atencion en los objetos que deseais conocer. ¿Cuántas veces veis un objeto sin mirarle? Hoy mismo, al pasar por aquella calle de árboles, habeis paseado vuestras miradas distraidas por todo aquel recinto y casi todos me habeis dicho que no habiais visto el hermoso naranjo que plantó ayer el hortelano. Si hubiérais fijado vuestra atencion, si hubiérais visto con intensidad y fijeza, que es á lo que se llama *mirar*, sin duda alguna el hermoso naranjo no hubiera quedado inadvertido.

El *juicio* y el *raciocinio* son otras dos facultades de la inteligencia, que sin ellas seria muy limitada. En efecto, en vano el hombre adquiriria un cúmulo determinado de nociones, conocimientos ó llámense ideas, si el alma no tuviese la facultad de hallar la relacion de conveniencia ó des-conveniencia que existe entre dos objetos conocidos, esto es, si no pudiese comparar las ideas, que es á lo que se llama *juicio*. Asi, por ejemplo, cuando nuestra alma sensible á la armonía afirma que el canto de los pintados pajarillos, que en este momento escuchais, es armonioso, forma lo que se llama un *juicio*. Cuando sacamos unos juicios de otros, formando así una série de ellos, *raciocinamos*. El *raciocinio* es, pues, una facultad del alma por la cual sacamos un juicio de otro.

Todas las facultades intelectuales de que acabo de ha-

blaros, serian casi inútiles para el hombre, si no poseyera la facultad de la *memoria*, por la cual nuestra alma conserva ó recuerda las nociones adquiridas. Hé aqui compendiadas las facultades de la inteligencia.

Pero nuestra alma no es solo sensible é inteligente, sino tambien activa y libre, es decir, posee la facultad de obrar libremente.

¿No levantais la mano y estendeis el brazo, y moveis la cabeza, y cerrais los ojos y ejecutais otros movimientos cuando quereis hacerlo? ¿No fijais el pensamiento en una cosa, no decidis hacer una buena obra, como dar una limosna, cuando asi lo quereis? Y aun cuando no llegareis á mover el brazo, queriendo moverlo, porque os lo hayan sujetado ó por otra causa, ni á aprender una leccion por falta de tiempo ó de talento, esto depende de la limitacion de nuestras facultades, no de la voluntad, porque nada puede impedirle quererlo ó no quererlo — La voluntad, en efecto, es dueña siempre de querer ó no querer, de tomar una resolucion ó dejar de tomarla, ó de decidirse por la opuesta. En esto consiste lo que se llama libre albedrio.

En las determinaciones de la voluntad hay siempre un motivo, mas á pesar de haberlo, la accion es siempre libre como lo comprendereis con un ejemplo práctico. Estais viendo desde aqui una hermosa fuente de alabastro de que mana agua pura y cristalina. Al llegar á este sitio, alguno de nosotros fatigado y sediento, experimenta necesidad de beber y tiene un motivo para hacerlo; pero sabiendo que estando acalorado puede el agua producirle una enfermedad y tal vez causarle la muerte, tiene otro motivo para no beber, que seria lo mas prudente. En este caso *delibera*, esto es, examina y compara los motivos para deducir si es preferible sufrir los ardores de la sed á exponerse á una enfermedad y aun á la muerte y se decide ó se *determina* á beber ó no beber.

A pesar de los motivos, la voluntad es siempre libre de decidirse por lo uno ó por lo otro. Decidido á beber, acaso no pudiera realizarlo porque hubiera algun obstáculo para llegar á la fuente ó por otra causa cualquiera; pero no hay nada que pueda oponerse á la determinacion de la voluntad.

«Que yo consienta ó resista una cosa, dice un piadoso es-

critor; que yo sucumba ó triunfe en la lucha; siento perfectamente en mí mismo cuando hago lo que he querido hacer, lo mismo que cuando cedo á mis pasiones, siento bien cuando cedo que he podido resistir y que cuando resisto he podido ceder. He tenido siempre la facultad de querer aunque no la fuerza para ejecutar: soy esclavo por mis vicios, pero libre por mis remordimientos. El sentimiento de la libertad no se borra en mí sino cuando por la depravacion impido que la voz del alma se eleve sobre la del cuerpo; de suerte que por el sentimiento interior y por los remordimientos siento perfectamente que soy libre.»

Sin libertad no habria ni bien, ni mal, ni virtud, ni vicio, ni mérito, ni demérito; no experimentaríamos satisfaccion y contento despues de una buena obra, ni remordimiento por las malas acciones.

Tales son las facultades del alma; mas por nobles y preeminentes que sean, por mas que eleven al hombre sobre la naturaleza, como necesaria consecuencia del pecado original se oscureció la inteligencia, se debilitó el libre albedrio, se sublevaron los sentidos contra la razon, se encendió el fuego de la concupiscencia, y lejos de enorgullecernos debemos humillarnos y reconocer nuestra pequeñez y miseria.

Verdad es que Dios, en su infinita misericordia, ya que éramos impotentes para reconquistar la gracia santificante que habíamos perdido, envió un Redentor del género humano que es Nuestro Señor Jesucristo, nacido de la Virgen Maria, por obra y gracia del Espiritu santo, el cual inmolándose por el hombre, ha pagado la deuda del pecado y nos ha reconciliado con el cielo como os enseña la doctrina cristiana; pero no es menos cierto que por la culpa, nuestras facultades han quedado débiles y enfermizas, y por consiguiente la inteligencia está sujeta al error, la voluntad se inclina al mal y nos dejamos dominar de los apetitos desordenados.

Estas consideraciones deben servirnos para abatir la soberbia y haceros desconfiar de vuestras fuerzas. Las luces naturales son muy limitadas y falibles y debeis someterlas á una regla superior, á las luces sobreaturales de la fé.

De las razas humanas.

El sol de Mayo brillaba en el horizonte, el aire era puro y balsámico, los pajarillos cantaban en la enramada. Todo en fin convidaba á gozar de tan grato espectáculo. No menospreció nuestro sábio y sus juguetones discípulos el convite de la Naturaleza. Emprendieron, pues, su paseo de costumbre, y de regreso, sentados al lado de la fuente, y al rededor de la mesa de jaspe que ya conocen mis lectores, siguió el anciano sus entretenidas y útiles lecciones, y dijo así:

Las innumerables familias de la especie humana están esparcidas por toda la tierra, desde la zona tórrida, abrasada por los ardientes rayos del sol, hasta las heladas regiones circumpolares: el hombre vive en todas partes, es un verdadero animal cosmopolita. Fuerza es que nuestro ser se habitúe á las diversas moradas del globo, de que es por doquiera el primer huésped. Para poder connaturalizarnos así con el clima como con las diversas costumbres de la especie humana, necesitamos conocer ambas cosas; y no es de menor interés reconocer las diferencias mas notables de nuestros semejantes. ¿Son estos igualmente aptos para la civilizacion y las artes? ¿No influye su organismo en sus costumbres, en sus pasiones? Una triste experiencia nos demuestra que si: el hombre, que en su parte espiritual reconoce un mismo origen, está encarcelado en un cuerpo, cuya mayor ó menor perfeccion influye en gran manera en muchos actos de su existencia. Es además indudable que la especie humana dotada de unos mismos órganos, presenta en su desarrollo diferencias mas ó menos marcadas, que imprimen con un sello de parentesco á una gran parte de individuos de ella. Considerando, pues, las diferencias mas notables, la especie humana puede dividirse en cuatro razas: la *blanca*, la *amarilla*, la *cobriza* y la *negra*.

La *raza blanca* se reconoce principalmente por la blancura de la tez, por el rostro ovalado y recto, la boca modera-

damente hendida, los labios delgados, las mejillas sonrosadas, la frente espaciosa, la nariz aguileña; esta raza cuenta los individuos mas hermosos del género humano, y los de superior talento, valor y actividad.

El primer tronco de esta raza es el de los orientales. A él pertenecen los antiguos hebreos, los árabes del desierto ó beduinos, los árabes sedentarios, los drusos y demás habitantes del Líbano. Pertenecen tambien al mismo tronco los abisinios, los moros, los marroquies, los berberiscos y todos los pueblos atezados del norte de Africa. Estos pueblos son generalmente valerosos y guerreros, leales entre si, pero no hacen escrúpulo de robar á sus vecinos.—Los indios que viven en la parte de acá del Ganges, pertenecen tambien á la raza blanca, aunque su tez está muy oscurecida por los rayos del sol.

El segundo tronco de la raza blanca, abraza los europeos. La rama céltica y teutónica comprende los pueblos de origen tudesco y godo que habitan desde el golfo de Botnia hasta el mediodía de Europa. Estos pueblos son generalmente muy blancos y de alta estatura, de ojos azulados y de pelo rubio ó rojo. La rama rubia ó goda es muy aficionada á los manjares y bebidas alcohólicas; sus individuos son pundonorosos, sinceros y entusiastas. La rama meridional se compone de hombres mas atezados y menos altos. A ella pertenecian los antiguos griegos y romanos que llenaron el orbe con la fama de su valor y de su ingenio, llevando sus artes y su idioma por todo el mediodía de Europa.

En general, todos los pueblos europeos descuellan por su cultura sobre los demás del mundo. Su industria, su aptitud para las ciencias y las artes, y su denodado arrojo, les hacen temibles al resto de las otras naciones. Asi, los europeos, aunque en corto número, conservan su predominio en toda la redondez de la tierra. Sus gobiernos son los mas moderados; y casi todos siguen la religion cristiana, civilizadora por excelencia. A esta gran familia céltica, hay que agregar las colonias europeas de América y de la India oriental.

Empero aquellos abrasados climas han degenerado la casta, y á los sonrosados y floridos semblantes han sucedido rostros pálidos y amarillentos: son tambien mas flojos á la par que altaneros y orgullosos. La familia caucásica, se com-

pone de los nzbekes, de los antiguos escitas, de los turcos, de la mayor parte de los rusos europeos, de las populosas naciones de la Crimea, de las orillas del mar Negro, de las de Ucrania, etc. Todas estas naciones tienen la tez mas morena, los ojos mas negros y el pelo castaño: son robustos, y sus hijos juegan con la nieve y se bañan en invierno en los rios; su continente es varonil, su mirar adusto y amenazador, y su voz bronca: llevan casi siempre en el cinto pistolas ó un gran puñal: duermen en el suelo y se sientan con las piernas cruzadas como los asiáticos: son perezosos, ignorantes y poco sinceros: son muy poco aptos para las ciencias, las artes, el comercio y la vida civil. Tales son las diversas familias de la raza blanca.

— La *raza amarilla* presenta como caractéres distintivos un rostro ancho, aplanado y comprimido, nariz aplastada, sienas hundidas, ojos oblicuos, barba muy corta; pero el sello comun de esta raza, es su color amarillo oscuro, semejante al de la corteza de una naranja seca: su cabello es siempre negro, escaso, tieso y áspero: su estatura es corta y achaparrada y sus piernas torcidas. Los principales pueblos de esta raza son los *calmucos* y *mogoles*.

Los primeros son trashumantes y habitan en tiendas. El carácter moral de todas estas gentes es un extraordinario apego á las costumbres de sus mayores, lo que les hace incapaces de todo adelantamiento.—La familia de los mogoles orientales y meridionales, vive en la servidumbre bajo gobiernos despóticos, exceptuando los tártaro-mogoles, que viven errantes y libres. Los chinos son los mas cultos de todas las naciones asiáticas, y su civilización data de la mayor antigüedad, pero se mantiene estacionaria.

La casta mogola ha poblado tambien una gran parte de la América. Los isleños de las Aluetas, que forman el tránsito entre los mogoles y los americanos, son de complexion robusta, tez moreno-pardusca, estatura mediana y fisonomía agradable; cazan y pescan en sus canoas, viven en subterráneos, y se alimentan especialmente de carne de ballena: son muy supersticiosos.—La familia de los pueblos hiperbóreos es de cortísima estatura. A ellos pertenecen los pueblos del polo ártico del antiguo continente, y los esquimales y groenlandeses del continente americano. Todas estas gentes tienen

la cabeza muy abultada, el cabello negro y tieso, la piel como curtida, la boca ancha, la barba escasa, los ojos medio cerrados, la frente espaciosa, las espaldas muy anchas y los pies pequeños. Son ágiles y parecen contentos con su suerte. Su voz es aguda y chillona. Esta casta es la mas desaseada y expide un hedor infecto.

La *raza cobriza* ó americana, tiene un color de cobre rojo y pelo largo y grosero. Comprende todas las tribus americanas, desde el Quebet, el Misisipi y la California, hasta el estrecho de Magallanes; parece una degeneracion del tronco *tártaro mogol*, como lo creen muchos autores. Sin embargo, se notan diferencias bastante marcadas. Los americanos odian naturalmente la servidumbre, y las tribus del Canadá son esforzadas y guerreras. Ercilla cantó el indomable valor de los araucanos. A la raza cobriza pertenecen tambien los mejicanos y peruanos.

La *raza negra* puede desde luego subdividirse en dos grandes familias: la de los hombres de color pardusco ó moreno oscuro, y la de los negros propiamente tales.—Los primeros son conocidos tambien con el nombre de Malayos porque se cree traen su origen de la península de Malaca. Estos hombres son de frente baja y aplanada, nariz ancha y gruesa, cabello áspero, aspero, largo y lacio, y siempre de color negro: su semblante es feroz y adusto. Son flacos, y su color entre negro y pardo. Esta casta vive entre los mogoles del Asia y los negros de Africa. Los papués y demás habitantes de la Nueva-Holanda parecen una mezcla de estas dos razas. Entre los Malayos que pueblan las islas de los mares del Sur, se encuentra una estirpe negruzca, de pelo casi lanudo y crespo, cuerpo menguado é indole traviesa.

Distínguense fácilmente los negros por su color, sus labios hociados, su pelo crespo, su nariz ancha y aplastada, su barba hundida, su cabeza comprimida y sus ojos redondos. Casi todos son patizambos. El negro es naturalmente mimico y se aviene á la esclavitud. Es indolente y desidioso, y sus hábitos revelan la flojedad y el desaliento. La raza negra se subdivide en dos ramas; la de los etiopes, y la de los cafres. Entre los negros se comprenden los pueblos del Senegal, Nigricia, Costa de Oro, Mandinga, Loango, Congo,

Angola y cuantos habitan la costa occidental de Africa desde el Senegal al Cabo-Negro. Estos negros habitan en chozas rústicas, cultivan campos de mijo ó alcuzeuz y viven avasallados por reyezuelos tiránicos: todos viven sumidos en la barbarie; no obstante, el negro en medio de su vida miserable está casi siempre alegre y no siente la esclavitud.— Los cafres habitan la parte oriental del Africa desde el rio del Espiritu Santo hasta el estrecho de Babel-Mandel. Estos pueblos son revoltosos y tercos, y se doblegan con menos facilidad á la servidumbre. La costa occidental de la isla de Madagascar está poblada de pueblos cafres. Son mucho mas inteligentes que los negros, si bien no menos ignorantes y supersticiosos.

A la raza negra debemos agregar los hotentotes, que aunque tienen un color menos oscuro, son aun inferiores al negro, así por la irregularidad y degradacion de sus formas, como por su vida completamente embrutecida. Los hotentotes son en extremo holgazanes é indolentes, y prefieren la ociosidad á todos los placeres; son desaseados y andan untados con sebo y con hollin, y permanecen todo el día estólidamente sentados en la arena con la pipa en la boca, fumando desde el amanecer hasta la noche. Los hotentotes se extienden por toda la punta meridional del Africa desde el Cabo negro hasta el Cabo de Buena Esperanza, y desde este punto hasta el Monomotapa.

Así el hombre es el habitante de todos los climas, de todos los lugares. El hombre, aun en el estado de mayor embrutecimiento, aun en aquellos climas donde el alma duerme en profundo sueño, es el primero de los animales, es el rey de la Naturaleza. El hombre vive por doquiera en sociedad. El hombre es por doquiera religioso. Preguntad al salvaje por la existencia de Dios. Primero os mostrará un muñequillo, un fétiche. Pero seguid interrogándole, y os dirá que él hizo el fétiche de un árbol, os dirá que el árbol le produjo la tierra, y finalmente, os dirá que la tierra ha sido formada por el *Grande espíritu*, que reside detrás de las Montañas Azules. Así; de deducción en deducción, el salvaje, que se humillaba ante una tosea imagen que él mismo se formara, descubre como el hombre civilizado lo invisible, lo infinito: Dios está ante sus ojos.

Del influjo de los climas en el hombre.

La estación favorecía las escursiones de nuestro anciano y de su inocente familia; la Naturaleza, prodigándoles sus dones y ostentándoles sus encantadoras y armoniosas bellezas, comunicábales fuerzas y enaltecía su ánimo. Trepando un día á la cumbre de un otero, notaron la mayor frescura y pureza del aire embalsamado con los perfumes que exhalaban las flores del valle. De aquí tomó pie nuestro anciano para hablar del influjo de los climas en el hombre.

Si tendemos la vista por el globo desde la playa arenosa á la cumbre de las altas montañas, observamos una sucesion pasmosa de variados y alternados cuadros; inmensas llanuras, cubiertas de lagos y pantanos, por donde corren lentamente los rios; valles profundos, surcados por torrentes; selvas espesas de copudos árboles; páramos, desiertos, colinas, montecillos y oteros; vegetacion y aridez, y todo esto entremezclado como los oasis en los ardientes arenales del Africa. El sol lanza directamente sus rayos sobre muchos paises, concede á otros un apacible temple, y priva á muchos casi del todo de su benéfico influjo. De tan diversas causas nace, ya una atmósfera pesada, fria y húmeda, ya ligera y seca, ya fria, ya templada, ya ardiente, ya glacial. La pureza del aire no es siempre igual; á veces está cargado de miasmas fatales á la vida animal, á veces de particulas odorificas que la favorecen; á menudo conserva sus proporciones quimicas, y no pocas veces las pierde por la combustion y la respiracion. De aquí nace la gran diferencia que se nota entre el ágil morador de los Pirineos, el enjuto cántabro, el flemático holandés y el vivaracho provenzal. Igual contraste nos presentan el seco beduino, imagen fiel de los espinosos arbustos que crían sus arenales; y el lucio, pastoso y macizo musulman del Cairo.—Así, cada region estampa en nuestra especie un sello particular que nos distingue unos de otros.

El frío extremado disminuye la estatura, estrecha los miembros, entorpece los músculos y aletarga todos nuestros órganos; las facultades mentales desaparecen como las físicas. Por el contrario, la frialdad moderada condensa la fibra, entona los músculos, excita el apetito y dá vigor al cuerpo y al alma.

Un clima bonancible y templado como el del mediodía de Europa, comunica á los hombres toda la energía física y moral que les conviene. Así las naciones de Europa que se encuentran desde el Báltico á España son las más industriosas, comerciantes, valientes, moderadas é ilustradas, y donde más progresos hace la civilización.

El exceso de calor no es menos desfavorable á nuestra especie que el exceso de frío; los dos extremos se tocan al menos por sus efectos, con muy ligeras modificaciones; la imperfección y degeneración humana se advierte en ambos. Así, conforme nos acercamos á la línea ecuatorial, se debilitan los hombres, sus fuerzas físicas decaen, y aunque su espíritu se enardece, es solo para traspasar los límites naturales.

La humedad y sequedad de los climas húmedos y secos ejercen también su influjo en el hombre. Los países secos dan mayor sensibilidad y tirantez á las fibras. El montañés es generalmente de elevada estatura, enjuto, activo y esforzado. Los países húmedos ponen flojas las fibras, debilitan el cuerpo, y entorpecen la potencia intelectual. Así, sus habitantes son generalmente abultados, pesados, bondadosos y pacíficos. Un clima húmedo y cálido es el más perjudicial para nuestra especie.

La Providencia, en los hechos físicos que acabamos de manifestar, nos dá una sublime lección moral. Huid de todos los extremos, nos grita con elocuente voz. Yo permito al hombre que llegue hasta ellos; pero ¡ay de él si se empeña en proseguir! En efecto; recorramos la redondez de la tierra y veremos que los climas extremos son los más perjudiciales á nuestra especie, pues se mantiene en ellos en un estado de insensatez y barbarie; la civilización no ha penetrado aun, ni bajo los polos, ni bajo la abrasadora zona tórrida.

No obstante, el Eterno no ha abandonado del todo á los habitantes de estas regiones; el negro vive tan contento tos-

tado por el sol, como el lapon en su covacha rodeado de nieve.—El Eterno, que hizo á todos los hombres hermanos y capaces de perfeccion, no abandonará á ninguno.

§. VI

De los diversos alimentos y de su influjo en el hombre segun los climas.

Acabais de ver, continuó el anciano, el influjo que ejercen los climas en el hombre; vais á ver ahora el de los alimentos y cómo estos sirven para poder resistir y connaturalizarse con aquellos. La Providencia, habiendo hecho al hombre cosmopolita, era forzoso le diese los medios de poder serlo.—Uno de ellos es la facultad peculiar y exclusivamente nuestra de alimentarnos de todas las sustancias: en efecto, el hombre es omnívoro, come de todo; los reinos de la naturaleza *vegetal* y *animal*, tan ricos y variados, reparan sus pérdidas sirviéndole de alimento. No es esto decir que come de todos los vegetales, ni de todos los animales. Por el contrario, elige siempre los de composición química mas complicada; los que poseen mas sustancias nutritivas, esto es, los que poseen la parte mas propia para asimilarse á nuestro ser y reparar el deterioro de nuestros órganos.

No obstante el hombre sigue generalmente el régimen vegetal en los climas ardientes, el régimen mixto en los templados y el animal en los frios. Las estaciones inclinan tambien naturalmente al hombre, que propende á alimentarse de vegetales en el verano y de animales en el invierno. Así, el habitante de los trópicos es por esencia frugívoro, y la Providencia le ha rodeado de las mas exquisitas producciones vegetales. Por el contrario, en las regiones heladas fuéle forzoso al hombre alimentarse de animales. Los gustos de cada pueblo revelan desde luego su verdadero clima, siempre en conformidad con sus alimentos. «Tírese una línea desde el polo al ecuador, dice un historiador del género humano, y encontrarése gradual declive en los gustos y manjares. Gus-

tale al groenlandés la grasa y la sangre; al sueco y al alemán la carne. el pan y algo también de carne al francés; su polenta, macarrones y legumbres al italiano; alguna cebada y arroz al levantino; higos y goma arábica al moro y al abisinio.»

Así, pues, según dijimos al principio, la diversidad de los climas hacen propender al hombre, ya al régimen vegetal, ya al animal, ya al combinado. No obstante, el primero hace á los hombres flojos; el segundo feroces y brutales; solo el tercero los hace moderados é ilustrados.

Si los climas producen en el hombre gustos y apetitos diversos que dirigen la eleccion de sus alimentos, no menos influyen en el gusto de las bebidas. Los habitantes del Norte, son extraordinariamente inclinados al aguardiente y bebidas espirituosas y estos pueblos son muy dados á la embriaguez.

Entre las naciones polares, como los ostracos y samoyedos, úsase cierto licor parecido á la cerveza, donde ponen en infusion hongos venenosos, cuya bebida produce báquico furor y extraordinaria agitacion, seguida de vahidos y extraordinaria postracion. Por el contrario; en el mediodia de Europa y de la India es poco comun la embriaguez, y por lo menos está reputada como vicio brutal. Los meridionales suavizan su demasiada sensibilidad con el uso del ópio y otros narcóticos: el té en el Asia meridional y el café en la occidental, producen en el sistema nervioso de sus habitantes una excitacion necesaria para vencer el desaliento que engendra el ardor del clima. En las zonas templadas, es casi general el uso del vino, que en moderada dosis entona el sistema nervioso. Un autor atribuye al uso del vino la mayor pujanza de alma que se observa entre los griegos y los turcos, vecinos suyos. No obstante, el abuso de esta bebida alestarga tanto al griego como al musulman el ópio.

Así los habitantes del Norte necesitan tal vez hacer uso moderado de las bebidas espirituosas, cuya necesidad va disminuyendo progresivamente á medida que nos acercamos á las regiones ecuatoriales, donde serian verdaderos venenos. El uso moderado del vino puede ser útil al morador de las zonas templadas, y no falta quien lo crea causa de la civilizacion de Europa. Empero fuerza es confesar que la bebida mas útil é indispensable para la especie humana, es el agua.

Con ella se alimentaron los primeros hombres. Por eso el Criador la esparció con tanta profusion por toda la Naturaleza.

¡Cuán útiles lecciones recibe el hombre que consulta este gran libro cuyas hojas pone el Eterno de continuo abiertas ante nuestros ojos, para que leamos las sublimes verdades trazadas por su omnipotente mano en sus hermosas páginas!

§. VII.

De la vida y la muerte.

¿Qué es la vida? ¿Qué es la muerte? La Doctrina cristiana nos lo explica con una sencillez y una verdad que no han alcanzado á comprender por sí mismos todos los sábios del mundo. La vida cristiana es un sacrificio continuo. La muerte es una pena del pecado y consiste en separarse el alma del cuerpo.

Ya os he dicho en otra ocasion que al criar Dios al hombre le dió una inteligencia para conocerle, una voluntad para amarle, un alma libre y órganos para servirle. Conocer, amar y servir á Dios, es por consiguiente el fin del hombre en la tierra, para gozarle eternamente despues en la gloria. Durante la vida debe tender el hombre constantemente á su fin, hasta que llegando al término asignado por la Providencia, le arranca de este mundo la misma mano que en él le habia colocado.

El hombre considerado en si mismo, es mortal, porque su cuerpo es naturalmente corruptible. Habia recibido de su autor el privilegio de la inmortalidad; pero habiendo perdido este privilegio por el pecado, la muerte es para él la consecuencia y la pena del pecado. La muerte es una ley universal á que todos estamos sujetos, sin que sepamos cómo, cuándo ni dónde hemos de morir.

«Sin Jesucristo la muerte es horrible, detestable, un horror de la naturaleza; en Jesucristo es todo lo contrario; amable, santa, la alegría del justo.»

Despues de la muerte, el cuerpo se corrompe, se convier-

te en polvo y se confunde con la tierra. El alma que es inmortal, aparece en presencia de Jesucristo para ser juzgada: si está en pecado mortal es condenada irrevocablemente á los infiernos; si no tiene mas que faltas veniales es condenada al purgatorio; si nada tiene que expiar es admitida á la dicha del cielo. Mientras que el alma está así en la eternidad, el cuerpo reposa en la tierra, donde permanecerá hasta la resurreccion general para presentarse al juicio final y participar de la suerte del alma á que ha servido de instrumento. Muerte, juicio, infierno y gloria, he aquí las cuatro postrimerias del hombre.

El pensamiento de la muerte es por consiguiente, queridos míos, asunto de grandísimo interés durante la vida. No solo nos enseña la nada y la vanidad de las cosas mundanas; sino que nos recuerda tambien que con ella viene la eternidad de la dicha ó de la infelicidad. En el pensamiento de la muerte encontrareis siempre las mas severas y saludables lecciones de la vida.

CONCLUSION.

Falta todavía, queridos niños, mucho que estudiar en el hombre, pero lo que falta no entra en el limitado plan que me he propuesto. Para estudiarlo teneis un libro incomparable; un libro que deben explicaros el Sr. Cura de vuestra parroquia, el Sr. Maestro de vuestra escuela y vuestros señores padres: ese libro es el Catecismo de la Doctrina cristiana. El Catecismo os servirá de luz entre las oscuridades é ignorancia de la niñez, de guia en los extravíos de la juventud, de consuelo en las tristezas de la vejez. Cualesquiera que fueren vuestros destinos en el mundo, ya tengais que dedicaros á las inocentes labores de los campos, á la industria, al comercio ó á las artes; ya ocupeis las gerarquias de la Iglesia, del Estado ó la milicia, siempre encontrareis en ese libro admirable la solucion mas acertada y mas santa en todas las dificultades de la vida, en todas las necesidades y peligros del alma.

En el Catecismo se contiene, aunque en compendio, lo que Dios, con una providencia adorable y compadecido de la fragilidad humana, ha querido revelarnos y además lo que la Iglesia inspirada por el Espíritu Santo y por medio del Romano Pontífice y los Obispos nos enseña y nos propone. Saber el Catecismo equivale á saber la esencia de las ciencias, la única ciencia necesaria, que consiste en *servir y amar á Dios sobre todas las cosas en esta vida, para verle despues y gozarle eternamente en el cielo.* Queridos niños, *buscad primero el reino de Dios y su justicia,* y todas las maravillas y riquezas de la Naturaleza que yo he desplegado ante nuestra asombrada contemplacion, *se os darán por añadidura.* Tal es la leccion mas importante de cuantas os he dado.

En el presente se ha de considerar el punto en consideracion. Lo
 que dice es que para poder obtener y conseguir los efectos
 de esta ley, es necesario que se cumpla con las condiciones
 que se establecen en ella. En consecuencia, se debe tener en cuenta
 que el cumplimiento de estas condiciones es esencial para el logro
 de los fines que se persiguen con esta ley. Por lo tanto, es
 necesario que se tomen las medidas adecuadas para garantizar
 el cumplimiento de estas condiciones. En consecuencia, se debe
 tener en cuenta que el cumplimiento de estas condiciones es esencial
 para el logro de los fines que se persiguen con esta ley. Por lo
 tanto, es necesario que se tomen las medidas adecuadas para
 garantizar el cumplimiento de estas condiciones. En consecuencia, se
 debe tener en cuenta que el cumplimiento de estas condiciones es
 esencial para el logro de los fines que se persiguen con esta ley.

En el presente se ha de considerar el punto en consideracion. Lo
 que dice es que para poder obtener y conseguir los efectos
 de esta ley, es necesario que se cumpla con las condiciones
 que se establecen en ella. En consecuencia, se debe tener en cuenta
 que el cumplimiento de estas condiciones es esencial para el logro
 de los fines que se persiguen con esta ley. Por lo tanto, es
 necesario que se tomen las medidas adecuadas para garantizar
 el cumplimiento de estas condiciones. En consecuencia, se debe
 tener en cuenta que el cumplimiento de estas condiciones es esencial
 para el logro de los fines que se persiguen con esta ley. Por lo
 tanto, es necesario que se tomen las medidas adecuadas para
 garantizar el cumplimiento de estas condiciones. En consecuencia, se
 debe tener en cuenta que el cumplimiento de estas condiciones es
 esencial para el logro de los fines que se persiguen con esta ley.

