

DISCURSO

LEIDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACION DEL CURSO ACADÉMICO DE 1872 Á 1873

EN LA

UNIVERSIDAD CENTRAL.

DISCURSO

LEIDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACION DEL CURSO ACADÉMICO

DE 1872 A 1873

EN LA

UNIVERSIDAD CENTRAL,

POR EL DOCTOR

D. GABRIEL DE LA PUERTA Y RÓDENAS,

CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE FARMACIA.

MADRID:

IMPRENTA DE JOSÉ M. DUCAZCAL.

Plaza de Prim, número 6.

—
1872.

*Numquam aliud natura,
aliud sapientia dicit.*
Juv. sat. XIV, v. 320.

EXCMO. SR.:

No es el vano empeño de exhibicion pública el que me trae á este lugar eminente, en que ilustres y preclaros varones levantaron otras veces su autorizada y elocuente voz; es la obediencia ciega á un deber impuesto en el reglamento, sin que razones ni excusas de ningun género hayan sido bastantes para eximirme de un trabajo tan superior á mis fuerzas. Ya podeis comprender, señores, que sólo una causa poderosa me habrá impulsado hasta llegar á esta tribuna, encargado de dirigiros la palabra en este acto solemne, en que se inauguran los estudios del presente curso, para continuar la obra de la enseñanza, que es la obra de la humanidad.

Sólo circunstancias extremas han podido obligarme al fin á tomar sobre mis débiles hombros el trabajo del Atlante, cuando la facultad á que tengo la honra de pertenecer acordó que yo, el ménos apto de todos, fuese el encargado de tan delicada y difícil mision, en el

turno que á la misma correspondía. Desde este momento juzgué que era cuestion de honor, y como tal ineludible; pensando por otra parte que al aceptar el cargo daba ejemplo patente de mis respetos á las disposiciones reglamentarias y de que no me gusta holgar en la vida reposada, eludiendo obligaciones que son anejas al sacerdocio de la enseñanza; sino que por el contrario soy amante de la más severa disciplina, base del orden y concierto de las escuelas, y por hábito y costumbre inclinado al trabajo; condicion indispensable del que ejerce la elevada, pero penosa mision del magisterio.

Una vez aceptado tan grave compromiso, era natural que mi primer cuidado fuese la eleccion de asunto propio para tratar en una solemnidad tan grande y tan augusta, en que se reunen las primeras autoridades de la nacion, sus más eminentes repúblicos y distinguidos escritores, magistrados respetables é insignes maestros y doctores en las ciencias y las letras, todo en fin cuanto encierra de grande y sabio este ilustre claustro universitario; y como complemento de tan docto auditorio, los nuevos gérmenes de la ciencia, representados en esa brillante juventud, esperanza y porvenir de la patria.

Confieso ingenuamente que desfalleció mi ánimo, y por mucho tiempo me encontré perplejo, ante la idea de elegir un tema digno del grandioso objeto de esta solemnidad académica. Desde luégo creí que el asunto debía ser muy general, y que entrañando un punto importante de las ciencias pudiera servir de algun provecho á la enseñanza, sobre todo para los jóvenes que acuden á nuestras escuelas; pero al mismo tiempo pensé que el asunto elegido habia de versar sobre materias de mi competencia y sobre los estudios á que me he dedicado, pues te-

nia muy presente el *tractant fabrilia fabri* del poeta latino (1).

En este concepto he creído conveniente decir algo SOBRE LAS CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES EN SU HISTORIA, EN SUS RELACIONES CON LA FILOSOFÍA, EN SUS MÉTODOS DE ESTUDIO Y EN SU TENDENCIA MODERNA.

No se me oculta que este tema pone nuevas dificultades á la empresa, y que para su desarrollo era necesario más robusto Alcides; pero ya os he dicho que sólo impulsado por causas poderosas vengo á esta tribuna, para mí de angustias en el día de hoy. Espero, sin embargo, que tendreis en cuenta mis circunstancias especiales, y que en gracia de ellas me otorgueis vuestra indulgencia, como tabla salvadora en estos momentos que me encuentro cual pobre náufrago en lo más alto del Océano, á donde he llegado en cumplimiento de un deber, sin poseer las dotes de los expertos capitanes, que en este puesto de honor me precedieron.

I.

La ciencia, en sus múltiples investigaciones, tiene siempre por objeto encontrar la verdad: á su calor germina la virtud y florecen juntas la moral y la justicia, principio de prosperidad y ventura de los pueblos, así como la ignorancia y el vicio son impura semilla de todos los males. La ciencia, llevándonos en sus investigaciones al infinito, nos conduce al conocimiento de Dios

(1) Horatius, lib. 2, epist. 1.

y nos presenta en esta vida un rayo de luz del sol de la verdad completa en la otra.

Creó Dios al hombre para que fuera testigo de la creacion, para que conociera sus obras, para ser el término de relacion entre el Creador y la creacion. Por una parte la inmensidad, y por otra la eternidad; hé aquí los dos puntos objetivos que se presentan ante el hombre para ver á Dios inmenso y eterno, inmutable é infinito.

Todo lo que existe se halla sujeto á una ley constante y universal de formacion y destruccion, ó mejor dicho, de desarrollo y trasformacion. Todo nace, vive y muere; la creacion de los mundos tuvo su principio, su formacion y desarrollo; un sér cualquiera, un vegetal, un animal, una piedra, se desarrolla, vive y muere, ó más bien se transforma para dar lugar á nuevos séres que vuelven al círculo eterno de las trasformaciones. La misma ley de desarrollo se descubre en la historia, en la formacion de las lenguas y en las ideas morales, políticas y religiosas. Pero en medio de esta inestabilidad universal, en medio de este cambio continuo de séres pasajeros y finitos, hay un Sér inmutable é infinito, razon soberana y suprema que rige y ordena todas las cosas, una fuerza eterna de donde emana todo lo que existe.

Descubrir estas leyes de trasformacion y continuo cambio en la inmensidad del espacio y en la eternidad del tiempo, y conocer el principio de donde emanan; tal es el objeto de la ciencia humana en sus varias manifestaciones. El hombre, único sér inteligente y libre, ha sido el destinado por Dios para conocer la verdad, para cumplir la ley del progreso universal.

Ciertamente que la ciencia ha adelantado mucho en

los días de vida que cuenta la humanidad, y que en nuestros tiempos se resuelven grandes é inmensos problemas en todos los ramos del saber. El hombre mide los cielos y sondea las profundidades de la tierra; sube á las montañas más elevadas y visita los desiertos y lugares más recónditos; da la vuelta al mundo y pasa de la zona tórrida á los hielos del polo; rompe las barreras naturales y pone en comunicacion los rios y los mares; con el vapor corre rápidamente de un punto á otro salvando rios y horadando montañas, y con el mismo vapor surca veloz el Océano. Sujetando los gases en un pequeño espacio recorre los aires; con el hilo eléctrico se pone en comunicacion inmediata con todos los pueblos, conversa con todos los hombres á las más grandes distancias y hace del mundo una sola ciudad; con una punta metálica recoge á su voluntad el rayo y domina la tempestad; una fuerza pequeña la multiplica, la agranda y mueve con ella inmensas moles; y por fin, penetrando en la composicion íntima de los cuerpos, los resuelve en sus elementos y vuelve con estos á formarlos de nuevo, pasando por un momento como creador; bien que no hace otra cosa que ponerlos en condiciones de trasformacion, pues su ciencia sólo alcanza á descubrir las leyes de esta trasformacion en el movimiento y continuo cambio de la materia.

En la historia el hombre ha hecho tambien grandes adelantos: consultando monumentos, símbolos y escritos ha llegado á conocer la antigüedad, descubriendo en parte la obra anterior del progreso; y despues de haber penetrado en el tiempo y escudriñado los secretos de la naturaleza, ha llevado sus investigaciones al perfeccionamiento de las ideas en el orden moral y social.

En presencia de tan grandes adelantos como en nuestro siglo ha alcanzado la ciencia, pudiera creerse que se ha llegado á descubrir la verdad, que es el objeto y fin de toda ciencia; pero tengamos presente que en esta vida de transición la verdad es sólo relativa, y que la verdad absoluta y completa no aparecerá hasta el fin del progreso, hasta el último día del hombre. El entendimiento humano, grande si se le compara con los demás seres, es pequeño, y casi desaparece ante la inmensidad y la eternidad, ante la idea del infinito, ante la idea de Dios: sólo por un sistema perpétuo de relaciones y comparaciones puede comprender la universalidad de lo creado y del Creador. Cuanto más investiga el hombre más le falta que investigar, y parece que nunca llega á ese *desideratum* de saberlo y conocerlo todo. El ignorante cree siempre saber más que el sabio, porque en el círculo estrecho en que se mueve no ve más que lo que encierra su pequeño horizonte, mientras que el sabio aprende después de incesantes estudios que le falta mucho que saber, ó que no sabe nada, como decía el filósofo griego. Un niño, al mirar en derredor suyo, cree que no existe más espacio que el que le presenta el horizonte visible; cree que no hay más mundo que hasta donde le parece que el cielo se junta con la tierra; pero es mayor, y desea llegar al límite aparente que le presentan sus sentidos; y al llegar á aquel punto en que creía tocar á la vez con el dedo el cielo y la tierra, descubre otro nuevo horizonte, y sucesivamente se van presentando á su vista nuevos espacios, sin llegar nunca á donde creyó en el primer momento de éxtasis.

Esto mismo sucede al que se dedica al estudio y desea conocer todo el campo de la ciencia; pues cuanto

más espacio descubre, se le van presentando nuevos horizontes, cada vez más dilatados y extensos.

Si nos detenemos por un momento ante la inmensidad y la eternidad, se comprenderá lo mucho que falta que investigar para conocer todo lo que existe, para tener siquiera idea de las cosas creadas. Aun suponiendo que el hombre conociera todo el espacio del planeta que habitamos y todos los seres que le pueblan, sólo conocería en este caso un átomo, y nada más que un átomo, de la inmensidad. En efecto: ¿Qué sabemos del Sol, de esa inmensa mole de fuego que ocupa el centro de nuestro sistema planetario, y cuya masa es de 359.550 veces mayor que la Tierra? ¿Qué conocemos de los planetas Marte, Júpiter, Saturno, Neptuno, Urano y otros muchos, ni de sus satélites, ni siquiera de la Luna, satélite de la Tierra? ¿Qué sabemos de los cometas que se mueven en tan diversos rumbos y en órbitas tan enormes? ¿Qué, en fin, de esos innumerables puntos brillantes que divisamos en el espacio, y que son otros tantos soles más inmensos que el que nosotros conocemos, y quizá centros de otros tantos universos?..... La vía láctea, que aparece en las noches claras y serenas como una inmensa franja en el cielo, está formada de millones de estrellas, al lado de las cuales el Sol, que tenemos más de cerca, es un grano de arena perdido en el infinito.

Y si en la extensión vemos la inmensidad, el infinito desconocido, en el tiempo vemos lo mismo la eternidad, otro infinito ántes y despues de nuestra existencia. La historia se ha enriquecido, es verdad, con los modernos descubrimientos de la arqueología y de la ciencia prehistórica; pero despues de todo: ¿Podremos decir que conocemos el mundo primitivo? ¿Conocemos bien el es-

tado de los antiguos pueblos de la India, la Caldea, el Egipto, ni aún de la misma Grecia, centro de los conocimientos antiguos? Y de las primeras civilizaciones de Nínive, Babilonia y de otros pueblos que hasta el nombre se ha perdido, ¿qué nos ha quedado?

Preguntad á los prehistóricos si saben la antigüedad del mundo, ó mejor dicho, la del hombre, y os contestarán, que despues de tantas investigaciones, lo único que han averiguado es que la antigüedad del hombre no es de 5.000 años, ni de 6.000, ni de 8.000, sino de muchos miles de años más. Y no hablemos de la antigüedad del mundo; porque si admitimos la hipótesis de Laplace, que el Sol y los planetas son porciones de materia cósmica desprendidas de una inmensa nebulosa en ignicion, de las cuales la mayor masa está candente todavía constituyendo el astro luminoso, se nos ocurre desde luégo preguntar: ¿Cuántos períodos de siglos habrán sido necesarios hasta enfriarse los pequeños pedazos que constituyen los planetas, y entre ellos la Tierra, para tener las condiciones de planeta habitable? Y aún en el caso de hacerse este cálculo, ¿no nos quedaría siempre la duda de qué era esa inmensa nebulosa, qué habia ántes del cataclismo, y cuál fué la anterior trasformacion?

Si queremos ver en lo porvenir, la eternidad se nos presenta más desconocida todavía que en el tiempo que pasó. ¿Podrá alguien calcular las edades y períodos de siglos que habrán de sucederse hasta que pierda las condiciones de habitable nuestro planeta, y concluya por consiguiente el mundo de la Tierra? Y concluido este: ¿Qué será de los millones de astros que llenan la inmensidad? ¿Cuál será la última trasformacion?

Hé aquí al hombre ante el infinito en el tiempo y en

el espacio, buscando siempre la verdad y desvanecido en un mar sin límites. ¿Es que Dios ha condenado al hombre á que sienta la verdad y no la encuentre nunca? No; al contrario: Dios le ha colocado entre Él y sus obras, le ha dado su propia esencia y le ha destinado á conocer la verdad; pero no la verdad en el momento, sino por el progreso. Este es el misterio.

La humanidad es un solo hombre que se continúa y desarrolla, y aprende sucesivamente, creando la ciencia, que siempre es limitada porque la humanidad es finita, pero susceptible de adelanto y perfeccion porque la humanidad es progresiva. Camina el hombre en busca de la verdad, que es el objeto final de toda ciencia, sirviéndose de los conocimientos de los antepasados; es decir, de los primeros estudios que son la base para conocimientos superiores y más perfectos, pues aún los mismos errores han servido para descubrir caminos más adecuados á los adelantos de las ciencias. Ojalá que supiéramos todos los adelantos que hicieron nuestros antepasados; pues si conocemos los de los tiempos modernos, no sucede lo mismo respecto de los tiempos antiguos, en que no habia los medios de trasmision que ahora, y probablemente se habrán perdido muchos conocimientos, que ha sido necesario aprender de nuevo, como sucede cuando perdemos un apunte de un trabajo hecho en nuestra juventud. Inmodestamente hemos calificado el siglo XIX de siglo de las luces, sin esperar el juicio imparcial de la historia, y sin pensar que la base de los conocimientos de hoy los encontramos en los siglos anteriores, prescindiendo de algunos de oscuridad y atraso, que tal vez fueran necesarios para que la ciencia tuviera tiempo y espacio bastante para germinar.

El hombre encuentra la verdad por la razon, y este es el principio de todo conocimiento; pero la razon puede caer en el error si no es bien dirigida. Crea la infalibilidad cuando obra directamente sobre sí misma como en la ciencia matemática; pero si recae sobre objetos exteriores necesita la observacion externa como en las ciencias de hechos. La razon puede extraviarse por una observacion viciosa ó sirviéndose de un instrumento imperfecto, y puede creer que es una verdad lo que sólo es una ilusion. Razonando bien se puede conocer mal y cometer un error; pero el error puede enmendarse con el tiempo, porque la cuestion queda siempre abierta al estudio hasta resolverla de un modo completo, y este es el progreso de la ciencia. Al que estudia no se le debe exigir más, que adopte el método propio de estudio, que razone con lógica; y si por una mala observacion, ó por no tener conocimiento completo del dato, no ha encontrado la verdad, no importa; porque la cuestion queda planteada, y por lo tanto, en el camino de la resolucion, en lo cual consiste el perfeccionamiento de la ciencia

En las ciencias físicas y naturales es de la mayor importancia el método de estudio, y á él es debido el mayor ó menor adelanto de las mismas, como veremos en la rápida ojeada que me propongo hacer de su historia, exponiendo los diferentes métodos que se han seguido segun los tiempos y las épocas, y segun la filosofia dominante, que siempre ha influido en la marcha de los conocimientos, como madre que es de toda ciencia. Por fin los filósofos han podido convencerse de que la razon pura no basta por sí sola para adquirir la verdad, porque el hombre no es un sér que sólo piensa, sino que

tambien siente, y en la razon y en el sentimiento ha sido necesario fijar el origen de los conocimientos. A esto tiende la filosofia moderna armonizando todas las ciencias, completando las unas con las otras, las especulativas con las positivas, la ciencia y el arte, para encontrar por fin la unidad en la variedad de todos los ramos del saber humano.

II.

Recorramos la historia, ese gran libro abierto siempre al estudio—eterna leccion del pasado y antorcha del porvenir—y ella nos dirá el progreso de la humanidad, el desarrollo y perfeccionamiento de la ciencia. La historia nos manifiesta que el método que debe seguirse en el estudio de las ciencias naturales, el que ha dado seguros resultados en el progreso de las mismas, es el llamado método experimental. La historia nos demuestra de una manera evidente que la marcha seguida por las ciencias físicas y naturales para constituirse, ha sido primero de acumulacion de hechos, cuyo conocimiento ha nacido de la experiencia, ya se hiciera ésta con el fin de descubrir ó estudiar hechos determinados, ya buscando otros, ó alguna cosa desconocida é imaginaria como hicieron los alquimistas; pues no siempre los resultados han sido los mismos que se buscaban, sucediendo en esto lo que aconteció al inmortal Colon, que creyendo desembarcar en Asia, puso su planta en América.

Cuando los hechos acumulados han sido bastantes, la razon ha entrado en obra, los ha organizado, ha bus-

cado sus relaciones, su modo de ser, ha averiguado las causas y formulado leyes y principios generales, esto es, la filosofía de la ciencia, y por lo tanto la ciencia propia. La historia nos enseña con ejemplos patentes, que cuando se ha querido filosofar en ciencias naturales sin el número bastante de hechos, las consecuencias deducidas no han sido exactas y se ha fundado una teoría falsa, así como también nos demuestra que cuando se han querido explicar los fenómenos naturales sin consultar los hechos, sin preceder la observación á la contemplación, la ciencia que ha resultado de este método impropio es una ciencia falsa. Los antiguos filósofos, discutiendo acerca de las figuras descritas por los astros en sus movimientos, sin atender á los hechos ni á la observación, y sí sólo á la razón pura, dijeron que debían ser círculos, porque esta es la figura más perfecta; pero después la astronomía, fundada en la observación y confirmada por el cálculo, ha demostrado que no son círculos, sino elipses.

Una vez que la ciencia tiene sus leyes, aunque no sean todas, porque el término no le vemos, como no vemos el fin de la humanidad y sus progresos, el procedimiento adquiere la doble marcha del entendimiento, inducción y deducción, análisis y síntesis. No se descubre solamente por el método analítico, aunque éste sea el que haya precedido, sino que cuando hay leyes y principios generales, se desciende de estos á los hechos, y se descubre como en aquel de una manera rigurosa y exacta, resultando entonces el verdadero método de las ciencias, el método orgánico compuesto de análisis y síntesis, que se completan mutuamente.

Se ha querido por algunos establecer un divorcio

entre las ciencias y la filosofía, lo cual nace indudablemente de que pretendiendo en otro tiempo explicar los fenómenos naturales por medio de una metafísica pura y abstracta, se cometieron errores que han hecho mirar con prevención los estudios filosóficos; pero en el día no es posible esto, y filósofos y naturalistas caminan de comun acuerdo á encontrar la verdad, que es el objeto final de toda ciencia. El profesor, sea la que quiera la ciencia que enseñe, debe relacionar su estudio con la filosofía, que hoy tiende á formar una sola ciencia, no para explicar los fenómenos naturales por meras abstracciones sin consultar los hechos, como se hizo en la edad media y en la antigüedad, sino para encontrar la relación y unidad de todos los principios generales deducidos en las ciencias por la observación, y constituir después una ciencia única y universal que comprenda á todas; esto es, la filosofía, pero una filosofía *à posteriori*. No deben abandonarse en manera alguna las gloriosas tradiciones de Pascal, Descartes, Leibnitz y otros filósofos, que no despreciaban, como hacen algunos, las ciencias naturales, sino que por el contrario, las cultivaron, contribuyendo con sus trabajos á los adelantos de las mismas.

En la breve ojeada histórica, que me propongo hacer en este discurso, de los progresos de las ciencias, veremos los métodos seguidos en su estudio según los tiempos y las épocas.

III.

No busquemos en los primeros tiempos ningun método científico para la adquisición de los conocimientos; la ciencia se hallaba en su primer período de desarrollo, y sólo se descubrían hechos nacidos de las necesidades del hombre. La alimentación, el vestido, la cerámica y artes industriales, daban á conocer cada día hechos nuevos, que trasmitidos con sus mismos errores, y en la misma forma que se habían adquirido, debían servir en tiempo oportuno para constituir la ciencia por un genio organizador, de esos que aparecen de tiempo en tiempo, destinados por la Providencia para imprimir la marcha en el progreso universal.

Si nos remontamos al primer pueblo que figura en la historia de la civilización, al pueblo indio, donde tuvo su origen el panteísmo y la teoría de la metempsicosis, sólo hallamos respecto de las ciencias naturales algunos hechos que se consignan en los libros de los *vedas*; pero hechos aislados, sin relación ninguna y sin formar un cuerpo de doctrina. Por más que se hayan esforzado algunos historiadores en encontrar en la teoría del *panchatouan*, ó de los cinco elementos, la teoría de las transformaciones de la materia que enseña hoy la química, no pasa de ser una intuición que adivina, que presiente, y nada más, lo que la ciencia había de descubrir en tiempo oportuno. Igualmente en los demás pueblos del Asia, que fueron gérmenes de la primera civilización, no ha-

llamos más que algunos hechos esparcidos, sin que el método apareciera todavía para constituir la ciencia.

En el mismo pueblo egipcio, donde tan alto grado de adelanto alcanzó la civilización oriental, y de la que son testimonio vivo las ruinas de sus ciudades, sus grandiosas necrópolis é inmensas pirámides, no encontramos en el primer período más que hechos aislados sin formar ciencia, á pesar de que se conocian en gran número, como resultado del notable adelanto en que se hallaban en el país del Nilo la cerámica y artes industriales, el beneficio de los metales, la fabricación del vidrio, el arte de embalsamar y preparar medicamentos, y en general todas las artes químicas. El pueblo hebreo, el único que conservó la idea de un solo Dios en medio del politeísmo de los pueblos antiguos, se hallaba también muy adelantado, llevando al salir de Egipto los conocimientos de este país. Los libros escritos por Moisés, hace más de 3.000 años, son un monumento de sabiduría, donde tiene mucho que admirar el naturalista y el filósofo.

Pero si queremos encontrar método científico es necesario pasar al pueblo helénico, á donde fluye toda la civilización de Oriente y germina como en terreno fértil de una manera gigantesca, para esparcirse despues por el Occidente, en la marcha constante que la civilización siguió—como el movimiento aparente del Sol—de Oriente á Occidente. Los pueblos del Asia y el Egipto habian cumplido su destino en la obra del progreso, y tocaba despues á un pueblo de Europa, á un pueblo privilegiado, hasta en su posición geográfica, teniendo á un lado el Asia y enfrente Egipto, de donde habia recibido la civilización, y por otro lado el país del Lacio, á

donde debía llevarla. Este pueblo es la Grecia, y la fuente principal del genio griego, Atenas, la ciudad de Minerva.

Pero no es en sus tiempos heroicos cuando encontramos los grandes adelantos, sino despues de la aparicion de las escuelas filosóficas, que fueron los primeros focos de ciencia, cuya luz inundó el mundo y ha llegado hasta nosotros. Antes de la filosofia griega (640 años ántes de J. C.), el pueblo helénico, como los pueblos del Oriente, no ofrece más que hechos aislados de las ciencias naturales, siendo muchos los que se encuentran en los cantos del divino Homero. En un principio la imaginacion exaltada de los griegos se contentó con crear á Minerva, Apolo, Esculapio y otras divinidades de las ciencias y las artes, que figuraban con los demás dioses del olimpo, fundando templos consagrados al dios de la medicina en Epidáuro, Pérgamo, Cos, Gnidio, y otros puntos, de donde salió la ciencia médica; pero ni esta ni las demás ciencias pueden considerarse como tales, ni hubo método científico hasta la aparicion de la filosofia.

Antes de esta época en ningun pueblo hubo ciencia constituida, ni por consiguiente método científico.

Únicamente se encuentra el sobrenaturalismo y misticismo como medio de adquirir los conocimientos. En los primeros pueblos la ciencia, si así puede llamarse, guardaba estrecha relacion con las ideas religiosas, y los sacerdotes de todos los pueblos eran los únicos que la profesaban; entre los indios, eran los braminas; entre los egipcios, eran tambien los sacerdotes; entre los celtas, los druidas; y en los primeros tiempos del pueblo griego, los asclepiades ó sacerdotes de los templos de Esculapio eran los únicos poseedores de los conocimientos médicos:

creíase que la ciencia era recibida directamente de la divinidad, y que sólo el que la recibía podía saberla, formando una casta especial, privilegiada y depositaria á la vez de la religion y de la ciencia. Esta extraordinaria manera de pensar es excusable en los primeros tiempos, en que la poca instruccion y desarrollo de las ideas hacia necesaria la intervencion de la divinidad en todos los actos, como sucede en nuestros dias, que nadie mejor puede hacer la primera civilizacion de los salvajes que los misioneros, con el auxilio de las ideas religiosas. Pero pasado el primer período, el sobrenaturalismo y misticismo en las ciencias no puede sostenerse ante la razon natural, que por otra parte no es más que una emanacion del mismo Dios.

El sobrenaturalismo es incompatible con las ciencias naturales, habiendo sido por lo mismo, en los primeros tiempos, causa del poco adelanto de estas ciencias, y además por el monopolio que los sacerdotes de todos los pueblos ejercieron, sin permitir que nadie penetrara en los secretos, hasta que desapareció el misterio ante la radiante luz de la filosofia griega. Pero el sobrenaturalismo volvió á aparecer en los siglos siguientes, siendo origen de muchos errores, especialmente en la edad media, en que el predominio de las ideas religiosas introdujo este sistema en el estudio, por un celo exagerado y por un empeño punible de mezclar la teología con las ciencias positivas, sin pensar que éstas tienen su método y su camino natural trazado, y que despues de todo vienen á demostrarnos las verdades eternas de Dios y sus obras.

El misticismo, compañero del sobrenaturalismo, es igualmente contrario al progreso de las ciencias, cuando

se pretende imponer silencio á la observacion y los sentidos, y se quieren investigar las verdades científicas por una contemplacion divina, confundiendo de una manera lamentable lo divino con lo puramente tangible y humano. El misticismo tuvo tambien su origen en el Oriente; en la Grecia no pudo existir ante la filosofia, pero vuelve á aparecer entre los neoplatónicos de Alejandria, toma incremento en la edad media, y hasta en los tiempos modernos le encontramos en algunas escuelas, como el quietismo en Francia, el pietismo en Alemania y el metodismo en Inglaterra y Estados Unidos.

IV.

Si queremos encontrar método científico en la antigüedad hay que buscarle en las escuelas filosóficas griegas, y de éstas en la de Platon y de Aristóteles, los dos polos opuestos de la filosofia antigua, que los vemos reproducidos más ó menos en el nominalismo y realismo en los tiempos medios, y en Bacon y Descartes en los tiempos modernos.

Todas las escuelas de Grecia se ocuparon de las ciencias, pero no llegaron á establecer método hasta Platon y Aristóteles. La primera, la escuela jónica, se ocupó bastante de ciencias naturales, y algunos descubrimientos se la deben en astronomía y física. Su fundador, Thales de Mileto, queriendo darse razon del origen del mundo y de la composicion de los cuerpos, estableció una teoría, segun la cual el agua es el origen de todo y el componente universal de todos los cuerpos; además emitió

ideas muy fundadas sobre los eclipses, y á él se deben las primeras observaciones sobre la atraccion del sucino ($\psi\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\upsilon$). Anaximandro, discípulo de Thales, sostenia que el principio universal de todo era una cosa más sutil que el agua, y ménos ténue que el aire y que el fuego. Anaxímeno decia que el aire era el origen de todo, y que todo vuelve al aire, sosteniendo que el hombre y todos los séres no eran más que aire más ó ménos condensado. Anaxágoras, que se separó de la doctrina de la escuela jónica, en que admitia espíritu además de materia, tuvo ideas bastante exactas sobre los eclipses, la causa de los vientos, los terremotos y aerolitos, y en general observaba la naturaleza, aproximándose á la verdad en la explicacion de los fenómenos naturales.

El fundador de la escuela itálica, el gran Pitágoras, profundo matemático y astrónomo, admitia como principio de todas las cosas el orden ó armonía universal, habiendo llegado á entrever el sistema solar; y si los fragmentos de sus escritos, que se han conservado, pudieran interpretarse bien en la significacion de los números y lenguaje misterioso, posible es que se hubieran encontrado algunos descubrimientos más en el célebre filósofo de Samos. Empedocles de Agrigento fué autor de la teoria de los cuatro elementos, agua, aire, tierra y fuego, de donde proceden todos los cuerpos, segun este filósofo, y en los que vuelven á resolverse, cuya teoria fué admitida por Aristóteles, y ha sido la única (salvo la de los alquimistas) que se ha conocido hasta los tiempos modernos, en que la química ha precisado, por medio del análisis, los verdaderos elementos que componen los cuerpos. Heráclito de Efeso nos dejó tambien algunas ideas sobre las ciencias físicas, admitiendo que el fuego

es el principio de todas las cosas y que el alimento del fuego era la parte sutil del aire, como si previera que algun dia Lavoissier, herido por la centella del genio, habia de descubrir que el oxigeno del aire es el elemento necesario para la combustion y para la vida. Pero las ideas de Heráclito, como otras muchas de los filósofos griegos, no reconocian por origen la observacion de los hechos, y aquí está el error radical de la filosofia griega; pues creian que el método que los conducia al descubrimiento de las verdades de la metafísica, y que tan grandes resultados les habia dado en las matemáticas, era aplicable á las ciencias físicas. Nos causa admiracion ciertamente al considerar los pensamientos elevados de los filósofos griegos; y al leer los fragmentos que han llegado hasta nosotros sobre las ciencias naturales, no podemos ménos de exclamar: ¡Síntesis prematura de las ciencias! ¡Esfuerzos inútiles del genio que se anticipaba á los acontecimientos y á los hechos, que necesariamente habian de reunirse ántes, para servir de materiales y poder con ellos construir sobre sólidas bases el edificio!

Hay, sin embargo, entre los pensamientos de aquella raza de gigantes, algunos que parece que la ciencia ha venido á confirmar, si bien el concepto no es enteramente el mismo que se admite hoy. La teoría de los cuatro elementos de Empedocles, que segun este filósofo formaban todos los cuerpos, volviendo estos á resolverse en los mismos elementos por una continua trasformacion, es en principio la misma teoría que la ciencia moderna nos enseña sobre el círculo eterno de la materia, que pasa del reino mineral bajo la forma de agua, ácido carbónico, óxido de amonio y algunas sales al reino vegetal, y de éste al animal, volviendo otra vez á

convertirse vegetales y animales en los mismos cuerpos minerales de que procedían. La idea de Anaxímeno, emitida hace tantos siglos, de que los animales y las plantas no son más que aire condensado, la vemos reproducida por un sabio moderno ¹. La filosofía atomística de Leucipo y Demócrito ha dado á Dalton la idea de los átomos para fundar una teoría, que es la base de la química moderna. Las ideas del microscopio y macroscopio, y la de que el mundo es un gran animal, las encontramos en los libros de la antigüedad, y tantas otras, de las cuales citaré por fin la del filósofo Anaximandro, sobre la escala de gradación y transformación de los animales hasta llegar al hombre, acerca de lo cual está llamando tanto la atención, en nuestros días, un naturalista inglés ².

Viniendo ahora al método en las ciencias, debemos decir que no fué enteramente desconocido de los antiguos; pues no es posible negar que hubo un gran hombre, verdadero Proteo de la ciencia, que abarcó todos los conocimientos, y frente á frente del genio más poético y sublime de la antigüedad, llegó á fundar un método basado en la observación. Este hombre fué Aristóteles, discípulo de Platon, que enfrente á la escuela de su maestro fundó otra enteramente opuesta.

Platon estableció un método, fundado en el origen que él admitía para todos los conocimientos, y le aplicó igualmente á las ciencias especulativas que á las ciencias físicas; método errado respecto de estas últimas, que dió por resultado una ciencia falsa, perdiéndose de

¹ Dumas. Estática química de los seres organizados.

² Darwin. Del origen de las especies.

este modo los esfuerzos de aquel genio, todavía no comprendido por lo sublime. Admitia Platon la existencia de las ideas, no como simples especies ó conceptos de la inteligencia, sino como séres independientes y reales, que acompañaban al alma ántes de unirse al cuerpo; y en conformidad de esta manera de pensar, sostenia que el medio de adquirir los conocimientos es aislarse cuanto es posible y meditar profundamente para despertar las ideas, para recordarlas, en una palabra, sin intervencion ninguna de los sentidos. Los conocimientos son, segun esto, reminiscencias de ideas anteriores, que se adquieren por una especie de intuicion mental, sin que para nada sea necesaria la comunicacion con los objetos exteriores, sino con la naturaleza íntima de las cosas. Esta era la fuente de los conocimientos segun Platon, y en esto fundó el método de estudio, que si en la metafísica y en la moral le llevó á los conceptos más sublimes y pensamientos más elevados, en las ciencias físicas le condujo á los errores más grandes, reproducidos en varias ocasiones por los discípulos de la escuela académica.

Para convencerse de que el método platónico no pudo, ni puede introducir en las ciencias físicas más que errores, basta leer el *Timeo*, uno de los libros del gran filósofo, en que se ocupó de ciencias naturales. En este libro se explican varios fenómenos de la naturaleza, sentando los principios más absurdos sobre los mismos. La materia primitiva, decia Platon, tiene una forma triangular, fundándose para creerlo así únicamente en que el triángulo es la figura más simple, y las figuras geométricas pueden resolverse en triángulos. Siguiendo su sistema cosmogónico, decia que los cuatro elementos, aire, agua, tierra y fuego, de que formó Dios todas las cosas, están

constituidos por cierto número de triángulos primitivos, teniendo el fuego la forma de pirámide, el agua de icosaedro, el aire de dodecaedro y la tierra de un cubo. Véase á donde le llevaba á Platon su método de estudio, á suponer forma determinada al fuego, y admitir formas en los cuerpos, que sólo por la observacion pueden averiguarse, como se ha averiguado por la ciencia moderna llamada cristalografía. Son igualmente absurdas las ideas de Platon sobre la distribucion de las almas en el cuerpo y las formas de las partes del mismo; y es muy extraña la zoología que Timeo desarrolla, admitiendo la transformacion de la especie humana; teoría basada en la metempsicosis de los egipcios y de los pitagóricos. Y si tuviéramos tiempo, y la ocasion fuera oportuna, para exponer la teoría de los triángulos primitivos y las causas finales aplicadas á la medicina, veriamos una vez más la série de absurdos, que el método *à priori* produce siempre en las ciencias naturales.

Aristóteles, por el contrario, al fundar la escuela peripatética enfrente de la escuela académica de su maestro, estableció un método enteramente opuesto; es decir, un método *à posteriori*, basado en la observacion, que aunque está léjos de ser el mismo que proclamó Bacon en los tiempos modernos y tal como le entendemos hoy para el estudio de las ciencias positivas, no es posible desconocer que él es el origen de donde arrancan los métodos modernos, así como su filosofía es el principio de la filosofía sensualista de Bacon, Loke, Hume y Condillac; y la de Platon es el principio de la filosofía espiritualista de Descartes, Leibnitz y Kant, las dos opuestas tendencias de la inteligencia, que se completan mutuamente.

El filósofo de Estagira no admitía, como su maestro Platon, la existencia de ideas innatas é independientes, sino que creia que las ideas nacen de las sensaciones procedentes de los sentidos y trasmitidas al alma, elaborándose despues las ideas por nuestra inteligencia. *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu*: este era el principio cardinal del método aristotélico, que despues han proclamado los sensualistas modernos, sin que esto quiera decir que su filosofía sea la misma que la del estagirita. Aristóteles creia que las primeras ideas que adquiere el alma, por el intermedio de los sentidos, son siempre ideas muy generales, lo cual se opone diametralmente á lo que admite la filosofía moderna, que las primeras ideas son individuales y de éstas se eleva nuestro espíritu á las generales, que difieren mucho de las ideas vagas y confusas que admitía Aristóteles. Confundiendo este filósofo las ideas vagas é indeterminadas con las ideas generales, estableció el método científico de enseñanza, segun el cual debia empezarse todo estudio por las generalidades y axiomas, por los principios elementales, como él decia, pasando despues á las nociones particulares ó individuales. De modo que Aristóteles, que reconocía como origen de nuestros conocimientos las sensaciones, aconsejaba despues el mismo método de enseñanza que Platon, envolviéndose en mil sutilezas metafísicas, de lo cual nos dan buen ejemplo los escolásticos de la edad media, que tanto abusaron del método aristotélico, creando aquella bárbara lógica, que caracteriza los tiempos medios.

La razon pura es lo que predomina en la filosofía antigua hasta en el mismo Aristóteles, en cuyas obras vemos, que sentando ciertos principios generales, deducía

en su aplicacion á la física consecuencias absurdas, como sucede en la oposicion de los principios caliente y frio, seco y húmedo, y en la division de los movimientos, en naturales y no naturales. Siendo el movimiento natural del fuego y de los cuerpos ligeros subir y el de los pesados bajar, aquellos propenden al cielo y los pesados á la tierra; de donde deducía que el aire y los cuerpos ligeros ascienden siempre, lo cual, como sabemos, es inexacto, pues que dichos movimientos, en sentidos opuestos, son resultado de una misma fuerza.

A pesar de esto, tenemos que reconocer en Aristóteles el genio más vasto de la antigüedad, que abarcó todas las ciencias y fué el primero que las clasificó, ordenando los conocimientos, que ántes de él estaban confundidos con el nombre de filosofia. No se concibe cómo pudo ocuparse de tantos y tan diversos estudios, siendo más de admirar en su calidad de preceptor del gran Alejandro, viviendo en medio de la córte y en el tumulto de la política. Sólo indicaré brevemente, como permite la índole de un discurso, los adelantos que hizo en las ciencias naturales; lo cual servirá al fin propuesto, que el único medio para el estudio y progreso de dichas ciencias, es el método de observacion y de experiencia.

La *Historia natural* de Aristóteles es la obra magna de sus libros sobre ciencias. Con razon dice el gran naturalista frances, el célebre Cuvier, que no puede leer este libro sin poseerse de la mayor admiracion; que no comprende cómo un hombre solo pudo reunir tantas observaciones y comparar multitud tan grande de hechos, como suponen los aforismos que estableció, de lo cual ningun antecesor suyo tuvo idea. Aristóteles fundó la anatomía comparada, estudiando los órganos más im-

portantes del hombre en relacion con los demás animales, con tanta perfeccion y minuciosidad, que enmendó algunos errores del genio de la medicina, del divino Hipócrates. Aristóteles dió las bases para la clasificacion zoológica, y él mismo hizo una clasificacion, de la que algunos grupos no pudo ménos de conservar Linneo, el más grande naturalista del siglo pasado; destruyó muchas preocupaciones sobre ciertos animales que aún subsisten entre el vulgo, á pesar de los adelantos modernos, y en algunas descripciones zoológicas fué más exacto que Buffon.

En la fisica no fué tan feliz Aristóteles, porque basaba sus razonamientos en las ideas vagas é indeterminadas que él admitía como principios generales, de los cuales deducía consecuencias falsas, sin observar atentamente la naturaleza; y por otra parte, exigiendo mucho tiempo las observaciones fisicas y necesitando instrumentos y aparatos para la experimentacion, que en aquella época no se conocian, no era posible adelantar en la fisica, como lo habia hecho en la historia natural; ciencia más descriptiva y que se presta mejor al estudio, porque los objetos sobre que recae se presentan en todas partes. Contentábase Aristóteles con admitir los cuatro elementos, aire, agua, tierra y fuego, como componentes de todos los cuerpos, y un quinto elemento, el éter: además sentó algunos principios generales sobre la evaporacion de los líquidos, explicó la mayor densidad del agua del mar por las sales que contiene, y llegó á entrever el problema de hacerla potable, por medio de la evaporacion.

El método de observacion, que aunque imperfecto, dió tan grandes resultados á Aristóteles, siguió dando

los mismos en manos de su discípulo Teofrasto, que se encargó de la dirección del liceo, cuando su maestro se vió precisado á huir de Atenas, despues de la muerte de Alejandro. A pesar de los grandes acontecimientos que sobrevinieron en aquella época, continuó por algun tiempo la escuela peripatética en oposicion á la académica, que juntamente con la del pórtico eran las que florecian todavía en Atenas. Teofrasto siguió la obra del gran maestro, de estudiar la naturaleza, explicando á los discípulos del liceo con aquella elocuencia que le hizo cambiar su nombre de Tirtamo en el de Teofrasto ú orador divino. El digno sucesor de Aristóteles hizo en la botánica y mineralogía lo que su maestro en la zoología, completando así la historia natural, si bien no llegó á poner dichas ciencias á tanta altura como la zoología. Estableció un jardín botánico, donde estudiaban prácticamente los peripatéticos; estudió la organizacion de las plantas, hizo una clasificacion de las mismas, y nos dejó elegantes descripciones de algunas especies. Clasificó tambien las piedras, describiendo gran número de minerales, y trató de los fósiles, fundando así los principios de la mineralogía.

Tales son los grandes adelantos que hicieron las ciencias naturales en la antigüedad, debidos á la escuela peripatética, que fué la única que siguió el método de observacion, por más que no pudieran desprenderse de la preocupacion de la época, de dar demasiada importancia á la razon pura, en el estudio de los fenómenos naturales.

Pero seriamos injustos, si no reconociéramos que el método de observacion se debe tambien á los médicos de la antigüedad, que á la vez eran médicos y farmacéu-

ticos, los cuales hicieron muchas observaciones y descubrieron importantes hechos para las ciencias, al ejercer su sacerdocio y preparar los medicamentos, colocando en primer término al fundador de la medicina, al divino viejo, al anciano de Cos, al gran Hipócrates, que vivió antes que Aristóteles y fué contemporáneo de Sócrates y de Platon, en el famoso siglo de Pericles, en que las ciencias y las artes llegaron en Grecia al mayor esplendor.

Antes de Hipócrates no habia medicina científica; y sea obra suya todo lo que se encuentra en la coleccion hipocrática, ó bien fuese recogido de los asclepiades de los templos, como quieren algunos, es lo cierto que hasta Hipócrates no se encuentran sistemas y teorías médicas, con profundas y exactas observaciones, que han hecho darle justamente el título glorioso de padre de la medicina, y que pueda decirse, que de su cabeza salió la ciencia médica, como Minerva de la cabeza de Júpiter. En los libros hipocráticos se encuentran muchas y muy importantes observaciones para las ciencias naturales, y en algunos casos exactas aplicaciones del método experimental, si bien es frecuente hallar que muchas de sus doctrinas son obra de la imaginacion, y que el método *à priori*, dominante en su época, guió en varias ocasiones al fundador de la medicina, por ejemplo, en la descripcion de las venas y en la fisiología basada en los cuatro elementos, y en la oposicion de los principios caliente y frio, seco y húmedo.

V.

Después de la muerte de Alejandro, y la repartición del imperio entre sus lugartenientes, floreció Alejandría, como ántes Atenas, y fué el centro de ilustración á donde afluyó la ciencia, cultivándose especialmente durante el reinado de los tres primeros Ptolomeos, que fundaron la gran biblioteca de Alejandría é instituyeron el Museo, donde se daba enseñanza pública y se discutía, tomando parte en estas lides científicas los mismos monarcas, con lo cual daban ejemplo insigne de su amor á las ciencias, que no podía ménos de ser imitado por los ciudadanos. Pero no tardó mucho en decaer Alejandría con la degradación de los últimos Ptolomeos, y la ciencia afluyó á Roma, encargándose los romanos de extenderla por todos los pueblos que conquistaron, desempeñando así un gran destino en la ley del progreso, pues la civilización romana llevó á la vez á todas partes la civilización griega y la antigua civilización oriental.

Durante el período que empieza en la fundación de la biblioteca de Alejandría (320 años ántes de J. C.), y concluye con la decadencia del imperio romano, ni la filosofía ni las ciencias puras hicieron progresos; pero sí los hicieron las de aplicación, especialmente las ciencias médicas y las artes industriales, reuniéndose gran número de hechos y observaciones, que en los tiempos modernos habían de servir para construir el edificio científico. El método de observación no fué abandonado del todo; y aunque no volvieron á aparecer Aristóteles ni

Teofrastos, se hicieron bastantes adelantos, y mayores hubieran sido si los sabios de aquella época no se hubieran contentado con el eclecticismo que entónces dominaba, y otros se hicieran partidarios del escepticismo, que tanta aceptacion tuvo en Roma.

El gran Arquímedes, sin embargo, hizo notables descubrimientos en la hidrostática, en la óptica y mecánica, que segun la historia sirvieron para defenderse en el sitio de Siracusa contra el irresistible poder romano.

En aquella época tuvo su origen el eclecticismo, creyendo algunos filósofos, en medio de las eternas disputas de aquellos tiempos, que el mejor sistema es tomar de cada uno lo que parece mejor; pero de aquí no nació ningun método que pudiera contribuir al progreso de la ciencia, y mucho ménos del escepticismo que dominó por entónces, el cual es la negacion completa de toda ciencia y de todo método.

En las ciencias médicas es donde se encuentran algunas aplicaciones del método de observacion, que dieron por resultado los grandes adelantos que hicieron Erasítrato, Herófilo, Serapion, Heráclides de Tarento y otros famosos médicos alejandrinos. Se reunieron muchos hechos para formar la ciencia, como puede verse en los libros que nos quedaron de aquella época; en los del célebre Celso, médico latino; en los de Dioscórides, que tantas observaciones dejó sobre las producciones de los tres reinos de la naturaleza; en la gran compilacion del ilustre Plinio, que murió víctima de su amor á la ciencia, dejando importantes y numerosos datos, á pesar de las fábulas que cuenta; en los poemas de Nicandro; en el inmortal poema de Lucrecio, *De rerum natura*; en los

libros del célebre arquitecto romano Vitrubio; en los del geógrafo Strabon; en los del historiador Plutarco; en los libros del español Columela, que escribió sobre agricultura, como ántes lo hicieron Caton y Varron; en el libro de *Quæstiones naturales* del gran orador y filósofo, tambien español, Séneca; y por último, en los libros del gran Galeno, que cierra el período de la antigüedad, como si la ciencia hubiera querido despedirse en el siglo II con el célebre médico de Pérgamo, último rayo del genio griego, representado en este gran hombre, que enriqueció la medicina y las ciencias naturales con hechos nuevos, pasando justamente como el fundador, despues de Hipócrates, de la ciencia médica.

Las artes industriales adelantaron tambien mucho en esta época, especialmente entre los romanos, que si en la filosofía y en ciencias puras no hicieron más que tomarlas de los griegos, se distinguieron, sin embargo, en las artes de aplicacion, en la ciencia del derecho, en la explotacion de las minas, en las obras públicas y en los caminos, que, cual una cadena de hierro, unian al foro romano todos los pueblos de la conquista, justificando así el nombre que se daba á Roma, el pueblo de los caminos, *pervius orbis*.

No puede negarse, que en la antigüedad habia gran número de hechos descubiertos, y que si despues se hubiese seguido el método experimental, las ciencias hubieran adelantado con tan buena base extraordinariamente, en vez de la postracion y atraso en que cayeron en el largo período, que empieza en el siglo III, y concluye en el renacimiento.

Vuelve á aparecer el sobrenaturalismo y misticismo, aplicado á las ciencias físicas, como en los primeros tiem-

pos del Oriente, y más adelante el escolasticismo penetra en las mismas, formando una física ininteligible y llena de sutilezas teológicas.

Así vemos, que en muchas cuestiones, los antiguos estaban más adelantados que en la edad media, explicando mejor los fenómenos naturales y más en conformidad con lo que admite la ciencia moderna. Decíase en la edad media, que la asfixia en las minas y en ciertas grutas, era debida á los espíritus malignos que allí habitaban, miéntras que los griegos y romanos explicaban este accidente por la existencia de gases irrespirables; y en efecto, la ciencia ha confirmado la opinion de los antiguos, que la asfixia es debida á la accion de los gases irrespirables, ácido carbónico, nitrógeno ó hidrógenos carbonados. La elevacion del agua en las bombas, decia el célebre arquitecto romano ¹, reconoce por causa el aire, y en la edad media se creia que era debido al *horror al vacío*, cuya opinion fué admitida, hasta que el inmortal Torriceli demostró que el peso del aire atmosférico era la verdadera causa, confirmando de este modo la induccion hecha por Vitrubio. La materialidad del aire y el peso del mismo, negado en los tiempos medios, fué entrevisto por el mismo Vitrubio al hablar de las eolípilas ², y por nuestro ilustre compatriota Séneca al tratar de los vientos ³.

El sistema del universo fué mejor conocido por los antiguos que en los tiempos medios, puesto que el filósofo griego Pitágoras decia, al tratar de la gran armonía del universo, que el Sol es la fuente de vida y que ocupa

¹ Vitrubio. Archit. X, 12.

² Ibidem. I, 6.

³ Séneca. Quæst. natural. II, 6.

el centro, girando á su alrededor la Tierra, la Luna y los cinco planetas ¹. Esto sostenía el fundador de la escuela itálica 580 años ántes de J. C., y despues se tuvo por más verdad el sistema del geógrafo Ptolomeo, hasta que Copérnico expuso el suyo en el siglo xvi, habiendo sido áun en esta época muy combatido, pues sabido es el célebre proceso formado al gran Galileo, por defender dicho sistema, que fué entrevisto por Pitágoras.

VI.

En los primeros siglos del cristianismo una religion nueva, llena de paz y de dulzura, sustituía al paganismo, derribando los dioses del olimpo. La moral sublime del Salvador se extendia por todas partes, como principio de salud y consuelo de la humanidad, y la filosofia cristiana echaba por tierra el panteismo material y grosero, y el panteismo espiritual de los antiguos. Dios no es la naturaleza, como habian predicado los filósofos; Dios es el Creador, el Ser supremo é infinito, Autor de todo lo que existe, separado y distinto de lo creado.

En Alejandria y Atenas los filósofos neoplatónicos Amonio, Plotin, Porfirio, Jámblico y Proclus combatian el cristianismo triunfante, tomando sus argumentos de la filosofia griega y de las antiguas doctrinas del Oriente, lucha que duró hasta que el emperador Justiniano cerró sus escuelas en el año 529.

En esta época, y durante estas controversias, tuvo

¹ Ciceron. De natura deorum. I, 17.—Jámblico, Vita Pythag.

origen un arte, llamado *arte sagrado* ó *divino* (τεχνή θεία καὶ ἱερή), que despues se llamó alquimia, y en los tiempos modernos se ha trasformado en la ciencia llamada química. El arte sagrado participaba del panteísmo místico de la filosofía neoplatónica, y las primeras teorías se hallan envueltas en las ideas y doctrinas de esta escuela. La *pedra filosofal* tuvo aquí su origen, pues este era el objeto del arte sagrado, comprendiendo tres partes: 1.º, la trasmutacion de los metales de poco precio en oro y plata, para proporcionarse riquezas y bienes materiales; 2.º, la invencion de una panacea, para prolongar la vida y disfrutar de estos bienes; y 3.º, la identidad con el alma del mundo, que era un fin más elevado y espiritual, conforme con las creencias religiosas y el panteísmo místico de los neoplatónicos. Invocaban á Hermes ó Trismegisto, como gran maestro del arte, por lo cual se llamó tambien *arte hermético*; y tomando de los antiguos egipcios, no sólo el maestro Hermes, sino tambien las costumbres y doctrinas de los templos, adoptaron el mismo sistema de símbolos y geoglíficos, el lenguaje misterioso y figurado, las iniciaciones de los templos, los juramentos y el secreto de las operaciones; todo esto envuelto entre las maravillas de la astrología, de la magia y de la cábala.

Tal fué el principio de la alquimia, y por consiguiente de la química; un arte místico, misterioso y oculto en su origen, cultivado solamente por los que se hallaban iniciados en los secretos, lo cual no pudo ser favorable á los adelantos, porque el misterio, el secreto y el misticismo son contrarios á todo progreso científico; así es que, despues de algunos siglos, y despues de tantas operaciones para buscar la *pedra filosofal*, sólo se halla de

nuevo en los manuscritos de los más célebres, Zosimo, Pelagio, Olympiodoro y Synesio, el *hydroscopium*, los aparatos destilatorios y la destilacion, de la cual tuvieron ya alguna idea los antiguos; y en las famosas operaciones de la xantosis (ξανθοσσις) y leucosis (λευκωσις), sólo se encuentran las quiméricas ideas de hacer oro y plata.

Los árabes se encargaron despues de proseguir la utopia, de encontrar la piedra filosofal, tomando desde este momento el arte sagrado el nombre de alquimia, que aprendieron de los nestorianos y de los mismos neoplatónicos. Los alquimistas árabes más positivistas buscaban solamente salud y riquezas; es decir, las dos primeras partes de la piedra filosofal, un elixir para alargar la vida y un medio de trasmutar los metales en oro y plata, en cuya infeliz tarea estuvieron largos siglos, consumiendo su actividad y paciencia; habiendo continuado despues otros alquimistas en la misma creencia, hasta que se convencieron de que no es posible hacer oro donde no existe, y que, cuando llega el término necesario de la vida, no hay elixir capaz de detenerle.

Se ha dicho por algunos que los alquimistas árabes, y los que despues en Europa siguieron buscando la piedra filosofal, descubrieron el método experimental; pero esto no es exacto, y quien tal diga desconoce sus escritos, sus misterios y teorías, relacionadas frecuentemente con la astrología, la magia y el arte de adivinar. Descubrieron, sí, muchos cuerpos, y conocian varios procedimientos de preparacion de los mismos; pero eran sólo hechos, sin principios ni leyes generales, sin constituir un cuerpo de doctrina, y sin sospechar siquiera, que de sus trabajos habia de formarse una ciencia nueva,

la química; pues hacían las operaciones, en pos de la piedra filosofal, sin método ni criterio científico, como ántes se había hecho en el taller del herrero y del platero, en el beneficio de las minas para la explotación de los metales, y en general en las artes químicas, más desarrolladas en la antigüedad de lo que comunmente se cree, y sobre todo lo cual había muchos hechos conocidos, como puede convéncerse el que lea los libros de los antiguos griegos y latinos.

Además de la alquimia cultivaron los árabes las ciencias, en las que hicieron bastantes adelantos, si bien no tantos como se les atribuye y exagera, lo cual proviene de que durante la noche oscura de la edad media, era el único pueblo que conoció los libros de los antiguos, y estudió las ciencias naturales, siendo más tolerantes, en medio de su fanatismo, que los pueblos cristianos. En el Oriente brillaba Bagdad y Damasco, en donde Haroum-al-Raschil y su sucesor Al-Mamum fundaron escuelas y academias; y en el Occidente brillaban las ciudades españolas Córdoba ¹, Toledo, Sevilla, Murcia, Granada, etc., donde la dinastía de los Omniadas, especialmente Abderrahamen II, protegían las ciencias y las letras, aventajando á los Abasidas de Oriente y viniendo á ser nuestra España, en aquellos tiempos, el único pueblo del Occidente en que se cultivaban las ciencias. Hicieron los árabes notables adelantos en las matemáticas y astronomía, y se distinguieron mucho en las grandes obras públicas, como son testimonio las que todavía quedan en la península; hicieron progresos en la

¹ Se dice que la biblioteca de Córdoba, capital del califato de Occidente, contenía cerca de 300.000 volúmenes.

medicina, crearon la farmacia, aumentaron la materia médica y la botánica; y los alquimistas inventaron el alambique y descubrieron los ácidos nítrico, clorhídrico, sulfúrico y agua regia; el alcohol y aguas destiladas; el nitrato de plata (cristales de luna), los cloruros de mercurio y otros compuestos mercuriales, que empleaban en las operaciones de la gran obra, en busca de la piedra filosofal.

Geber hizo muchos é importantes descubrimientos en la química, Rhasis en la química y medicina, el gran Avicena en la medicina y mineralogía, Mesue en la farmacia, Calid, Artefius y otros alquimistas en la química; y entre los árabes españoles se distinguieron, especialmente, el célebre Albucasis de Córdoba, en medicina y química, haciendo tambien adelantos en la medicina Avenzoar de Sevilla y Averroes de Córdoba, en union de varios médicos judíos, que, al mismo tiempo que los árabes, cultivaron las ciencias en la península, entre ellos Maymonides, célebre médico de Córdoba; y por último merece tambien especial mencion el malagueño Ebn-el-Beythar, que cultivó con gran provecho la botánica. Pero los árabes, que tanto cultivaron las ciencias, estaban muy léjos de conocer el verdadero método experimental; así es que todos sus trabajos y teorías adolecen de este defecto, siendo muy comun en sus escritos las sutilezas aristotélicas, de que tanto abuso se hizo en los tiempos medios, lo cual nos explica que á pesar de su asiduidad y amor á la ciencia, no hicieran tantos adelantos como era de esperar, por más que nos parezcan grandes al lado de la ignorancia de los pueblos latinos.

Por esta época los griegos se encontraban en completa decadencia, sin embargo que en los primeros siglos

hicieron buenas compilaciones Oribasio, Alejandro de Tralles y Pablo de Egineta, que eran pálidos reflejos del antiguo genio griego, y que en union de Aectio, escritor cristiano, y San Isidoro de Sevilla, conservaron los conocimientos de la antigüedad, durante el primer período de la edad mediá.

VII.

En los pueblos del imperio de Occidente, que se formaron despues de la irrupcion de los bárbaros, se encontraban las ciencias en el más lamentable atraso. La teocracia y el feudalismo es lo que caracteriza esta época de intolerancia y de fanatismo.

El misticismo, y despues la filosofia escolástica, se encargaron de encaminar la ciencia. Los clérigos, como en los primeros pueblos los sacerdotes, eran los depositarios del saber y los encargados de la enseñanza, mezclando el estudio de las ciencias con la religion, y haciendo aparecer nuevamente al sobrenaturalismo. En la edad media, fisico era sinónimo de mago, de encantador ó brujo, y los que se dedicaban á las ciencias físicas eran confundidos con aquellos y bárbaramente perseguidos, suponiéndolos en pactos y relaciones con el diablo, y creyéndolos autores de cosas sobrenaturales, que así llamaban á los fenómenos, que no entendian, y cuya explicacion ignoraban.

Carlo Magno, sin embargo, hizo algunos esfuerzos en beneficio de las ciencias en el siglo viii y principios del ix; hizo ir á Francia á Alcuino, eclesiástico ingles de gran instruccion, y fundó escuelas en los monasterios

y catedrales; pero toda la ciencia que se enseñaba en estos establecimientos estaba reducida al *trivium* y *quadrivium*, ó sean las siete artes liberales, y bien pronto quedó sumida la Europa en la mayor ignorancia y supersticion, llegando ésta á tal grado, que en el siglo x era opinion muy admitida que el fin del mundo llegaba, apresurándose los fieles á entregar sus bienes á la iglesia, para asegurar la salud del alma.

En los siglos x y xi solamente las escuelas árabes de España esparcian alguna luz á los pueblos latinos, teniendo que acudir á ellas los que deseaban instruirse en las ciencias, como hizo Gerberto, arzobispo de Reims, y uno de los hombres más grandes de su siglo, que estudió en Córdoba y fué despues Papa, con el nombre de Silvestre II. Brillaba tambien en Italia, como una estrella en una noche oscura, la célebre escuela de Salerno, de origen árabe, y despues la escuela de Montpellier, fundada en el siglo xii por judíos españoles.

En los primeros tiempos de la Iglesia, los libros de los antiguos griegos y romanos eran tenidos como heréticos, prohibiéndose su lectura, y hasta los mismos libros de Aristóteles fueron quemados en el siglo xii y excomulgados los que les leyeran; pero poco tiempo despues estuvieron en boga y fueron las obras predilectas de los escolásticos, de donde sacaban sus armas para aquellas controversias interminables. Los filósofos discurrían sobre el origen de las ideas, formándose dos sectas, de las que seguía una á Platon y otra á Aristóteles, con los nombres de *realismo* y *nominalismo*; pero por fin Aristóteles salió triunfante de estas disputas, declarando su autoridad como infalible.

Los libros de Aristóteles daban abundantes argu-

mentos á los escolásticos para discurrir, no sólo sobre las verdades morales y religiosas, sino tambien sobre las ciencias físicas, pretendiendo descubrir las leyes de los fenómenos naturales por la discusion y razonamiento puro. Partiendo de ciertos principios generales de metafísica y por una serie de argumentos, venian á deducir consecuencias las más absurdas, en la explicacion de los hechos naturales. Faltos de observacion y experiencia, perdian así el tiempo en eternas disputas, hablando de una manera ininteligible sobre asuntos que les eran completamente desconocidos, por no seguir el método científico. Esto es lo que hicieron los escolásticos en las ciencias físicas; mal que no sólo se sintió en la edad media, sino que siguió hasta despues del renacimiento, de tal manera, que á fines del siglo xvi, un profesor célebre de la universidad de París, Ramus, fué perseguido por haberse atrevido á criticar este método vicioso de estudiar la ciencia.

En el siglo xiii, siglo en que nació el Dante, se empezaron á cultivar las ciencias en Europa, viniendo á ser los siglos xiii y xiv la aurora del renacimiento; pero seguian un método vicioso, contagiados con el escolasticismo y el fanatismo de aquella época, en que se perseguia á los físicos y naturalistas, como sucedió con Rogerio Bacon, que estuvo largos años en oscuro encierro, y con Pedro Apono, que habiendo muerto durante el proceso, no obstó para que el implacable tribunal de la inquisicion — creado en aquel siglo — ordenase que se le quemara despues de enterrado.

Las órdenes mendicantes fueron las que dieron en el siglo xiii los hombres más notables en las ciencias, si bien no se libraron, á pesar de su estado, de la perse-

cucion consiguiente, y de la calificacion de brujos y encantadores. El dominico Alberto el Grande, del cual Tritheim dijo, *magnus in magia naturali, major in philosophia, maximus in theologia*, fué uno de los que más se distinguieron en el estudio de las ciencias físicas, que entónces se llamaban ciencias ocultas. El célebre Rogerio Bacon, fraile franciscano, hizo notables adelantos en la óptica y astronomía, habiendo sido perseguido y encerrado en un calabozo, si bien despues de su muerte reconocieron su mérito, llamándole el doctor admirable, y en el siglo xvi fué aceptada la correccion del calendario, que, anticipándose á su siglo, hizo en el *Opus majus*. Raimundo Lulio, en España, llamado el doctor iluminado, nos dejó tambien pruebas de sus grandes conocimientos en las ciencias naturales, en el *Arbor scientiæ*, en el *Liber de Natura*, en el *Ars magna* y en otros que escribió el ilustre mallorquin. Vicente Beauvais, de la órden de los dominicos, en Francia, fué tambien uno de los grandes enciclopedistas del siglo xiii, que dejó muchos y muy notables libros sobre ciencias físicas y morales; y por último se ocupó algo de las ciencias naturales el genio más vasto de la edad media, el doctor angélico, Santo Tomás de Aquino.

Los médicos y alquimistas de los siglos xiii y xiv contribuyeron mucho á la propagacion de los conocimientos en Europa, especialmente el famoso médico catalan Arnaldo de Villanueva, que si no fué el descubridor del alcohol ni de la destilacion, como equivocadamente se ha dicho, extendió por Europa estos conocimientos y otros que aprendió de los árabes.

Registrando los libros de los sabios de esta época, encontramos proclamado el método de observacion por

Alberto el Grande, Rogerio Bacon y Raimundo Lulio, pero tímidamente y contaminados con el nominalismo aristotélico, que era lo más que permitía el escolasticismo reinante, si bien combatieron el sobrenaturalismo, explicando los fenómenos por causas puramente naturales, en especial Rogerio Bacon, que hacía experimentos ante sus discípulos, en prueba de esto mismo.

También contribuyó mucho, al movimiento científico que presagiaba el renacimiento, la creación de universidades en el siglo XIII. La autoridad real y pontificia, de común acuerdo, elevaron y protegieron estos centros de enseñanza, en que se establecieron cátedras de filosofía, teología, retórica, lenguas, matemáticas y astronomía, y más adelante leyes, cánones y medicina. Brillaron en España, como más antiguas, las universidades de Palencia y Salamanca, esta última, la Atenas de aquellos tiempos, que en unión de la de Bolonia en Italia, la de Oxford en Inglaterra, y la de París en Francia, constituían las cuatro lumbreras del Orbe. Después se crearon otras muchas en España y demás pueblos de Europa, de las cuales debemos recordar la que ha sido origen de la de Madrid, la universidad complutense, fundada por el eminente varón Jimenez de Cisneros, la cual compartía, en el siglo XVI, su universal fama con la de Salamanca.

Bien pronto se recogió el fruto de las universidades y la ciencia de los árabes, cuyos libros se tradujeron al latín, se extendió en Europa por el intermedio de España y de Italia, en donde protegieron las ciencias, que ellos mismos cultivaban, el rey sabio Alfonso X de Castilla y Federico II de las Dos Sicilias, contribuyendo, por fin, á este movimiento científico, el comercio que con el Oriente se abrió por las Cruzadas.

El descubrimiento de la brújula, los largos viajes á la China, del veneciano Marco Paolo, la aplicacion de la pólvora á las armas de guerra, el descubrimiento del papel de trapos, precursor de la imprenta, la influencia de las universidades, el conocimiento de los ácidos minerales y otros descubrimientos iban cambiando en los siglos XIII y XIV el carácter y la faz de la edad media en el progreso de las ciencias. Especialmente en España las matemáticas, la astronomía, las ciencias médicas y los conocimientos químicos estaban muy extendidos, y los libros arábigos, traducidos al latin, pasaron de nuestra patria á Francia, Alemania é Italia, mucho ántes que el renacimiento diera á conocer en Europa la ciencia antigua por el intermedio de los fugitivos griegos de Constantinopla.

VIII.

A mediados del siglo XV sonó la hora para el renacimiento de las ciencias y las letras en Europa. Los griegos, que á consecuencia de la toma de Constantinopla en 1453, por Mahomed II, huían á Italia, llevaron consigo los libros de la antigüedad, que se habian conservado como ricos tesoros, en el imperio bizantino, siendo protegidos por la casa de los Médicis, por el Sumo Pontífice y por Alfonso de Aragon, soberano entónces de Nápoles y Sicilia. Los libros de los antiguos griegos y romanos se tradujeron, se comentaron, y su doctrina se extendió por Europa, contribuyendo extraordinariamente á su propagacion el descubrimiento más grande de la época, la imprenta, por Guttenberg, asociado de Fausto y

Schoeffer, hácia el año 1440. Concurrían además á esta gran revolucion, que se operaba en el progreso de las ciencias en el siglo xv, el descubrimiento de las Indias orientales por los portugueses, y de las Indias occidentales ó América por los españoles; el desarrollo de las universidades, y las asociaciones médicas y farmacéuticas (colegios), que fueron las primeras corporaciones que se ocuparon de las ciencias naturales.

Los alquimistas aumentaban el número de hechos y materiales para la ciencia, distinguiéndose especialmente Basilio Valentin, Eck de Sulzbach, Felipe Ulsted, Isac el Holandés; y en España el sabio Marques de Villena y los famosos médicos el bachiller Gomez de Ciudad Real, Francisco Villalobos, Ruiz Diaz de Isla y otros muchos, figurando en primer término nuestra patria en el cultivo de las ciencias, que recibió más directamente de las escuelas árabes, y mostró gran empeño y diligencia en el estudio; habiendo salido de las universidades españolas hombres eminentes, que dieron gloria y fama á su patria, entre ellos el gran humanista Antonio Nebrija, que á fines del siglo xv ilustró las ciencias y las letras.

El siglo xvi fué un siglo de erudicion y propagacion de la ciencia antigua; y además se aumentaron los descubrimientos en medicina, química é historia natural, empezando la reforma por Paracelso, que coincidía con la reforma religiosa en Alemania.

Paracelso tronó contra la medicina antigua, y con toda la audacia de un reformador quemó en Basilea, en el primer día de sus lecciones, los libros—tesoro de la antigüedad—de Hipócrates, Galeno y Avicena, proclamando la química (*chemiatria*) como la única solucion de los difíciles problemas de la medicina. Los partidarios

de Paracelso, aunque rudamente combatidos ¹, se dedicaron al estudio de la química médica y preparacion de medicamentos químicos, en especial Andrés Libabius, que practicó el método de observacion, al mismo tiempo que el sabio español Luis Vives proclamaba el método experimental, precediendo á Bacon; y el humilde alfarero frances, Bernardo de Palissy, recomendaba el estudio y la observacion de la naturaleza, como el único medio de adelantar en las ciencias.

En este gran movimiento científico del siglo xvi, España tomó gran parte, y con razon se ha dicho que es el siglo de oro de la literatura patria, en todos los ramos del saber. Al lado de los grandes jurisconsultos, teólogos, humanistas y poetas, Covarrubias, Arias Montano, Luis Vives, Melchor Cano, Sanchez de las Brozas ó el Brocense, Mariana, Cervantes, el divino Herrera, Fray Luis de Leon, Lope de Vega y otros, brillaban eminentes escritores de las ciencias médicas y naturales; Miguel Servet, que descubrió la circulacion pulmonal, Luis Lovera, Alfonso Lopez de Corella, Andrés Laguna, Juan Fragoso, Nicolás Monardes, Amato Lusitano, Simon Tovar, Juan Brabo, el divino Valles, Pedro Ciruelo, Nuñez Pinciano, Luis Collado, Juan Huarte, Gomez Pereira, Mercado, Pedro Benedicto Mateo, Fray Bernardino Laredo, Lorenzo Perez, Castell, Juberá, Luis Oviedo y tantos otros que honraron la literatura y la ciencia patria. La historia natural y la

¹ Fué tanta la oposicion é intolerancia de las corporaciones oficiales á las nuevas doctrinas, que en el siglo xvii, un médico célebre, Turquet de Mayerne, fué condenado por la facultad de medicina de París á la degradacion doctoral y expulsion de su seno, por el solo motivo de hacer uso de los medicamentos químicos.

materia médica adelantaron mucho con las drogas y producciones de las Indias orientales y de América, que dieron á conocer los expedicionarios portugueses y españoles García de Orta, Cristóbal Acosta, Gonzalo Fernandez de Oviedo, José Acosta, Francisco Fernandez, Robles Cornejo y Gregorio Lopez, en libros que todavía se estudian y consultan. Concurrieron con los trabajos de los españoles en este siglo los insignes naturalistas Cárlos Clusio, Leonardo Fuschs, Mattiolo, Dodoneo, Cesalpino, los hermanos Bahuino, Gesner, Aldrovando, Dalechamps, Valerio Cordo, Leoniceno, Rondelet, Próspero Alpino, Tabernemontano y otros, enriqueciéndose la medicina con los trabajos de Fernel y de los grandes anatómicos Vesalio, Eustaquio y Falopio.

La química metalúrgica y técnica progresaban en el siglo xvi, al mismo tiempo que la química médica, por los trabajos de Jorge Agrícola, Cesalpino, Jerónimo Cardan, Bernardo Palissy, Juan Bautista Porta y los españoles Perez Vargas y Medina, autor este último del procedimiento de amalgamacion para el beneficio de la plata.

En astronomía Copérnico¹ proclamó su sistema enfrente del de Ptolomeo, y á pesar de la intolerancia y persecuciones, se abrió paso, sostenido por el gran Galileo.

Las ciencias tomaban nuevo rumbo en el siglo xvi; la

¹ Copérnico nació en 1473 en Thorn, ciudad de la Prusia polonesa; estudió medicina y despues fué canónigo en el pueblo de su nacimiento, dedicándose especialmente al estudio de la astronomía. Escribió una obra titulada: *De revolutionibus orbium celestium*, en donde expuso su sistema; habiendo muerto en el momento que le presentaron el primer ejemplar de dicha obra, en 1543.

revolucion estaba hecha y sólo faltaba un genio que proclamara el método experimental y le elevara á sistema filosófico, de lo cual se encargó el canciller de Inglaterra Bacon de Verulano, á principios del siglo xvii, desde cuya época, las ciencias han seguido el verdadero camino de adelanto y de progreso, empezando un periodo de invenciones y reformas, sin seguir ciegamente á los maestros de la antigüedad más que en aquello que estuviera conforme con la razon y la experiencia. Bacon publicó en 1620 su *Novum organum scientiarum*, dando á conocer el verdadero método de estudio en las ciencias positivas, basado en la observacion y la induccion, partiendo de los hechos particulares al establecimiento de principios generales, y no del silogismo y la autoridad del maestro, de que tanto abusc se habia hecho ántes. Verdad es que Bacon añadió pocos descubrimientos á las ciencias, y no carece de algunos defectos su doctrina; pero no podemos ménos de reconocer en este hombre notable al fundador del método experimental, con toda claridad y libre de las sutilezas aristotélicas, al fundador, en una palabra, de la filosofía de induccion, por más que algunos le hubieran precedido, como siempre acontece, en la exposicion de las primeras ideas. Trazado el camino, otros se encargaron de hacer aplicaciones del método; así es que, á partir de Bacon, los hechos aumentaron y se establecieron las leyes y principios, constituyéndose las ciencias.

El inmortal Galileo es el que hizo más adelantos aplicando el método experimental. Apenas tenia treinta años, cuando ya habia hecho tres descubrimientos que asombran al mundo; las leyes del péndulo, observando el movimiento de una lámpara en la catedral de Pisa;

la caída de los graves, cuyo estudio fué la base para establecer las leyes de la gravitacion; y la elevacion del agua en las bombas por el peso del aire, haciendo además muchos y grandes inventos en la física, astronomía y mecánica. Como era natural, Galileo excitó el odio de los escolásticos, porque su modo de pensar era muy contrario al de ellos, y aún fué mayor el encono cuando públicamente explicó y defendió el sistema de Copérnico. Galileo fué delatado por esto ante el tribunal de la inquisicion, el cual le condenó á prision, porque el sistema del mundo, que sostenia el gran físico, se hallaba en oposicion, segun aquel tribunal, al milagro de Josué ¹ y á las palabras de la Sagrada Escritura: *terra autem in æternum stabit, quia in æternum stat*. Galileo fué condenado, y por fin se le obligó en la prision á abjurar, á los 70 años de edad, de sus supuestos errores y heregias, que la posteridad ha reconocido como verdades palpables ².

Torriceli, discípulo de Galileo, continuó los grandes trabajos de su maestro, aplicando el método experimental en el estudio de las ciencias: hizo ver que el *horror al vacío*, de los antiguos físicos, era una frase falta de sen-

¹ Nada tiene de extraño que en la Biblia se diga que Josué mandó parar el Sol, pues la creencia en aquellos tiempos era que el Sol se movía alrededor de la Tierra, conforme en esto con lo que manifiestan los sentidos; y hoy mismo todavía se dice, en el lenguaje familiar, que el Sol cae, que sale y se pone, sin embargo que sabemos que la Tierra gira alrededor del Sol, centro de nuestro sistema planetario.

² La abjuracion de Galileo fué en estos términos: «Yo Galileo, á los 70 años de edad, constituido en prision, de rodillas delante de vuestras eminencias y delante de mis ojos los santos evangelios, que toco con mis propias manos, abjuro, maldigo y detesto el error y la heregía del movimiento de la tierra, etc.» Sabido es que, durante la retractacion, Galileo decia entre dientes aquellas célebres palabras, *é pour si muove*.

tido, y demostró de una manera evidente el peso del aire atmosférico, descubriendo el barómetro y haciendo otros grandes inventos en la física. Pascal, elevándose á alturas diferentes con el tubo barométrico, confirmó experimentalmente el peso del aire, que siendo menor á más altura, descendia la columna de mercurio, y siendo mayor á ménos altura, se elevaba.

Juan Kepler prosigue en el camino trazado por Bacon con sus preceptos y por Galileo con sus grandes inventos, y demuestra por la observacion y el cálculo la realidad del sistema de Copérnico, averiguando las leyes del movimiento de los astros y que describen elipses, en las que el Sol ocupa uno de los focos. El gran Newton continúa la obra, calculando que de las leyes de Kepler resultan necesariamente los principios, sobre los cuales establece la teoría de la gravitacion universal y funda la mecánica celeste. Huygens demuestra la relacion que existe entre la longitud del péndulo y la duracion de las vibraciones, y buscando la curva en que un cuerpo suspendido describe arcos iguales, determina la cicloide, perfeccionando el péndulo, aplicado como regulador de los relojes. Tambien determinó este eminente fisico las leyes del choque, las leyes de la doble refraccion y dió una teoría de la luz, que con los trabajos del jesuita Grimaldi, en 1665, se completó el estudio de la óptica.

Mientras se hacian tan grandes descubrimientos en astronomía, en física y en mecánica, progresaban tambien la historia natural, la química y las ciencias médicas, contribuyendo á sus adelantos las academias que se crearon en Europa en el siglo xvii, siendo la primera la de los liceos en Italia, á la cual siguieron la sociedad real de Lóndres, la academia del cimento ó de la expe-

riencia en Florencia y la academia de los curiosos de la naturaleza en Alemania, cuyas actas se consignaban en los periódicos científicos que entónces se crearon, y que tanta influencia han ejercido en la propagacion de los conocimientos.

La medicina hizo muchos é importantes progresos, apareciendo nuevos sistemas y reformas á las teorías antiguas, y adelantando rápidamente la anatomía y fisiología desde el gran descubrimiento de Harvey, sobre la circulacion de la sangre, en 1619, del cual ya tuvieron idea los españoles Servet y Reina. La historia natural hizo muchos adelantos en el siglo xvii, multiplicándose las observaciones, y descubriendo los naturalistas, por medio del microscopio, ún nuevo mundo desconocido de los antiguos, innumerables séres que en una gota de agua viven y se desarrollan, como en un inmenso lago. Juan Ray hizo grandes adelantôs en la zoología y botánica; Malpighi y Leuwenhoek, en la anatomía y botánica; Mariotte, Morison, Rivinus y Tournefort, en la botánica, y el gran filósofo Leibnitz, en la geología. Especialmente el ilustre botánico Tournefort, á fines del siglo xvii, descubrió gran número de vegetales é hizo una clasificacion de los mismos, que dominó en las escuelas, hasta que apareció la obra inmortal de Linneo.

En la química los descubrimientos se multiplicaban, porque en el siglo xvii se iban abandonando las ideas ilusorias de la alquimia, y en vez de las teorías é hipótesis absurdas sobre la piedra filosofal y el lenguaje misterioso y simbólico de los alquimistas, se aplicaba el método experimental y se practicaban operaciones con el fin de descubrir hechos, para constituir la ciencia, cuya formacion no estaba muy lejana. El ilustre Van-

Helmont, adoptando las doctrinas de Paracelso, pero muy superior á éste en conocimientos, demostró la existencia de los gases, distinguió al ácido carbónico con el nombre de gas silvestre y proclamó la necesidad de la balanza en las operaciones químicas. Roberto Boyle, varon eminente por su ciencia y sus virtudes, fundó en 1645 el colegio filosófico, origen de la academia real de Lóndres, y dando un carácter nuevo á los estudios de la química, se elevó de los hechos á las teorías, oponiéndose á las ideas de los antiguos sobre los cuatro elementos, y á las de los alquimistas, á quienes atacaba vigorosamente; hizo los primeros estudios sobre el aire é importantes trabajos sobre la evaporacion de los líquidos, la presion atmosférica, las densidades de los cuerpos y otros descubrimientos de física, para los que se sirvió de la máquina neumática, precioso instrumento que por aquella época inventó Otto de Guericke, el mismo á quien debemos la primera máquina eléctrica. Boyle obtuvo importantes resultados con la máquina neumática; y de sus trabajos, los de Mariotte y otros físicos se dedujo la ley de equilibrio del aire á diversas presiones, con la cual pueden resolverse todas las cuestiones sobre la dinámica de los gases.

Roberto Flud, uno de los más grandes sabios del siglo xvii, estableció principios generales, fundados en la experiencia, que influyeron mucho en los adelantos de las ciencias físicas. Rodolfo Glauber, aunque contagiado con las ideas de los alquimistas, creyendo en las trasmutaciones y buscando panaceas, hizo notables descubrimientos sobre las sales y dió la primera idea de los equivalentes, sin sospecharlo él mismo. Juan Kunkel, aplicando el método experimental, enseñó á obte-

ner el fósforo, que ya era conocido por Brand, é hizo notables descubrimientos, oponiéndose á la doctrina de los alquimistas sobre la trasmutacion de los metales. Recordemos tambien al célebre Joaquin Becher, más dado á las teorías que á los hechos; Angel Sala, que hizo importantes trabajos sobre las sales; Tachenius, que siguiendo el método experimental, dió á conocer importantes hechos; Juan Rey, que observó el aumento de peso de los metales por la calcinacion; Guillermo Homberg, que estudió las materias fosforescentes, la saturacion de los ácidos por los álcalis; y tantos otros, que se ocuparon de la química y de la física, en este siglo de reformas y de invenciones.

Contribuyeron extraordinariamente á los adelantos químicos los farmacéuticos y los médicos, porque las ideas de Paracelso se habian extendido mucho, hallándose en su apogeo la iatro-química, de cuya escuela eran jefes Francisco Silvio y Tomás Willis; debiendo tambien muchos adelantos la química y la física á Federico Hoffmann, partidario del dinamismo orgánico, á Stahl, autor del animismo en medicina y de la teoría del flogisto en química; á Boherave, Sydenham y otros famosos médicos de fines del siglo xvii y principios del xviii. La química farmacéutica empezó en el siglo xvii; y á partir de esta época los adelantos fueron tantos, que con razon ha dicho Dumas, que la química ha nacido en los laboratorios de farmacia, siendo una prueba palpable de esto las obras que publicaron Nicolás Lefebvre, Cristóbal Glaser, Miguel Ettmüller, y sobre todos el gran Lemery, cuyos libros son los primeros en que aparece una exposicion razonada de las preparaciones químicas.

En España, desgraciadamente, las ciencias no hi-

cieron progresos, como en los siglos anteriores, cayendo en un estado de decadencia análogo al que se encontraba nuestra patria en las armas, en la política, en todo, en fin, en el siglo de Carlos II, triste legado del fanatismo y despotismo de los reinados anteriores. Sin embargo, al lado de los poetas y algunos escritores notables, se distinguieron en las ciencias y nos dejaron algunas obras el naturalista Juan Eusebio Nieremberg, Bernardo Cienfuegos, Alfonso Limon Montero, Melchor Villena, Velez Arciniega, Fuente Piérola, Gaspar Morales, Estéban Villa, Martinez de Leache, Alonso Barba y otros, que en medio del oscurantismo que reinaba en España cultivaron las ciencias naturales.

IX.

En el siglo xviii las ciencias quedaron constituidas, aún la misma química que se ha formado la última, habiéndola precedido la física, á ésta la historia natural y la astronomía, y á todas las matemáticas, como ciencia que no necesita observacion.

La estática, la dinámica, la óptica y el estudio del calor se enriquecieron con nuevos hechos y teorías en el siglo xviii; en el mismo siglo la electricidad fué objeto de importantes adelantos, facilitándose el estudio de los fenómenos eléctricos con la máquina, que habian ideado Otto de Guericke y Hawksbee, perfeccionada despues por varios físicos. Cuneus Muschenbroek y Allamand descubrieron la botella de Leyden; Franklin, uno de los fundadores de la libertad en los Estados Unidos, ob-

servó que las puntas metálicas disipan la electricidad y que el rayo proviene de este flúido, inventando el pararrayos; Coulomb demostró las leyes de la electricidad con su balanza de torsion; Galvani, médico de Bolonia, observó el movimiento muscular de las ranas, sometidas á la accion de un conductor eléctrico, y creyendo que habia descubierto un flúido especial en los animales, sostuvo una gran discusion con el fisico Volta, que contradijo á Galvani, é inventó con este motivo el instrumento más precioso para los adelantos de la fisica y de la química, la pila eléctrica, desde cuyo descubrimiento empezó el estudio de la electricidad dinámica, que cambió la faz de la química, en manos de Richter, Carlisle y Davy.

En nuestro siglo el estudio de los flúidos imponderables ha adquirido todo su desarrollo, aplicando el método experimental é ideando teorías para explicar los hechos descubiertos. La teoría de las emisiones sobre el calórico es sustituida por la de las vibraciones, asemejándola á la del sonido. Malus, Arago y Fresnel hacen importantes estudios sobre la luz; el fenómeno curioso de las interferencias, de que luz más luz produce oscuridad, es explicado por la teoría de las ondulaciones; y los instrumentos de óptica (microscopios y telescopios) se perfeccionan por Eheremberg, Amici y Herschel. Bequerel demuestra que la propagacion del calórico va acompañada siempre de electricidad, y fundándose en esto Nobili inventa la pila termo-eléctrica, la cual es perfeccionada por Melloni, descubriendo en el calórico rayos de diferente naturaleza. Lavoissier y Laplace estudiaron el calórico específico, continuando los trabajos Berard, De la Roche, Dulong, Petit y Avogrado. El magnetismo es estudiado por Graham, Barlou y Cristie, los cuales atri-

buyen las variaciones de la aguja á la influencia del Sol; pero esta teoría es sustituida por la de Halley, que consideró el globo como un gran imán, y por consiguiente, la causa de las variaciones. Sigue el estudio del magnetismo, y de sus relaciones con la electricidad, deducidas de los trabajos de Ersted, Ampere, Arago, Davy, Faraday, Cristie y Barlow, nace el electromagnetismo, cuyas inmensas aplicaciones tocamos en nuestros días en los telégrafos eléctricos, habiendo sido enriquecidos estos importantes estudios por Becquerel, De la Rive y otros eminentes físicos contemporáneos.

La química por su parte tenia reunidos en el siglo xviii gran número de hechos. De los trabajos quiméricos de los alquimistas, y de los descubrimientos de los farmacéuticos y médicos, habian resultado los materiales de una ciencia nueva; pero era necesario para constituir la formular principios y leyes generales, recogiendo los hechos esparcidos, organizándolos y formando con ellos un cuerpo de doctrina. El estudio de los gases habia empezado en el siglo xvii por Van-Helmont y Boyle, continuando á fines del mismo siglo por Mayow y Bernuilli; pero hasta el siglo xviii no puede decirse que fué conocida la química neumática. El ingles Hales, que habia estudiado la circulacion de la savia en las plantas, ideó un aparato para recoger los gases; Blak distinguió el ácido carbónico del aire; continuando los trabajos por los dos Geofroy, Lemery, hijo; el gran Rouelle, maestro de Lavoissier; Macquer, Vauquelin, Duhamel, Darcet, Parmentier, Meyer, Beaumé y otros muchos, que contribuyeron á la formacion de la ciencia á fines del siglo.

El famoso médico alemán Stahl, autor de la teoría del animismo en medicina, habia dado otra teoría sobre

la composición de los cuerpos, particularmente de los metales, la cual se oponía á los cuatro elementos de los antiguos (agua, tierra, aire y fuego), y á los que admitía la alquimia (azufre, mercurio y sal comun). Esta teoría es la del flogisto, que dominó casi todo el siglo XVIII, sin que esto tenga nada de extraño, porque seduce á primera vista y parece ser resultado de la observación de los hechos; pero era una observación viciosa; lo cual nos demuestra que, al seguir el método experimental, no basta observar los hechos, sino observarlos é interpretarlos bien, para deducir verdaderos principios.

Entre tanto los descubrimientos se iban aumentando: Margraf aplicó la vía húmeda al análisis de las materias orgánicas, enseñando á extraer el azúcar de la remolacha; Bergman, elevándose de los hechos al establecimiento de principios, se ocupó de las afinidades electivas y de las dobles descomposiciones, enseñando á pesar los cuerpos por las combinaciones insolubles que forman; y sobre todos aparece la gran figura del sabio y modesto farmacéutico Scheele, modelo del químico práctico, del hombre laborioso y amante de la ciencia, que hizo tantos descubrimientos, que no se concibe cómo tuvo tiempo para hacerlos ¹; á él se debe el descubrimiento del cloro, de la mayor parte de los ácidos orgánicos y muchos minerales, el principio dulce de los aceites, la composición del aire y otros trabajos, que han sido la admiración de los sabios. Priestley hizo también importantes estudios sobre los gases, distinguiendo el oxígeno de los demás; Cavendish estudió el hidrógeno, averi-

¹ Murió á los 43 años.

guando la composicion del agua, y además hizo las síntesis del ácido nítrico por la chispa eléctrica; aumentando extraordinariamente los descubrimientos á fines del siglo XVIII, en que la química estaba de moda, pues hasta los astrónomos Lagrange, Laplace y Monge añadieron adelantos á esta ciencia.

Habia gran número de hechos descubiertos; el momento de constituir la química habia llegado, los materiales estaban todos, y sólo faltaba un genio que los reuniera y comparara, estableciendo las leyes y principios generales. Este genio fué Lavoissier, el malogrado Lavoissier, que operó la revolucion de la ciencia, transformando la alquimia en química, al mismo tiempo que se operaba la gran revolucion social y política, de la cual fué víctima cruenta.....¹.

La teoría dominante hasta los tiempos de Lavoissier, fué la del flogisto, pero el fundador de la química demostró con la balanza en la mano, que es una teoría falsa y el flogisto una cosa imaginaria. Averiguó que el oxígeno es uno de los elementos del aire, que los metales son cuerpos simples, y que las llamadas sales metálicas (óxidos) eran compuestos de metal y oxígeno; estudió la combustion, la respiracion y la oxidacion, demostrando que son todos fenómenos de un mismo género; fijó la idea de ácido, de óxido y de sal, así como habia fijado la de cuerpo simple; determinó la composicion del aire y del agua; y por fin estableció la teoría del dualismo, como base de la química, creando el verdadero método, el único que debe seguirse para los adelantos

¹ Lavoissier fué condenado por la convencion francesa, y la terrible cuchilla separó su preciosa cabeza el dia 8 de Mayo de 1794, á la edad de 51 años.

de esta ciencia, fundado en la observacion y la experiencia; sin admitir las trasmutaciones de los cuerpos, como habian creido los alquimistas, demostrando con la balanza que los cuerpos pasan de una combinacion á otra, con el mismo peso y en la misma cantidad, sin perderse ni un átomo de materia.

La ciencia queda constituida; la alquimia se ha transformado en química; y ya figura al lado de su hermana la física como ciencia y no como el arte de hacer oro y plata, y de preparar medicamentos.

El genio habia hablado, y la ciencia siguió en sus portentosos adelantos; necesitaba un lenguaje propio, y el mismo Lavoissier, en union de Guyton de Morveau, Berthollet y Fourcroy, fundaron en 1787 la nomenclatura química, en armonía con la teoría del dualismo; y una vez constituida la ciencia, los descubrimientos se sucedian, hallando las leyes de la combinacion. Berthollet descubre las importantes leyes sobre la descomposicion de las sales que llevan su nombre; Fourcroy aumenta los trabajos y propaga la ciencia con sus explicaciones y sus libros; Wenzel hace los primeros estudios sobre los equivalentes; Richter confirma la ley establecida por Wenzel; y al empezar el siglo XIX, la ciencia de Lavoissier encuentra nuevos genios, que la llevan á la mayor perfeccion. Davy, el ilustre inventor de la lámpara de mineros, aplicó la pila eléctrica á las descomposiciones químicas, y averiguó que la potasa, sosa, cal, magnesia y otros óxidos, que se tenian por cuerpos simples, están compuestos de oxígeno y un metal. Dalton estudia las combinaciones, descubre la ley de las proporciones múltiples y funda la teoría atomística. Gay-Lussac hace igualmente descubrimientos en la

física que en la química, y confirma la ley de las combinaciones en volúmenes; completándose la teoría de los equivalentes con los trabajos de Proust sobre las proporciones fijas, de Berzelius sobre la composición de las sales, de Wollaston sobre las proporciones múltiples de las sales, de Dulong y Petit sobre el calorífico específico de los átomos, y de Mistcherlich sobre el isomorfismo, en relación con la composición de los cuerpos.

Entre todos sobresale la gran figura del eminente químico Berzelius, el primero del siglo XIX, el continuador de la obra de Lavoissier, que completó el sistema dualístico confirmándole con la teoría electroquímica, y fundó sobre sólidas bases la teoría atómica, determinando los pesos atómicos de los cuerpos: á él se deben también las fórmulas químicas, en conformidad del dualismo y la aplicación de esta teoría al estudio de la química orgánica, en la que hizo muchos descubrimientos, lo mismo que en la inorgánica, reuniendo á la vez el genio analítico de Scheele y el sintético de Lavoissier. En estos grandes progresos de la química en el siglo actual han tomado parte activa, al mismo tiempo que Berzelius, eminentes químicos como Thenard y Gay-Lussac, á quienes se deben, entre otros trabajos, los primeros análisis satisfactorios de las materias orgánicas; Chevreul que hizo el estudio completo de los cuerpos grasos; Boullay y Dumas que hicieron importantes trabajos sobre los alcoholes y éteres; Wolher, Boussingault y Liebig, especialmente este último, que en unión de Dumas fundaron la química orgánica; Sertuerner, Pelletier y Caventou que descubrieron muchos alcaloides naturales; Graham autor de la teoría de los ácidos polibásicos; H. Rose

que ha hecho grandes adelantos en la química analítica; Soubeiran, Lecanu, Bussy, Regnault, Pelouze, Fremy, Cahours, Deville y tantos otros á quienes se debe el estado floreciente en que hoy se encuentra la química. En nuestros dias la ciencia de Lavoissier y de Berzelius es objeto de profundas y trascendentales reformas, que empezaron en los primeros trabajos de Dumas sobre las sustituciones (metalepsia) y han continuado con los grandes descubrimientos y teorías de Laurent, Gerhardt, Williamson, Hoffmann, Berthelot, Wurtz, Kekulé, Odling y otros, que han dado por resultado los tipos químicos, y la síntesis orgánica, que con la reforma de la teoría atomística y la teoría de la atomicidad constituye lo que se llama hoy, la QUÍMICA NUEVA.

La historia natural se formó igualmente en el siglo XVIII, para desarrollarse en toda su extension en el presente siglo. A los ensayos de clasificacion de los siglos anteriores sucedieron las clasificaciones científicas, pasando esta ciencia de descriptiva á teórica y filosófica. Un gran genio apareció en el siglo pasado, el ilustre Linneo, que abarcando la naturaleza entera, ordenó el inmenso número de séres del globo, clasificando los animales y dando el sistema sexual de las plantas, que facilitó el conocimiento de las mismas, sin dejar por esto de conocer el método natural; y si en los minerales no pudo hacer otro tanto, es porque la química no habia revelado todavía su composicion. El célebre Buffon, aunque desconoció el valor de las clasificaciones y de los métodos en historia natural, contribuyó con sus elegantes y minuciosas descripciones á popularizar la ciencia.

Adanson, en 1763, publicó las familias naturales, pero

no consiguió su objeto, siendo otro el verdadero autor del método natural en botánica, el célebre Bernardo D'Jussieu, cuyos trabajos publicó y aumentó su sobrino Antonio Lorenzo D'Jussieu, continuando el estudio de la botánica y la perfección del método natural, con los trabajos de los célebres botánicos Lamarek, Desfontaines, Dupetit-Thouars, Senebier, Sausure, Mirbel, Endlicher y otros muchos, especialmente el autor del *Prodromus* y de la filosofía botánica, el ilustre Decandolle. El estudio de los animales hizo muchos progresos después de Linneo por Fabricio en la entomología, Camper en la anatomía, Spallanzani en la fisiología, Haller, Vallisnieri, Muller y otros, continuando los trabajos Latreille sobre los insectos, Ekrenber sobre los infusorios, Sainte Hillaire, Carus, Milne Edwards, Blainville, y sobre todos el gran Cuvier, hombre de conocimientos enciclopédicos, y el más grande naturalista de últimos del siglo pasado y principios del actual. La mineralogía adelantó igualmente por los trabajos de Werner y por Haüy, fundador de la cristalografía; la geología y paleontología se han desarrollado también por los estudios de Werner, Arduino, Bocacio y Dolomieu, continuando los adelantos de estas ciencias por Brogniart, Cuvier, Humboldt, Dufrenoy, Beudant, Omalius de Halloy, Ellie de Beaumont, Orbigny, Barande y otros.

En los tiempos modernos, las ciencias han tomado un carácter especial de utilidad y aplicación. A fines del siglo pasado, Chaptal fundó en Francia cátedras de química aplicada á las artes, y Leblanc dió un medio de fabricar la sosa artificial; siendo tantas las aplicaciones de la química en el siglo presente, que se han establecido

las más variadas industrias, se han creado artes nuevas, se ha trasformado la agricultura de empírica y rutinaria en un arte científico, y la medicina y la farmacia han encontrado su más sólida base en los adelantos de la química. La industria de las bujías esteáricas, el alumbrado de gas, la luz eléctrica, la luz de magnesio, que hoy reemplaza á la eléctrica, la telegrafía, la galvanoplastia y la fotografía son todas aplicaciones de la química y de la física. Las prensas hidráulicas y varias máquinas; la aplicación de las leyes de la catóptrica á la construcción de faros y otras grandes y útiles aplicaciones, están basadas en los principios de la física; siendo de todas la más importante y la que caracteriza el siglo xix, la del vapor, sobre la cual sólo se tenían vagas ideas por Savery y Newcomeen en Inglaterra, y por Papin en Francia, hasta que el escocés Watt construyó una máquina de simple efecto y despues otra de doble efecto en 1782 ¹. Fulton fué el primero que estableció en Hudson en 1807 un buque de vapor, y Stephenson en 1814 el primero que hizo aplicación de una locomotora sobre carriles de hierro; habiéndose hecho despues tantas apli-

¹ En 1543, el capitan español Blasco de Garay ofreció á Cárlos V una máquina para mover los buques sin necesidad de vientos ni remos, habiéndose hecho el experimento en el puerto de Barcelona. Refiriéndose á esto, dice lo siguiente el Sr. Fernandez Navarrete en su obra, *Relacion de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles en el siglo xvi* (Ilustracion VI, tomo I): «Se vió al tiempo del ensayo que el ingenio consistía en una gran caldera de agua hirviendo, y en unas ruedas de movimiento complicadas á una y otra banda de la embarcacion.» De aquí indudablemente ha nacido la opinion, muy generalizada en España, de que Blasco de Garay descubrió las máquinas de vapor; pero el concienzudo historiador Sr. Lafuente hizo prolijas investigaciones sobre esto, y en los documentos que ha encontrado sólo se habla de ruedas con palas que movian los barcos con más facilidad y ligereza que los remos, sin que nada se diga de calderas ni de agua hirviendo.

caciones del vapor para mover todo género de máquinas, que casi se ha suprimido la fuerza muscular, reemplazándola con inmensa ventaja por la fuerza del carbon de piedra en combustion.

En presencia de tan grandes adelantos, España salió de la postracion en que habia caido en el siglo xvii, renaciendo las ciencias y cultivándose con gran empeño en el siglo xviii, durante el cual se fundaron academias, se publicaron periódicos científicos, se erigieron nuevos establecimientos de enseñanza, se crearon varias cátedras de ciencias en las facultades y escuelas especiales, y se hicieron muchas expediciones científicas para estudiar la historia natural del Nuevo Mundo, gracias al celo de los soberanos del siglo anterior, especialmente Cárlos III.

Como consecuencia de tanto celo y solicitud por el progreso de las ciencias, hubo muchos sabios españoles en el siglo xviii que dignamente figuran al lado de los extranjeros; tales son, los matemáticos D. Antonio Ulloa y D. Jorge Juan, que acompañaron á La Condamine y otros académicos franceses en la expedicion científica al Perú; el doctísimo Feyjóo autor del *Teatro crítico* y las *Cartas eruditas*; D. Hipólito Ruiz y D. José Pabon, célebres botánicos que exploraron las comarcas vírgenes del Perú y Chile, escribiendo la obra monumental *Flora peruviana et chilensis*; Tafalla que les sucedió en la misma exploracion; el Dr. Mutis que hizo otra expedicion botánica á Nueva Granada; D. Vicente Cervantes que enseñó la botánica en Méjico; Mociño que en union de Sessé exploró este mismo país; la familia de los Salvadores que tanto se distinguieron como botánicos en los siglos xvii y xviii;

D. Juan Minuart y D. Cristóbal Velez, tambien botánicos célebres, que ayudaron á Loeffling, discípulo de Linneo, en su excursión á España; D. José Ortega secretario de la academia médica de Madrid; el célebre Doctor Gomez Ortega de conocimientos enciclopédicos y sabio botánico; D. Andrés Piquer profundo fisico y médico; D. Francisco Salvá á quien se deben los primeros trabajos para comunicarse por medio de la electricidad á largas distancias ¹; los insignes botánicos Quer, Asso, Echeandía, Martí, Palau y el gran Cabanilles, que enseñó á medir el crecimiento de las plantas y dió una clasificación botánica. En la química se distinguieron D. Félix Palacios y D. José Assin Palacios, que publicaron obras notables sobre esta ciencia; Otano que la enseñó en Zaragoza, Gutierrez Bueno en Madrid, García Fernandez, Aréjula, Carbonell y otros, que propagaron las nuevas doctrinas de Lavoissier en union de los famosos químicos Proust y Chavaneau, que fueron llamados por el gobierno español para enseñar la química en España.

En el siglo actual han continuado los progresos científicos, aunque el principal trabajo ha sido de propagación; habiéndose distinguido muchos hombres notables, de los cuales algunos ya habian figurado á fines del siglo anterior; entre ellos tenemos: el célebre químico Carbonell, el famoso botánico La Gasca, el gran naturalista Rojas Clemente, el insigne D. Mateo Orfila, gloria nacional premiada en suelo extranjero; San Cristóbal, Garriga, Ciscar, Antillon, Vallejo, Varas, Gutierrez, Hernandez de Gregorio, Bañares, Bolós, Moreno, Alcon,

¹ Véase la *Gaceta* de 29 de Noviembre de 1796.

Balcells, Hernandez Morejon, Argumosa, Azara, La Sagra, García (D. Donato), Verdejo, Fors, Cutanda, Yañez, Jimenez, Martin de Leon, Pou, Varela de Montes, Fourquet, Monlau, Villedor, Prado, Lujan, Pizcueta, Amor, Maestre y tantos otros contemporáneos, autores de varias obras y sabios profesores de las universidades y demás escuelas españolas, cuyos nombres no me atrevo á pronunciar porque viven y temo herir su natural modestia.

X.

Tales son los grandes resultados que las ciencias han dado desde el siglo xvii hasta nuestros dias, siguiendo el método experimental proclamado por Bacon.

El célebre canciller de Inglaterra colocaba, como Aristóteles, la fuente de nuestros conocimientos en la facultad de sentir, pero se separaba del estagirita en que, segun él, las ideas que nacen de los sentidos no son generales, sino ideas particulares. La filosofía baconiana fué adoptada para el estudio de las ciencias, y la posteridad ha confirmado la excelencia de su método, que sucesivamente se ha ido perfeccionando hasta nuestros dias. Desde la época de Bacon, las ciencias físicas y naturales empiezan á tener vida propia, sin embargo que los filósofos de entónces y despues han seguido discutiendo sobre el origen de las ideas.

Juan Locke, partidario del sensualismo de Bacon, demostró que las sensaciones dan las ideas simples ó individuales, y que de éstas se eleva nuestro espíritu á las

ideas compuestas ó generales, refutando las ideas innatas de Platon; pero Locke llegó á exagerar tanto su sistema, que pretendió demostrar sólo por el sentimiento la existencia de Dios y la inmaterialidad del alma. Condillac exageró aún más el sensualismo, creyendo que todas las facultades del alma se derivan de una sola, la facultad de sentir; de tal modo que la atencion es una sensacion prolongada, la comparacion y el juicio dos sensaciones que se prueban simultáneamente, reconociendo el mismo origen en los actos de la voluntad; en una palabra, que la única fuente de todas las ideas está en las sensaciones. Esta exageracion de sistema conduce irremisiblemente al materialismo, al escepticismo y al ateismo, al querer encontrar únicamente en las sensaciones el origen de todas las ideas, hasta las religiosas y morales.

Enfrente de este sistema nació otro, el del racionalismo, como en la antigüedad existía el de Platon frente al de Aristóteles. El gran filósofo Descartes fué el fundador del racionalismo moderno, y el que al mismo tiempo que Bacon dió el golpe de gracia al escolasticismo de la edad media. Decia Descartes que la filosofia que habia aprendido en las escuelas y en los libros no era más que un conjunto de palabras, un arte de discurrir sin juicio sobre cosas que se ignoran: así es que hizo *tabla rasa* de todo lo que habia aprendido, y se propuso constituir de nuevo el edificio, tomando por base una verdad innegable; *cogito, ergo sum*, de donde venia á concluir que en el yo humano hay una sustancia pensante, el alma; es decir, una sustancia real, en donde reside el pensamiento, la idea innata de un sér ó de un espíritu absoluto, ilimitado en sus atributos y en cuya infalibilidad descansa la certidumbre de nuestros conoci-

mientos. Con este sistema se elevaba en sus conceptos en la filosofía especulativa y en las matemáticas, que él profesaba especialmente; pero al pasar á la explicacion de los fenómenos naturales, le sucedia, á pesar de sus grandes y atrevidas hipótesis, lo que á todos los filósofos que han creido que con la razon pura sin la observacion es posible estudiar las ciencias físicas. Así sostenia Descartes que la materia carece de toda actividad, y sin embargo, la experiencia y la observacion nos dicen todo lo contrario, bien que la actividad de la materia bruta no sea la voluntad, ni la inteligencia de los séres animados.

Pascal, Spinoza, Malebranche y otros desarrollaron y defendieron la doctrina cartesiana al mismo tiempo que fué combatida por Gassendi, Hobbes y los filósofos sensualistas, en esta lucha continua de la filosofía, representada en la antigüedad por los dos grandes maestros Platon y Aristóteles.

Un gran genio del siglo xvii, Leibnitz, quiso poner término á las disputas filosóficas sobre el origen de las ideas; pero inclinado al método especulativo de Descartes, no es ménos hipotético que éste, ni da la importancia debida á la observacion como fuente de conocimientos. Otro filósofo, el sabio Kant, en el siglo pasado, queriendo determinar las leyes y los límites de la facultad de conocer, se ocupó especialmente de distinguir los conocimientos racionales ó *à priori* de los conocimientos experimentales ó *à posteriori*, señalando á los primeros el carácter de necesidad y universalidad, y á los segundos el de limitacion y contingencia.

Las disputas de los filósofos han seguido. El irlandés Hutcheson quiso encontrar en el sentido comun el único criterio de verdad, doctrina defendida por Tomás Reid,

jefe de la escuela escocesa, que supone en el hombre un sentido moral, que le eleva naturalmente á la verdad, cuando no se halla influido por las preocupaciones y pasiones. De la misma doctrina fueron partidarios el célebre Rousseau y Jacobi. Fichte y Schelling han querido reducir á la unidad los elementos opuestos del conocimiento y colocar esta unidad como principio de la ciencia; y por fin Hegel combina el idealismo sugetivo de Fichte con la filosofía de lo absoluto de Schelling y llega al idealismo absoluto.

Ante tan encontradas opiniones sobre el origen de las ideas, nos encontramos en el siglo xix reconociendo, como dice el ilustre filósofo Cousin, que en absoluto ninguna escuela tiene la verdad; ni los que creen que la razon sola sea el origen de los conocimientos, ni los que por el contrario quieren que sólo sea la sensacion; pues hay que convenir en que unos conocimientos tienen su origen en la razon y otros en la sensacion; en una palabra, que la ciencia humana tiene por fuente de los conocimientos la sensibilidad y la razon, la observacion y la contemplacion. Cousin, en este siglo, ha hecho esfuerzos para armonizar los sistemas filosóficos y tomar de cada uno lo mejor, fundando así la escuela ecléctica, y otros filósofos modernos han procurado organizar la filosofía, en especial el aleman Krause, que ha hecho una innovacion y una verdadera reforma.

Las ciencias físicas y naturales han sido siempre influidas por la filosofía dominante; y aunque en nuestros dias tienen vida propia, es necesario convenir que no es posible separar ambos estudios, como no es posible separar los miembros de un mismo cuerpo, las partes de una misma ciencia: así lo entienden los sabios mo-

dernos que buscan hoy la unidad, completando el estudio de la filosofía con las demás ciencias y éstas con aquella, para encontrar las leyes y principios generales de todos los conocimientos humanos. Esta alianza de la filosofía con las ciencias, que hoy se proclama, no es nueva, pues así lo hicieron y nos dejaron grandes ejemplos que imitar Aristóteles, Teofrasto, Bacon, Descartes, Pascal y Leibnitz, que está muy léjos de ser la punible perturbacion introducida en las ciencias por los escolásticos, con aquella serie interminable de silogismos y palabras faltas de sentido, y la que pudieran creer algunos jóvenes de ahora, que aprendiendo ciertas ideas generales, presumen pasar por sabios en todas las ciencias.

Es, pues, otro el fin, más elevado y más grande, al que aspira la filosofía moderna y las ciencias; á formar una sola, para encontrar la unidad en la variedad, y el método único, aunque variable en cada ramo, al variar de objeto la ciencia en sus divisiones.

XI.

La filosofía y las ciencias caminan hoy á su unidad, á la formacion de la ciencia única, relacionando unas con otras, como ramas que son de un mismo árbol y originarias de un mismo tronco. La metafísica, descuidada por unos y despreciada por otros, es, á no dudarlo, el término de la ciencia, bien que no sea la metafísica pura y abstracta, sino una metafísica *à posteriori*, que viene á encontrar la razon suprema y universal, sirviéndola de fundamento las ciencias físicas y naturales. Hay filósofos

que despreciando el estudio de estas ciencias, é ignorando los grandes descubrimientos de las mismas, se envuelven en las más puras abstracciones del espíritu, viviendo, digámoslo así, en un mundo puramente ideal; y por el contrario hay naturalistas, físicos y químicos que moviéndose en un círculo muy estrecho, no ven más que sus ejemplares, sus aparatos y retortas, sin elevarse á la razón superior de los fenómenos y hechos naturales, á la relación universal de todo lo que es y existe; sin cuidarse, en una palabra, de la filosofía, que es indudablemente madre de todo saber y toda ciencia.

Estos dos extremos deben evitarse y hacer entender que la ciencia es una, y que tan distante se halla de la verdad quien sólo atiende á sus concepciones puramente ideales, como aquel que se contenta con algunos hechos materiales ó fenómenos físicos, sin hallar sus relaciones y llegar á la razón de los mismos.

El gran Humboldt ha sido el que en nuestros días ha dado el cuadro más perfecto de la filosofía natural, describiendo el universo con la magia de estilo que todos admiramos en el *Cósmos*. Humboldt era enemigo de la filosofía especulativa, y sin embargo era un gran filósofo, habiendo sido quien se ha elevado á concepciones más sublimes y pensamientos más grandiosos sobre la naturaleza, y el que ha dado una idea más grande y más elevada del universo, en el conjunto y en los detalles; y es porque Humboldt no era un filósofo exclusivista, á la manera de los que sólo viven en el mundo de las ideas, ó en el mundo de la materia, que tan léjos están los unos como los otros de la realidad.

Es necesario que desaparezca el abismo que para algunos hay entre la filosofía y las ciencias; es preciso

buscar la unidad de las mismas para determinar las leyes y principios generales comunes á todos los conocimientos humanos, que indudablemente existen, por más que ciertos espíritus pequeños no los vean en el estrecho círculo en que viven, sin sentir las grandes relaciones de unidad de todas las ciencias, físicas y metafísicas, positivas y especulativas. Encontrando estas leyes generales llegaremos á la ciencia única que comprenda á todas, viniendo á ser cada una parte de la ciencia universal. Sólo así podemos entender cuál es el método que debemos seguir para el adelanto y progreso, cada uno en la ciencia ó ramo del saber que con especialidad cultive, en relacion á los demás, marchando todos armónicamente al fin único de encontrar la verdad, término de toda ciencia.

En general el método científico es el mismo en todos los estudios, por más que varíe segun el objeto del conocimiento; y se comprende que así debe ser desde el momento en que vemos la ciencia única, idéntica en sus fundamentos, y por consiguiente idéntica en el método, que no puede ser más que uno, porque una es la verdad, objeto final de toda investigacion científica.

Es evidente que todos los conocimientos humanos los adquirimos por la observacion y la contemplacion, poniendo en actividad la sensibilidad y la razon, que son las dos facultades que nos ponen en relacion con los objetos de conocimiento. Predomina en unos casos la meditacion y en otros la observacion, pero en todos hay observacion, sin más diferencia que unas veces se observan hechos materiales y otras hechos intelectuales, y de aquí la divergencia aparente del método en las ciencias, pues en todas hay observacion y razonamiento. En

las ciencias físicas y naturales por solo el razonamiento no se adquiere ningún principio científico. Hay una observación espontánea irresistible que nos conduce á la adquisición de ideas, áun en las ciencias llamadas racionales, porque razonar es observar ideas, y lo mismo que en las ciencias experimentales es necesario observar, sin más diferencia que varía el objeto de la observación; y por otra parte las ciencias racionales deben tener por base á las experimentales, si han de ser exactas, universales y en relación con todos los conocimientos humanos. Es un hecho sin consecuencias, que no constituye ciencia cuando sólo se aplica la observación pura sin razonar, y por el contrario, si sólo se aplica el razonamiento puro sin observar, resulta una ciencia falsa ó imaginaria.

Hoy está fuera de duda, que el método llamado de observación ó experimental es el que debe seguirse para el adelanto y estudio de las ciencias físicas y naturales, y nadie se atreve á indicar siquiera los métodos que se siguieron ántes de Bacon, condenados terminantemente por la razón y por la historia. El método experimental, tal como le entiende la ciencia moderna, es bastante diferente de como se ha entendido ántes; es un método filosófico de observación y razonamiento á la vez, que pone en relación las ciencias con la filosofía y tiende á la aspiración moderna; á la unidad de la ciencia.

Para adelantar en una ciencia, la física, la química ú otra de las llamadas experimentales, no basta acumular hechos y fenómenos; es necesario buscar las relaciones de los mismos, y su razón de ser, para elevarse á los principios generales, y de estos á los comunes á todas las ciencias. La observación científica entraña siempre un

razonamiento; observar hechos y fenómenos científicamente es razonar sobre los mismos; y sólo así es como se comprende el progreso de una ciencia en particular y de todas en general. La observacion, el análisis, la experimentacion deben ir sêguidas de una sintesis para descubrir los principios que forman la filosofia de cada ciencia, y que juntos todos y relacionados para hallar principios más simples y elevados, constituyen la ciencia única y universal, que no es otra que la filosofia, en su acepcion más lata.

El método experimental es completo cuando se razona sobre el objeto de la observacion. Es necesario observar, no con los ojos del cuerpo, sino con los ojos del alma, como observó Galileo el movimiento de la lámpara de la catedral de Pisa, que seguramente habria sido observado por muchos ántes que él, pero que ninguno vió en aquellos movimientos el péndulo, como le vió Galileo. Esta es la observacion científica, este es el método experimental; el que reveló á Galileo el péndulo en los movimientos de una lámpara, á Newton la ley de la atraccion en el hecho sencillo de la caida de una manzana de un árbol, y el que reveló á Lavoissier en los hechos de la alquimia las leyes de la combinacion. Observar es pensar; los sentidos por sí sólos no pueden darnos ciencia; es necesario razonar sobre los hechos observados, y de este modo el método experimental será lo que realmente debe ser; el instrumento del pensamiento. No quiere decir esto que los hechos descubiertos al azar y sin razonar no sirvan para constituir la ciencia; pero por sí sólos no la forman, hasta que se ordenan, se relacionan y se encuentra en ellos la idea, como ha sucedido con innumerables hechos conocidos

desde los tiempos más antiguos, y en los tiempos medios por los alquimistas, que después vinieron á servir para constituir la física y la química.

Las ciencias, pues, constan de hechos y de principios que se adquieren, los primeros por la observacion, y los segundos por el razonamiento, constituyendo juntos la observacion científica, base del método experimental. Los hechos por sí solos son materiales para la ciencia, y los principios forman la filosofía de la misma, constituyendo juntos la ciencia completa.

El objeto de estudio de las ciencias físicas y naturales es el mundo material, y el fin descubrir las leyes que le rigen en su conjunto y en sus detalles, cuyas leyes, relacionadas con las de otras ciencias, nos conducen necesariamente al principio único y primero de todo lo que existe, á Dios, origen y razon suprema de toda sabiduría. De estas ciencias las hay esencialmente descriptivas, como la botánica, zoología, mineralogía, geología, paleontología, cuyos principios están en las clasificaciones, que son obra de razonamiento, y nos revelan, en union de la astronomía, el orden, la armonía general y plan supremo de la creacion. Clasificar es buscar las analogías, las relaciones naturales y los caracteres comunes de los séres; es buscar la especie entre los individuos, el género entre las especies, la familia entre los géneros y así sucesivamente hasta el principio, la idea, entre la multitud inmensa de séres que pueblan el universo. La física y la química son tambien ciencias descriptivas, pero en ellas hay más principios generales; es necesario investigar las causas de los fenómenos naturales y establecer las leyes de todos los cambios de los cuerpos, ora se altere su composicion (química), ora se conserve la

composicion (fisica); pero su fin es el mismo: descubrir el principio, la idea entre la multitud de fenómenos ó cambios en el modo de ser y estar los cuerpos del universo.

Todas las ciencias buscan el principio, la idea, lo mismo las positivas que las especulativas, sin más diferencia que la de cambiar de objeto, y todas tienen su origen en el deseo innato de saber, que lleva al hombre á la fuente y principio de todo lo creado, cumpliendo así la ley del progreso universal. El método en su esencia es tambien el mismo, si bien varía de objeto y por lo tanto de procedimiento; las ciencias especulativas participan de la observacion, porque observan un objeto ideal, y las positivas participan de la reflexion, porque contemplan los principios ideales en los hechos observados.

XII.

Conforme con la doctrina expuesta, las ciencias físicas y naturales caminan hoy á su perfeccion, buscando en cada una la unidad entre la variedad, para llegar á la síntesis de todas en su enlace íntimo con la filosofía.

La física moderna tiende á demostrar que la causa de todos los fenómenos ó cambios de los cuerpos es una; esto es, materia en movimiento, ponderable (cuerpos) ó imponderable (éter). La luz, el calor, la electricidad, el magnetismo, el sonido, la afinidad química, la pesantez no son más que manifestaciones diversas de un mismo agente mecánico, de una dinámica universal, que preside á todo, porque todo se mueve, cambia y se tras-

forma, sin que haya un punto siquiera en el universo que permanezca inmóvil. El movimiento de la materia es general, así en las grandes masas que se mueven con el sistema planetario, como en las pequeñas en la vibración atómica y la sustancia imponderable en las vibraciones del éter, que producen los fenómenos caloríficos, lumínicos, eléctricos y magnéticos. Toda acción mecánica, toda fuerza se transforma, sin que se aniquile nada, sin que nada se anule. Donde termina el calórico nace el movimiento, y donde cesa el movimiento nace el calórico. Una acción cualquiera, el choque, la presión, el rozamiento da lugar á la producción de calórico, y éste á su vez produce fuerza y movimiento, resultando en todos casos transformaciones del agente mecánico universal, que en sus varias manifestaciones da origen á todos los fenómenos, así físicos como químicos. El sabio Grove, en su gran obra sobre la *correlación de las fuerzas*, y el célebre profesor Tindall, en sus *conferencias* del Instituto real de la Gran Bretaña, demuestran las transformaciones de las fuerzas naturales y la unidad de las mismas en la variedad de sus manifestaciones, determinando también su medida ó correlación; pues la física moderna no se contenta con saber que el calor produce movimiento, sino que trata de averiguar qué cantidad se produce, para hallar la ley de equivalencia de las fuerzas naturales; habiendo determinado hasta ahora con toda exactitud el equivalente mecánico del calor.

Los fenómenos químicos se explican igualmente por la teoría general del dinamismo; materia atómica en movimiento; átomos de los cuerpos que se combinan entre sí ó se separan en el movimiento de composición y descomposición de los mismos.

La fuerza muscular producida por un sér viviente reconoce el mismo origen; trasformacion del movimiento químico en calórico, y de éste en fuerza ó trabajo mecánico; pues la química fisiológica ha demostrado que en el organismo animal el trabajo de destruccion y renovacion de las materias orgánicas es producido por verdaderas combustiones intra-orgánicas, siendo las materias combustibles los alimentos digeridos y absorbidos, y el cuerpo comburente el oxígeno del aire, introducido mediante la respiracion. De esta combustion interna nace el calórico animal, que se transforma en movimiento, en trabajo mecánico, y de aquí las fuerzas del organismo, en el equilibrio movible que caracteriza la vida.

Hé aquí una gran teoría general, que nos demuestra la unidad en la variedad de hechos y fenómenos, reducidos á la más sencilla expresion: *Materia en movimiento*. Y no se tema que esta teoría conduzca al materialismo; porque si los fenómenos naturales, fisicos y químicos, pueden explicarse por el movimiento de las masas, por el movimiento de los átomos y por el movimiento del éter, nunca podrá explicarse que la materia tenga ideas, ni sensaciones, si no admitimos la existencia del espíritu.

Es una teoría de fecundas aplicaciones que permite explicar hechos que ántes no se comprendian, por ejemplo, la inmensa produccion de calor y luz del astro que nos alumbra, sin que disminuya en intensidad ni cese en su accion. Si se considera el Sol como un globo de fuego, ó una enorme masa en combustion, es necesario admitir que irá disminuyendo sucesivamente su intensidad hasta extinguirse, que sería en el momento de con-

cluirse la materia combustible ¹. Por la nueva teoría, se cree que inmenso número de asteroides caen continuamente sobre el Sol á manera de una lluvia de piedras, produciendo por su rápido movimiento y choque las enormes cantidades de calor y luz que constantemente irradia el Sol. Así como una bala, lanzada sobre un disco de hierro, se enrojece en el momento del choque y deja ver un punto luminoso con gran producción de calor, de la misma manera, los asteroides que salen de sus órbitas, caen con gran velocidad sobre el Sol—disco gigantesco—y producen por el enorme choque los raudales de calor y luz, que parece que no se extinguen nunca ².

La química en sus investigaciones busca también la unidad de leyes que rigen en la composición de los cuerpos, habiendo demostrado con los trabajos de síntesis orgánica, realizados en estos últimos años, que son las mismas leyes y que intervienen iguales fuerzas en la formación de materias orgánicas que en las minerales.

¹ Según cálculos que se han hecho, un globo de carbon, del mismo volumen que el Sol, tardaría en quemarse por el oxígeno unos 4.600 años.

² La velocidad máxima con que un cuerpo puede caer sobre la Tierra es de 12 kilómetros por segundo, y sobre el Sol es de 600 kilómetros. Como el calórico desarrollado por el choque es proporcional al cuadrado de la velocidad extinguida, un asteroide, cayendo sobre el Sol con la velocidad máxima, producirá por el choque una cantidad de calórico próximamente igual á la que producirían por la combustión 10.000 asteroides de carbon del mismo peso. ¿Pero hay alguna razón para creer que tales asteroides existan en el espacio, y lleguen á caer sobre el Sol como una lluvia de piedras? Todo nos hace creer que sí, cuando sabemos que la Tierra de pequeña masa y débil atracción, en comparación del Sol, atrae piedras meteóricas, que salen de sus inciertas órbitas, y por el frotamiento con el aire se calientan lo bastante para enrojecerse, produciendo calor y luz. En ciertas estaciones del año se presentan en gran número estos meteoritos, habiendo llegado á contar en Boston 240.000 en nueve horas. *Conferencias de Tyndall, en el Instituto real de Inglaterra.*

Además, con la moderna teoría de los tipos químicos busca la unidad de composición en el inmenso número de compuestos orgánicos y minerales que se conocen; pues esta teoría, confirmada por la atomicidad, tiende á demostrar que hay tres ó cuatro tipos generales á que puede referirse la composición de todos los cuerpos, tres ó cuatro moldes, que la naturaleza tiene para la inmensa variedad de compuestos químicos; y áun dichos tipos pueden reducirse á uno solo, más ó ménos condensado, que sirve de molde primitivo, del cual se consideran derivados los demás. Todavía hay quien trata de llevar más adelante las investigaciones químicas, buscando la sustancia única y queriendo demostrar que los 65 cuerpos simples que hoy se conocen son una misma é idéntica materia en diversos grados de condensación, cuya hipótesis tiene en su apoyo, entre otros hechos, el de actuar igualmente la gravedad sobre todos los cuerpos, y que los pesos atómicos de los elementos (con cortas excepciones) son múltiplos del más ligero de todos; el hidrógeno.

En todas las investigaciones científicas se va encontrando la unidad; así es que en los sorprendentes y atrevidos trabajos que hace pocos años hicieron Bunsen y Kirchhoff sobre el análisis espectral del Sol, hallaron que los cuerpos que en él existen son iguales á los de la Tierra; y extendiéndose estas investigaciones á las estrellas, se vendrá á descubrir la unidad de composición, la unidad química de todo el sistema planetario.

La historia natural, por su parte, busca también la unidad de los seres en la clasificación de los mismos, perfeccionando cada vez más el método natural; pero se ha exagerado esta unidad por algunos naturalistas,

que separándose de los principios generales que la ciencia enseña, quieren encontrarla en el origen de las especies y en las trasformaciones de las mismas; cuestion que hoy se agita en el mundo científico y que trae divididos á los naturalistas sobre el concepto de la especie, pues miéntras que unos creen con Buffon que la especie es una forma inmutable y fija, otros — que son los ménos — creen que la especie es una simple categoría, trasformable, no encontrando la realidad y fijeza más que en el individuo.

El célebre profesor Agassiz ha creído que el fundamento de las clasificaciones naturales se encuentra en el estudio de la embriogenia comparada, ciencia nueva, encaminada á la averiguacion de las trasformaciones, que los séres experimentan desde el momento en que empiezan á vivir, hasta que llegan á su estado permanente. Tomando de aquí las bases, ha establecido Agassiz un cuadro de clasificacion por el órden cronológico de los séres; es decir, colocando los grupos orgánicos por el órden en que han ido apareciendo en la Tierra, conforme en esto con los descubrimientos que ha hecho la paleontologia. A la misma unidad de los séres naturales, pero con más exageracion, tiende el naturalista ingles Darwin, admitiendo la trasformacion de unas especies en otras, para cuya demostracion ha consagrado un libro notable, titulado *Origen de las especies*, que ha producido gran sensacion, sin embargo que la idea no es nueva, pues ya Anaximandro, filósofo griego, habló de las trasformaciones de las especies, y en los tiempos modernos han expuesto la misma idea Lamarek y otros naturalistas. Darwin admite que todas las especies proceden de tres ó cuatro formas orgánicas primi-

tivas, y áun cree que éstas pueden reducirse á una sola, de donde han salido las demás; admite tambien que las especies han ido apareciendo sucesivamente en épocas distintas por la trasformacion de unas en otras, al paso que algunas van desapareciendo, lo cual se halla confirmado por la paleontología, que ha descubierto en las diferentes capas del globo los restos de especies diversas, segun las edades geológicas. El célebre naturalista ingles apoya su doctrina de las trasformaciones en la tendencia á la variabilidad de los séres animados; y cree que si el hombre consigue modificar las especies, tanto de animales como de vegetales, creando razas y variedades, la naturaleza ha podido hacer modificaciones más profundas, trasformando las especies unas en otras, en las grandes edades del mundo, por la influencia de las variaciones físicas del globo y de los cataclismos que hayan ocurrido. Lo que llama Darwin *seleccion natural* le sirve para explicar estas trasformaciones, ya las haga el hombre de una manera metódica ó de una manera inconsciente, ya las haga la naturaleza en el largo trascurso de los siglos, por las grandes revoluciones del globo.

Tal es, en resúmen, la teoría de Darwin, la cual no creo razonable; y entiendo que la unidad en el estudio de los séres naturales ha de buscarse en otro sentido, en el perfeccionamiento del método natural, basado en el principio general de las analogías y homologías, es decir, en las afinidades naturales de los séres. El darwinismo adolece de un defecto capital; y es que sólo está fundado en deducciones, no en hechos directos; que es obra de razonamiento, no de observacion y razonamiento á la vez, que son las condiciones del método científico para

fundar una teoría verdadera, con principios generales inducidos de los hechos mismos. Así es que, después de tanto como han escrito y hablado Darwin y sus partidarios, no pueden citar un solo hecho de transformación de una especie en otra; ántes por el contrario, los hechos descubiertos por la paleontología, en que se apoyan los darwinistas, vienen á oponerse á su misma teoría; pues los animales más antiguos que se han conservado de los primeros tiempos de Egipto, no difieren sensiblemente de las especies actuales, y entre los fósiles que se han descubierto no se encuentran los grados intermedios, que necesariamente debían hallarse en el paso de una especie á otra. Por otra parte, si se incluye la especie humana en la teoría, como pretenden algunos, no es posible sostener con argumentos serios—no ya en el terreno de los hechos, ni áun en el puramente teórico—que el hombre, el único ser dotado de razón y de la palabra, pueda proceder de la transformación de otra especie zoológica. La conciencia humana se subleva ante tal suposición, bastando, para imponer silencio á quien tal piense, recordarle la inscripción del templo de Delfos, *Γνῶθι σεαυτόν*, *Nosce te ipsum*, *Conócete á tí mismo*.

La materia es verdad que se transforma y se convierte de mineral en materia organizada, y así creemos que se formaron las primeras células orgánicas, que dieron lugar á las diversas especies, según las circunstancias¹; pero una vez formadas las especies orgánicas, todo nos

¹ *Formavit igitur Dominus Deus hominem de limo terræ, et inspiravit in faciem ejus spiraculum vitæ, et factus est homo in animam viventem.* GÉNESIS, II, 7.

Formatis igitur, Dominus Deus, de humo cunctis animantibus terræ, et universis volatilibus cæli, adduxit ea ad Adam, ut videret quid vocaret

hace creer que son invariables, en lo que tienen de permanente, y que no se trasforman unas en otras, por más que se modifiquen en lo que tengan de accidental, resultando las razas y variedades.

En estas cuestiones tan importantes y tan misteriosas que la ciencia moderna debate hoy, se encuentra el sabio ante el problema de la vida, y estudiando los fenómenos que tienen lugar en el organismo viviente, halla también la unidad de los mismos; pues descubre que son fenómenos físicos y químicos, esto es, materia en movimiento. Predominan en el organismo vegetal los fenómenos de reducción y en el organismo animal los de combustión. Las plantas toman sus elementos del aire y de la tierra, de cuerpos enteramente minerales, el ácido carbónico, el agua, el óxido de amonio y las sales del terreno; reduciéndose los compuestos binarios, mediante la influencia de la luz y el calórico del Sol, á carbono, hidrógeno y amonio, que se apropian las plantas, con desprendimiento de oxígeno, necesario para la respiración de los animales. Estos se alimentan de las plantas, y queman con el oxígeno introducido en el organismo las materias que les sirven de alimento, ya sean vegetales, ya animales, dando productos de oxidación; y por último, cuando se acaba la vida, unos y otros seres, las plantas y los animales, se descomponen en los mismos cuerpos minerales de que procedieron; es decir, agua, ácido carbónico, óxido de amonio y las sales minerales.

ea: omne enim quod vocavit Adam animæ viventis, ipsum est nomen ejus. GÉNESIS, II, 19.

Produxitque Dominus Deus de humo omne lignum pulchrum visu, et ad vescendum suave: lignum etiam vitæ in medio Paradisi, lignumque scientiæ boni et mali. GÉNESIS, II, 9.

Hay un movimiento continuo de los elementos, que pasan del reino mineral al vegetal, del vegetal al animal y por fin de ambos otra vez al mineral, para seguir el círculo eterno de la materia, sin que se pierda ni un átomo de ella; como tampoco se pierde nada de fuerza, que se manifiesta primero en el calórico y luz del Sol, que influyó en la descomposición del ácido carbónico y demás compuestos binarios para formarse las plantas, y después en el calórico desarrollado por las combustiones en el organismo animal, que se traduce en fuerza muscular.

Pero en el estudio de la biología ó la ciencia de la vida se encuentra algo más que fenómenos físicos y químicos: hay otro orden de fenómenos que no dependen de la materia, sino del espíritu, y aquí vemos la necesidad de relacionar las ciencias físicas y naturales con la metafísica; pues sólo así pueden resolverse los difíciles problemas del alma y de la materia, problemas que no han podido resolver hasta ahora ni los materialistas, ni los vitalistas, ni los animistas. Es necesario combinar los estudios de la fisiología, de la física, de la química con los de la metafísica, para saber qué es la materia, qué es el alma en su unidad y relación íntima. La psicología debe analizar el alma, como la química analiza la materia. Y por fin, relacionando todos los estudios, todas las ciencias en sus grandes unidades, llegaremos á la ciencia única, que comprenda á todas y sea la base de una filosofía *à posteriori*, de una metafísica experimental.

XIII.

Las cuestiones que acabo de reseñar, especialmente en lo que se refiere al método de estudio de las ciencias, á la unidad y relaciones de todas, las creo de la mayor importancia para la enseñanza, y sobre las que es preciso fijar la atención de la juventud estudiosa. No basta enseñar una ciencia tal como se encuentra; no basta difundir ideas sobre la misma; la misión del profesor es más elevada; es necesario enseñar también la marcha que debe seguir el entendimiento para el progreso y adelanto de cada ciencia en particular y en relación con las demás; colocar al discípulo en condiciones de discurrir por sí mismo, excitando su actividad individual; enseñarle, en una palabra, el camino de la invención, lo cual se consigue cimentándole en los principios generales del método, aplicado particularmente á la ciencia que cada profesor explique.

El dogmatismo debe desaparecer de la cátedra, en la enseñanza superior de las ciencias, porque es contrario al progreso de las mismas; es preciso seguir el método de discusión y de crítica, con lo cual la enseñanza será fructífera y provechosa, y los jóvenes que salen de las escuelas llevarán en sí el germen de la invención y del progreso, tanto más, si ven el ejemplo en el profesor. No es bastante presentar y exponer la doctrina corriente, para que el discípulo la adquiera simplemente; es necesario que trabaje el juicio propio y la reflexión, más que la memoria, pues ésta da los eruditos, y la reflexión y el

juicio los hombres sabios; es necesario, en fin, enseñar á hacer ciencia despues de aprendidos los elementos de la misma. La enseñanza puramente objetiva y dogmática podia ser disculpable en España al iniciarse el movimiento científico moderno; pero no lo es hoy en que tan difundidas están las ideas y conocimientos en todos los ramos, en que hay tantos y tan sabios maestros y cuando ningun dique se opone á la discusion ni á las ideas, sobre todo desde que en el frontispicio de este salon, templo augusto de la ciencia, se estampó la mágica palabra, LIBERTAD.

Quizá alguien tache de pretenciosas estas ideas, hijas de mi amor á la enseñanza y del vivo interes por el progreso patrio de las ciencias; quizá alguien critique con pasion mi modo de pensar en materia de instruccion y crea que es demasiado exigir á la juventud; pero yo sólo contestaré—concluyendo mi discurso—con las siguientes palabras que el inmortal Balmes escribió en *El Criterio*, en el capítulo sobre la enseñanza:

«Podrá muy bien suceder que el fuego del genio permanezca toda la vida entre cenizas, por no haber habido una mano que las sacudiera.»

Y más adelante añade:

«Si Hércules no manejara más que un bastoncito, nunca creyera ser capaz de blandir la pesada clava.»

HE DICHO.

