

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

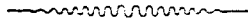
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

EXCMO. SR. D. MANUEL BECERRA

el día 16 de Mayo de 1886



MADRID

IMPRESA DE LA VIUDA É HIJO DE D. E. AGUADO

Calle de Pontejos, 8

—
1886

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. MANUEL BECERRA

Señales:

Permitidme que empiece recordando las palabras de un filósofo inglés, el cual, tratando de las relaciones entre el sentimiento y la inteligencia, afirma lo que de todos, por experiencia, es conocido: que rara vez la última llega á dominar al primero; mientras que, por el contrario, el estado emocional, de tal suerte se sobrepone á las facultades puramente intelectuales, que sofoca y ahoga la reflexión, y no permite expresar con la palabra más que una parte muy pequeña de lo que se siente. Y no obedece esta cita, como me haréis la justicia de creer, al deseo de alardear de una erudición de que carezco; pues sería locura, cuando no impertinencia, abrigar ahora tal pretensión, y manifestarla en este sitio delante de vosotros, que, con bondad para mí inapreciable, me habéis elevado á compañero vuestro, cuando apenas hubiera yo osado pretender el día antes que me admitierais de discípulo. Las palabras de Spencer, que me he permitido recordaros, únicamente envuelven una súplica, y es la de que continuéis dispensándome vuestra benevolencia, por si, como es casi seguro, no acierto á expresarme

como yo desearía, debido á la emoción que en estos momentos embarga todo mi ser: tal es la honra que me habéis conferido al permitirme desde hoy sentarme entre vosotros y formar parte, aunque en verdad muy insignificante, de estos Centros del saber, que representan, según frase feliz de un geómetra francés, la *Magistratura de la Ciencia*. Puestos de esta especie, conquistados por la voluntad ó la opinión de personas tan ilustres por su inteligencia como respetables por los servicios prestados á estos ramos del humano saber y á su patria, sirven de estímulo á la constancia en el trabajo, con el fin de poder corresponder á la confianza que en el individuo haya depositado la colectividad el día en que la suerte le favorezca, tanto como le ha favorecido al que ocupa vuestra atención en los momentos actuales; pero, por lo mismo que tan grande importancia tienen, ni ostensiblemente se solicitan, ni siquiera en el sagrado de la conciencia se puede aspirar á ellos sin sobresalto de la modestia.

Como corroboración de aquel proverbio de que no hay rosa sin espinas, en medio de la satisfacción que siento al mostraros mi gratitud, asáltame honda pena, al pensar si vuestra bondad hacia mí os habrá hecho equivocaros, determinando que venga yo á ocupar un puesto que tanto aprecio, en perjuicio de persona más digna de obtenerle, y, especialmente, en detrimento de la ciencia, á la que habéis consagrado vuestros desvelos: de esa diosa que exige de sus amantes tanta inteligencia como constancia. Algo me consuelo y animo, sin embargo, al considerar que á nadie puede exigirse que haga más de lo que le sea posible, como á ello estoy yo decididamente resuelto; porque, si es deber de todo hombre honrado pagar las deudas contraídas, á fe de tal os aseguro que he de hacer cuanto de mí dependa para que no tengáis que arrepentiros de vuestra elección; siendo, por otra parte, tan grande mi

gratitud hacia vosotros, por el favor que generosamente me habéis otorgado, que ni palabras adecuadas para expresároslo con propiedad me ocurren en este momento. Básteme decirlo que, como entiendo que en las relaciones amistosas, ó que afectan al corazón, el primer favor recibido jamás queda bastante pagado, en deuda con vosotros he de considerarme siempre, dispuesto á satisfacerla, como las deudas del alma se satisfacen entre compañeros leales, y ya inseparables por toda la vida, consagrados al culto de una común idea científica y al logro feliz de noble y desinteresada empresa.

Cumplido este mi primer deber hacia vosotros, séame permitido cumplir otro no menos sagrado, que, si bien acibarado por el dolor, produce la satisfacción de una conciencia honrada, patentizando que los recuerdos, así de amistad como de admiración, que un día se tributan á la persona cuya mano hemos estrechado con afecto de sincera amistad, no desaparecen, ni aun disminuyen, porque el individuo á que se refieren haya pagado el postrer tributo á la Naturaleza, ó la tremenda obligación que con ella contrajimos al nacer. ¡Qué desgracia para la ciencia! ¡Qué pérdida para nosotros! ¡Qué dolor tan sensible para el que viene á ocupar la silla que dejó vacante en esta ilustre Corporación mi antiguo amigo D. José Subercase! Con el fallecimiento de tan preclaro varón perdió la ciencia uno de sus obreros más incansables: ingeniero distinguido, ilustrado profesor de Cálculo infinitesimal, de Geometría descriptiva, de Construcción de ferrocarriles, y de Hidráulica: un hombre, en suma, que hasta en sus últimos momentos no sintió que el siglo, con la velocidad vertiginosa del en que vivimos, le dejara atrás, y que estuvo siempre al corriente de cuanto en extranjero como en el patrio suelo se publicaba ó se descubría, concerniente á las ciencias físico-matemáticas. En él perdisteis un leal amigo, al cual nadie aventajaba en caballe-

rosidad: muchos un antiguo compañero, y otros un antiguo maestro; y todos, en fin, un hombre que, si debía considerarse honrado ocupando un puesto entre vosotros, también, por sus excepcionales condiciones intelectuales y de carácter, honraba á la Corporación á que pertenecía.

Pero la pérdida más sensible fué para el que tiene el honor de hablar en este momento; puesto que se ve privado, á la par que del fiel amigo, del ilustrado consejero, que tanto le ayudó en otros tiempos y podía ayudarle todavía con su bondad y vasto saber. ¡Ah, señores! Permitidme que por breves momentos os moleste dando respiro y expansión á mi ánimo atribulado. Porque, en verdad, es muy errónea la preocupación de los pocos ó muchos hombres irreflexivos que creen, ó aparentan creer, que los demás hombres entregados al estudio, á las investigaciones abstrusas de la alta filosofía, ó de los superiores conceptos matemáticos, lo dedican todo á la inteligencia; que no les queda más que frialdad para los afectos; y que su corazón sólo late por efecto de causas y acciones puramente físicas. ¡Qué error! Sin afectos profundos, ¿qué sería la vida? No valdría la pena conservarla. Sin grandes ni nobles pasiones, ¿cómo habría hombres que se dedicaran á la ciencia? ¿Cómo tantos que por ella se han sacrificado y se sacrifican? Pues mártires, y muy numerosos, tiene también la ciencia, aunque jamás ha producido verdugos.

Una palabra más todavía sobre este punto.

Ignoro si alguien de los que me oyen ha tenido la desgracia de encontrarse en el mundo sin apoyo y privado de bienes de fortuna, y si, por lo mismo, se ha visto precisado á luchar á brazo partido con todas las dificultades y aun miserias de la vida: yo sí conozco alguno, que, haya logrado al fin valer poco ó mucho, muy poco seguramente, lo debe todo á su constancia y á su trabajo, sin que en su penosa peregrinación haya cometido

jamás acción alguna que le obligara á humillarse ante ningún otro hombre. Y digo esto, señores, para advertir á continuación que, como toda alma bien templada en las borrascas y azares de la vida no olvida nunca la más pequeña deferencia que se le haya dispensado cuando estaba en la desgracia, natural es que yo, antiguo deudor de atenciones delicadas á Don José de Subercase, procure pagarlas como puedo, haciendo pública ostentación de mi gratitud en la solemne ocasión presente. Porque digno de añadirse es que nunca pude pagarlas de otro modo; pues, cuando debido á las circunstancias ó á caprichosa fortuna, el favorecido de otro tiempo se encontró en situación de poder aprovechar la inteligencia del favorecedor en servicio del país, y lo requirió á este efecto, tan sólo obtuvo de sus labios esta noble y desinteresada contestación: «para mí personalmente nada quiero ni necesito; mas en favor y en prestigio del Cuerpo facultativo á que pertenezco todo me parece siempre poco, y le suplico haga cuanto le sea posible.»

Extralimitándome tal vez, algo más he dicho de lo que á este acto corresponde, concerniente á nuestro difunto, pero inolvidable amigo, Subercase: lo pedía la justicia, y lo exigía la necesidad que yo experimentaba de consagrarle en público un recuerdo de mi afecto. Hombres también vosotros, en quienes el corazón no está seguramente reñido con la cabeza, si dificultad me dispensaréis lo que de impropio de esta solemnidad hayáis encontrado en mis palabras, en gracia de la intención que me las ha dictado. Mas á fin de no abusar con exceso de vuestra bondad, entro sin más preámbulos en materia.

Preguntaba un célebre crítico francés al fundador de la Escuela Positivista en qué consistía que, cuanto más estudiaba los sistemas filosóficos, mayor vacío encontraba en ellos, sin

hallar ninguno que lo satisficiera por completo. A lo cual respondió Augusto Comte: estudia antes de filosofar.

Esta contestación, tan breve como llena de profundidad, era la expresión condensada de la siguiente idea, cuya exactitud demuestra la historia de cincuenta siglos: que, si ha de discurrirse con provecho, que si han de obtenerse resultados prácticos, necesario es que cada generación, cada centuria, cada periodo, pidan á las ciencias todos sus datos para que, sirviendo de base á los juicios que se formen, se pueda tener alguna probabilidad de acierto: de lo contrario, la parte más civilizada de los hombres que habitan sobre este globo continuará indefinidamente empleando sus esfuerzos en una clase de metafísica, si no completamente inútil, harto escasa en resultados positivos. Y tan extensa, en general, es la idea en aquella frase encerrada, que admite aplicación completa á cada una de las ciencias que tal nombre merecen, y con especialidad á las que se califican de exactas, ó sea á la *Matemática*, cuyo nombre, como todos lo sabéis muy bien, dado por los griegos, significa pura y simplemente *ciencia*, cometién dose, por lo tanto, en rigor hablando, un pleonasma, autorizado por el uso, cuando se dice la *ciencia matemática*. Pero, dejando esto aparte, porque daría lugar á una discusión no del momento, lo cierto es que no se puede tratar de la filosofía matemática, sin contar con todos los antecedentes que la historia de la ciencia nos suministra. ¡Cómo se equivocan, pues, los que, no habiéndose dedicado á esta clase de estudios, por una tendencia del espíritu humano tanto más fuerte cuanto más cerca se encuentra de la infancia de las sociedades, así como de la del individuo, atribuyen los asombrosos descubrimientos de los geómetras antiguos y modernos, de aquellas poderosas inteligencias que tan brillante estela han dejado tras de sí en la historia del humano saber, á una especie de adivinación, sin

antecedentes, olvidando que en materia de experiencia, de reflexión, de observación y estudio, los genios á quienes tanto la humanidad debe, no han hecho, en general, otra cosa sino deducir las consecuencias que de los trabajos anteriores y de los suyos propios se desprendían!

No sería del caso, ni el que tiene la honra de hablar en este momento se encuentra con fuerzas para tanto, hacer una historia del desarrollo y desenvolvimiento matemático desde las primeras sociedades constituidas hasta la fecha; pero permitido me ha de ser, y sobre esto versará mi pobre y desaliñado discurso, indicar muy á la ligera los datos indispensables para poder discurrir con probabilidad de acierto sobre las diferentes fases ó puntos de evolución porque ha pasado hasta nuestros días la que los indios llamaban *ciencia de disciplina y de método*. Y el asunto, aunque no más que desflorado, es de suyo interesantísimo: porque, así como sería temerario el intentar predecir todos los elementos que constituyen el sedimento producido por el arrastre de las aguas de un río, desconociendo totalmente las corrientes que hacia él afluyen, intento vano sería también querer explicar el desarrollo de la ciencia matemática sin tener en cuenta lo que á ella han aportado los diversos pueblos y unidades étnicas.

I.

Con razón se mira á los hombres de la Península Helénica como los maestros de Europa en todos los ramos del saber, y muy especialmente en la Matemática. Pero, aunque injusta y loca sería la pretensión de tratar de disminuir la importancia de lo que el mundo civilizado debe á la cultura griega, no es menos cierto que todo induce á creer que sus primeras ideas

sobre el particular fueron tomadas de un pueblo cuya civilización era más antigua que la helénica, sin que esto quiera decir que la copiaran servilmente: cuando, por el contrario, hicieron progresar la ciencia de modo tal que probablemente ni en sueños lo vislumbraron jamás sus antecesores los egipcios.

Poco se ha sabido hasta ahora, por motivos que todos conocéis, hasta qué punto llegaron los conocimientos matemáticos que poseía la raza sacerdotal del país del Nilo, antes de ponerse en comunicación con los otros pueblos, aunque el amor patrio, ó la vanidad nacional de los griegos, vino á patentizar que aquellos debían ser muy reducidos, cuando afirman que Thales enseñó á los sacerdotes de Osiris á medir la altura de las pirámides por la sombra que proyectaban: si bien no faltan egipciólogos modernos en opinión de los cuales los egipcios no hacían más que reirse de las pretensiones griegas, considerándolas como entusiasmos de niños, que se admiran de los primeros conocimientos adquiridos. De cualquier manera, lo que resulta averiguado con toda claridad es que, unos seis ó siete siglos antes de la era cristiana, los griegos se pusieron en relaciones intelectuales con los egipcios; y, para nuestro objeto, conveniente será recordar algunos antecedentes del desarrollo y civilización de estos dos pueblos en la época que aquello se verificara, é investigar, además, con qué motivo ó por qué causa los griegos pudieron penetrar en Egipto: porque sabido es ya hoy que, durante miles de años, la política de los Faraones, con insistencia inquebrantable, se propuso conservar á los egipcios absolutamente separados de todos los demás pueblos, hasta el punto de que sólo había noticias de aquel misterioso país, que rayaban en lo maravilloso, dadas por algunos piratas. Según en aquellos remotos tiempos vagamente se afirmaba, allí existían estatuas colosales, productoras de extraños sonidos cuando las herían los rayos del sol; tierras con

mucho cuidado labradas; depósitos y canales de regadío que hacían aquel terreno de fertilidad asombrosa; inmensas ciudades y colosales monolitos que no podía explicarse cómo la fuerza de los hombres había bastado á colocarlos donde estaban; y pirámides asentadas sobre amplísimas bases y cuyas cúspides penetraban en la región de las nubes. Y alguna que otra vez, muy rara, hombres como Cécope y Danao, habían abandonado su misteriosa patria y llevado á otras comarcas leyes, religión y principios civilizadores.

Comparando la época en que floreció Thales, y en que hizo el viaje á Egipto, con lo que hoy se sabe de la historia de este pueblo, resulta que coincide precisamente con un cambio brusco en la política de aquellos reyes. En efecto, hacia los años 660 ó 670 antes de la era cristiana, Psammético llamó á los griegos como auxiliares, á fin de que le ayudaran contra los que le disputaban el trono. Con el apoyo de los extranjeros venció á sus enemigos, y, siguiendo una política opuesta á la de sus antecesores, abrió los puertos del Egipto, y puso á éste en comunicación con los otros pueblos circunvecinos. Neco, su hijo, quiso abrir un canal que uniera el Nilo con el mar Rojo, y se vió precisado á interrumpir su obra, por la tenaz resistencia, y la enérgica oposición de la clase sacerdotal, y la no menos difícil de vencer de las supersticiones populares; y entonces dispuso que sus escuadras dieran la vuelta al Africa: viaje que les costó tres años de fatigas, y del cual quedan hartos vestigios, perceptibles algunos todavía en España: expedición que, por los preparativos que demandaba y dificultades vencidas para llevarla felizmente á cabo, supone un gran adelanto relativo, si bien ya, muchos siglos antes, Ramses, dueño de Siria, había hecho construir un canal que uniera los dos mares, pero que estaba ya cegado por las arenas. Tales trabajos hidráulicos nadie me-

por que vosotros puede apreciar lo que en la esfera del saber suponen y significan, ya se consideren como resultados de conocimientos empíricos, debidos sólo á la espontaneidad de la industria; ya se miren como las primeras y fecundas manifestaciones de varias ciencias.

Además de la ejecución de dichas obras, y de la medición de tierras que había que verificar todos los años después de las inundaciones del Nilo; de la construcción de aquéllas pirámides que, después de cuarenta ó más siglos, nada han perdido de su estabilidad, aguantando íntegras las injurias y embates del tiempo; de aquellas inmensas catacumbas; de aquellas ciudades de muertos; de aquellos laberintos subterráneos, con tal arte contruidos que el temerario que osara entrar en ellos sin el hilo conductor, se extraviaba y perdía sin remedio, es cosa hoy fuera de duda que sus astrónomos no ignoraban los movimientos de Venus y Mercurio alrededor del Sol ó de Anubis, como ellos le llamaban; que conocían la manera de trazar la meridiana y determinar la altura del polo sobre el horizonte; que contaban por sistema decimal y duodecimal, refiriéndose, como unidad fundamental, al codo, con alguna modificación, adoptada por los griegos; que habían hecho observaciones, de mérito no despreciable, referentes á la estrella Sirio, cuyo nombre se deriva de Osiris, en torno de la cual suponían que giraba todo el Universo; que atribuían al año una duración de 365 días, y de 366 cada cuarto año; que de aquellas observaciones dedujeron su famoso periodo de tiempo de 1.460 años, llamado Sothiaco; y que estudiaron con mucho cuidado la salida y postura heliacas de la estrella antes mencionada, conduciéndoles esto á la idea, ó preocupación todavía subsistente, del período canicular.

Indicado muy á la ligera, como el caso lo exige, cuál era el estado de cultura de Egipto en la época en que Thales visi-

tó aquella comarca, sabido es también cuál era el de Grecia por el mismo tiempo, resultando, por lo tanto, que la Península Helénica, ó, por lo menos, los primeros hombres que en ella tan justo renombre alcanzaron, como Thales, Pitágoras, Platón, etc., por ley de sucesión, recibieron los primeros gérmenes del saber en la escuela egipcia. Pero la familia helénica, sin duda de las más inteligentes que la historia menciona, fué discípula tan aprovechada que, cumpliendo la ley del progreso, tardó muy poco en adelantarse y sobreponerse á sus maestros, por lo menos en el género de especulaciones de nuestra competencia y que han de formar el fondo de este discurso.

Las nociones de extensión y de tiempo son las primeras y las fundamentales, acaso unidas á la de movimiento, que se imponen á nuestro juicio, y de ahí la claridad con que al entendimiento se presentan. Pero no es aventurado afirmar que hay equivocación grave en suponer que de ello primordial y como espontáneamente nació la idea de escudriñar las leyes que dentro del espacio y del tiempo se verifican. Respecto á los números, es seguro, y hoy mismo nos lo confirman los pueblos más atrasados en el camino del progreso, que allá, cuando los hombres se reunieron en las épocas prehistóricas, supieron ya contar lo necesario para sus necesidades; sólo que de esto á un sistema cualquiera de numeración, y de aquí á descubrir la aritmética de posición que hoy conocemos, hay mucho camino que andar, y han tenido que transcurrir muchos siglos y bajar muchas generaciones al sepulcro antes de conseguirlo. En cuanto á la Geometría, el significado etimológico de su nombre dice bien claro cuál fué su origen: medición de tierra, tomada en el sentido de terreno; pues mal pudieron pensar en la medida del Globo que habitamos aquellos que pertenecían á la infancia de las sociedades. De aquí resulta la confusión que hoy existe, etimológicamente hablando,

entre las dos ciencias, designadas con los nombres de Geometría y Geodesia; pues aunque el de la segunda significa propiamente *medición de tierras*, su objeto, en realidad, es el que el nombre de la primera indica.

Dedúcese de lo expuesto, que la Geometría nació rudimentaria en Egipto, si al Egipto no fué transportada de otros pueblos que no conocemos, no con fin especulativo, sino simplemente práctico, y para satisfacer las necesidades de la vida; y que por elaboración intelectual de los mismos egipcios, y merced al genio helénico, se convirtieron en ciencia especulativa, pero concreta, aquellas primeras observaciones y conocimientos sobre las propiedades de la extensión, adquiridos sobre el terreno, al tiempo de realizar alguna empresa civilizadora, de índole mucho más práctica que teórica, y obedeciendo por de pronto al aguijón estimulante é irresistible de la necesidad.

II.

Llegamos al rico período griego de diez centurias, que empieza en Thales y concluye en Hipathia, de fantasía, sí, pero también de análisis, y de investigación y progreso científico, tan fecundo y brillante, que con dificultad se encontrará otro que más lo sea en la historia. Grecia, en comunicación con el Oriente en más de una época, se encargó de transmitir á la bárbara Europa los conocimientos que tomara de la región de la luz; pero, en puridad de verdad, cualesquiera que ellos fueran, si tenían importancia desde el punto de vista de evolución de la ciencia, bien pequeña debió ser en parangón de los que el mundo civilizado debe propiamente al pueblo heleno.

Como al examinar este período no sería propio del caso narrar la historia de la ciencia, sino tomar los datos necesa-

rios para encontrar la explicación adecuada de los diferentes términos de su evolución, no cabe el poner siquiera una lista de los ilustres geómetras que florecieron durante lo que se llamó la época antigua, y habremos de circunscribirnos á un número cortísimo de los que, por su importancia, puede decirse que representan lo más notable ó saliente. Prescindiremos, pues, por completo de hombres tan ilustres como Anaximandro, Anaximenes, Parménides, Hiatas de Siracusa, Efanto, Anaxagoras, Filolao, Archaytas, Eudoxio de Cnido, Dinostrato, Endemio de Rodas, Filón de Bizancio, y tantos otros; y, aun de aquellos más notables que hay necesidad de citar, no siendo posible hacer un examen de los trabajos y conocimientos que les son debidos, sólo se señalarán algunos rasgos indispensables.

Thales de Mileto, fundador de la Escuela Jónica, á su vuelta de Egipto, enseñó á medir las alturas por medio de las sombras. Se asegura que explicaba la causa de los eclipses del Sol y de la Luna, y á él se debe el teorema de la proporcionalidad de los lados en los triángulos semejantes.

El famoso Pitágoras, oriundo de Tiro, nacido mucho después, y que se trasladó á Italia, donde estableció su escuela aparte de sus ideas místicas y teocráticas, aportadas del Egipto, es conocido en la ciencia por el famoso teorema que lleva su nombre, referente al cuadrado de la hipotenusa y á la suma de los cuadrados de los catetos, de cuya propiedad tanto se han aprovechado los geómetras antiguos y modernos, por más que este teorema, que muchos han tenido y tienen por general, no sea más que caso muy particular de otro, también muy sencillo, lo cual constituye una de tantas comprobaciones de lo que antes afirmamos: que rara vez es dado percibir, aun á los mayores genios, toda la generalidad ó alcance de las teorías por ellos descubiertas; y que, por el contrario, frecuen-

temente no han entrevisto sino casos particulares, muy importantes por las consecuencias inmediatas que de ellos se deducen, pero que no comprenden una teoría tan general como los resultados ulteriores de la ciencia ponen de manifiesto.

Al mismo Pitágoras se le atribuye también la tabla de multiplicar, que lleva su nombre, y que puede considerarse como la primera exploración de una serie de dos entradas.

Más notable es aún, si cabe, su teoría del movimiento de la Tierra y de los planetas alrededor del Sol, habiendo rechazado por absurda la admitida por sus antecesores sobre la inamovilidad de aquella.

Sus ideas místicas sobre las propiedades misteriosas de los números no son en el fondo otras sino las que muchos siglos después manifestó Pascal: sólo que en la mente de Pitágoras adquirirían la forma ó el aspecto de su época, ó, mejor dicho, de los prejuicios que había recibido de la casta sacerdotal de Egipto, al mismo tiempo que sus conocimientos científicos.

Suya es también la opinión de considerar á Venus como Lucero de la mañana.

Las armonías de los números y las que observaba en los sonidos musicales informaron su idea de considerar á la Música como parte de las Matemáticas, y las distancias entre los planetas entonces conocidos y el Sol determinadas por armonías musicales.

Pitágoras, en fin, dejó muchos discípulos, entre los cuales merece contarse muy en primer término, por lo que le sostuvo y ayudó en sus trabajos, su mujer, la bella Théano, filósofa, música, geómetra, y que además escribió la vida de su marido.

Hipócrates de Chio merece citarse por ser el primero que halló la cuadratura de las famosas lúnulas que llevan su nom-

bre, y el que redujo la duplicación del cubo á la inserción de dos medias proporcionales entre dos longitudes dadas.

Tratándose de la ciencia griega, natural parece no dejar en olvido el nombre de Aristocles, conocido con el inmortal apodo de Platón, así por la gran influencia que sus teorías filosóficas ejercieron y aun ejercen en el mundo, y por la conexión que tienen con las de los primeros padres de la religión dominante, como por el brillo que alcanzó la Academia por él fundada. Prestó grandes servicios á la Geometría, aunque ninguna obra suya sobre el particular se conserve; recomendó á sus discípulos que trabajasen sobre las secciones cónicas; fué el primero que enseñó el método de investigación que consiste en suponer, por de pronto, resuelto el problema de que se trate, y en deducir, después por riguroso raciocinio, el conocimiento de la incógnita que se busca; y también, se afaná mucho, en las investigaciones referentes á los lugares geométricos. Los azares de su vida, harto accidentada, no son propios de este momento, y, en obsequio á la brevedad, hay que prescindir de ellos. Limitarémonos, pues, á recordar que, después de haber estudiado la Geometría con Teodoro, fué á establecerse en Egipto para instruirse en la Astronomía: lo cual demuestra bien á las claras que en su tiempo los griegos no desdenaban confesar que algo tenían que aprender de los egipcios.

Aunque no se conserva de Aristarco de Samos, discípulo de la escuela pitagórica, geómetra y astrónomo distinguido, más que un pequeño tratado de las distancias del Sol y de la Luna, por el ilustre Arquímedes, el Newton de los antiguos, sabemos con bastantes detalles que sus teorías astronómicas eran sustancialmente las de Pitágoras. Y, al observar la claridad con que se expresa en este punto, no puede menos de ocurrir á la mente una reflexión bien triste, y aun un problema para la Filosofía de la Historia, á saber: ¡qué retroceso tan

grande había tenido la ciencia para que Copérnico y sus discípulos, venidos al mundo diez y ocho siglos después que Aristarco, con tales dificultades tropezaran para fundar el mismo, ó muy análogo, sistema de conocimientos astronómicos!

Aristarco, como observador, determinó científicamente las distancias recíprocas y relativas del Sol, de la Luna y de la Tierra, con tal rigor, dados los medios de que disponía, que, sin ser exactas por los resultados, un historiador de la ciencia astronómica afirma que lo son por los procedimientos, y que la falta de exactitud material dependió sólo del atraso de las artes mecánicas en aquellos tiempos. Según Vitruvio, Aristarco fué también inventor de un cuadrante solar, que pudiéramos llamar esférico, y que recibió el nombre de *escaño*.

III.

Antes de seguir más adelante, congruente me parece dar una explicación ó indicar el porqué, tratándose de la Sección de Ciencias Exactas, en su parte más abstracta, ó sea de las Matemáticas puras, distraigo vuestra atención y abuso de vuestra bondad, al referirme á las personas que más que todo brillaron en la Astronomía y en otras aplicaciones de la ciencia matemática. La razón que informa el procedimiento que intento seguir paréceme obvia, y es la siguiente: claro está que, después que estos conocimientos tomaron la forma dogmática y científica, no era posible que los hombres que se distinguían en las aplicaciones de la Matemática, no poseyeran muy á fondo esta ciencia. Pero hay más aún: si por la ley de división del trabajo, por las condiciones de la humana inteligencia, por la poca duración de la vida útil del hombre, ha sido

conveniente dividir una misma ciencia en diferentes ramas, no es menos cierto que no pocas teorías importantísimas, componentes del árbol cada vez más lozano y frondoso de las Matemáticas, fueron dictadas y descubiertas por la necesidad que imponían las investigaciones referentes á distintos ramos del saber. Buen ejemplo de esto es la teoría trigonométrica, que tanta importancia tiene en la Arithmetica general, y que, lejos de formar una parte concreta de la Geometría, como entendieron sus primitivos fundadores, figura en la más abstracta de la Matemática, en el Algebra, no habiendo logrado todavía la extensión y generalidad que le competen, ni menos producido todas las consecuencias que de ella en el transcurso del tiempo han de desprenderse.

IV.

La Filosofía de la Historia enseña que, cuando un pueblo decae en las armas, declina igualmente en todas las otras manifestaciones sociales; así como que las razas más vigorosas y que más energía han mostrado para defender su independencia, ó para extender su dominio, fueron también, en términos generales, las que más contribuyeron al progreso humano. Así lo corrobora, según antes indicamos, lo sucedido al ponerse en comunicación el Egipto con la Grecia. Pero la conquista que más contribuyó al adelanto del humano saber y á la civilización europea fué, sin ningún asomo de duda, la llevada á cabo por el hijo de Filipo el macedonio. En efecto, al ponerse en contacto la familia europea con aquellos pueblos orientales, muchas preocupaciones vinieron por tierra, viendo por sus propios ojos maravillas de industria, de saber, de refinamiento, de lujo en que jamás había soñado. Y dejando aparte, por no ser

pertinente al caso, las consecuencias funestas que esto pudo traer para Grecia, habremos de ceñirnos al interés general humano y señalar como dos puntos salientes, comprobantes de la afirmación que antes hemos hecho, la fundación de Alejandría por Alejandro, y de la célebre Escuela Alejandrina, creada y protegida por uno de sus lugartenientes y por los príncipes ilustres, inmediatos sucesores suyos. Allí se reunieron los sabios de todos los países conocidos; allí se compenetraron las civilizaciones de Egipto, de la India, de la Palestina, Grecia, etc.; y luego veremos, aunque muy someramente, los resultados brillantes de aquella Escuela, que algunos consideran como la antecesora del Positivismo moderno.

Tampoco dejaron de tener importancia para la ciencia, aparte del valor intrínseco, del que no hemos de ocuparnos ahora, los regalos hechos por el conquistador del Asia á su maestro, el filósofo estajirita, quien, como no ignoráis, en edad temprana abandonó su país para establecerse en Atenas, donde asistió veinte años á las lecciones de Platón, fundando, tras la muerte de aquel egregio filósofo, la Escuela peripatética. Y si es cierto que no puede citársele por haber sobresalido en la ciencia matemática, patente es la influencia que durante veinte siglos ejerció en la parte más civilizada del viejo continente. Ni fué, sin embargo, completamente extraño al cultivo de aquella ciencia; pues, tomando sólo de sus obras las que á la ciencia en general se refieren, nos encontramos al lado de sus diez libros, que tratan de la historia de los animales, para la que tan útiles le fueron los ejemplares de todas clases que Alejandro le proporcionara, una colección de problemas relativos á la Física, y algunos tratados de Mecánica y de Geometría: siendo muy de notar los enunciados que á la Mecánica se refieren.

Eratóstenes, el célebre bibliotecario de Alejandría, fué una

de esàs inteligencias amplias y flexibles, de las que vosotros los antiguos académicos algùn ejemplo conocéis y habéis tenido ocasiones frecuentes de admirar, que tan poco abundan, y que sobresalen en todas las manifestaciones del entendimiento que más opuestas parecen entre sí: hombre extraordinario, según la expresión de Montucla, cuyo genio abarcaba cuanto en su época podía saberse: orador, poeta, filósofo, geógrafo y matemático. Sus contemporáneos le llamaron el segundo Platón. Dicen los historiadores de la Astronomía que fué el inventor ó constructor de las grandes esferas armilares, de que se sirvieron durante mucho tiempo los astrónomos griegos, construídas con tal arte, habida cuenta de lo atrasada que estaba la mecánica de precisión, que con ellas era factible apreciar los ángulos con error de menos de un dozavo de grado, ó de cinco minutos. Por lo demás, el aparato, en sí mismo considerado, era de suma sencillez y consistía simplemente en la combinación de varios círculos divididos, provistos de alidadas. Las dos observaciones más notables de Eratóstenes tuvieron por objeto determinar el ángulo del plano de la eclíptica con el del ecuador, dato que citaron Hiparco y Ptolomeo, y la medida de un arco de meridiano, como medio de elevarse al conocimiento de la circunferencia de la Tierra: empresa, esta última, de las más atrevidas que en la infancia de las ciencias y de las artes mecánicas podía concebirse. Fué, además, inventor de un instrumento, llamado por él *mesolabio*, que servía para la inserción de dos medias proporcionales, y resolución consiguiente del famoso problema de la *duplicación del cubo*, cuya descripción debemos á Pappo. Y, adelantándose á un ramo de ciencia de los tiempos modernos, ó á la aplicación de la Astronomía á la verificación de los hechos históricos, escribió una Cronografía, muy apreciada de todos sus sucesores. Tan preclaro geómetra y poderoso ingenio, de la estirpe de

aquellos á quienes parece que da encargo la Providencia de servir de guía á la humanidad en los itinerarios del Progreso, es hoy, después de veintidos siglos, conocido de la juventud, que estudia los elementos de las Matemáticas, por su ingenioso método para hallar todos los números primos, que lleva el nombre de *Criba* de Eratóstenes.

Verdad es que en esto no le cede el célebre Euclides, cuya Geometría, modelo de rigor y de elegancia, ha servido durante otros tantos siglos para el estudio de aquella importantísima parte de la Matemática, y que, aun hoy mismo, con modificaciones de escasa trascendencia, sirve de texto en centros de enseñanza de gran celebridad, en una de las naciones más adelantadas y poderosas de la Tierra. Ciertamente que, con autoridad, ya se habían escrito algunos tratados de Geometría, ciencia predilecta de los griegos; pero todo lo eclipsó Euclides, recogiéndolo, ordenándolo y perfeccionándolo, con el privilegio de que gozan los genios.

A los trece libros que componen su tratado de Geometría, añadió otros dos, medio siglo después de su muerte, Hypsicles, geómetra alejandrino, anteponiéndolo además lo que llamaba los *Datos*. Escribió también el mismo Euclides un tratado de Aritmética tal como la entendían los griegos, no desprovisto de importancia; pero que, en opinión de los geómetras que del asunto se han ocupado, no puede parangonarse con sus *Elementos de Geometría*, admirables, tanto por su alcance, como por el orden, encadenamiento, y claridad y rigor de las demostraciones.

También contribuyó mucho al adelantamiento de la teoría de las secciones cónicas, considerándolas como intersección de superficies, en lo que él llamaba los *lugares*. De su tratado de los *porismos* se carecía de noticias, hallándose el asunto velado por impenetrable oscuridad, hasta que Roberto Simpson,

con los pocos datos que pudo reunir, pensó en reconstruirlo; pero dejando tanto que desear en la ejecución de tan difícil empresa, que todavía hay vasta materia por aclarar, digna de la exploración de cualquier geómetra de primer orden. Según Chasles, el tratado de los porismas de Euclides contenía en germen las teorías homográfica y de involución, ó, dicho de otra suerte, las que hoy sirven de fundamento á la Geometría superior, á cuya creación y perfeccionamiento consagraron sus vigilias Apolonio, entre los antiguos; algunos geómetras árabes, en la edad media; y, en la moderna, el lionés Desargues, el ilustre Carnot en su *Geometría de posición*, Poncelet en su Tratado de Figuras proyectivas, y el mismo Chasles que introdujo la enseñanza con su obra de Geometría superior: cuerpo de doctrina que presenta ancho campo á las especulaciones, que ningún geómetra puede desatender.

V.

Siguiendo la costumbre de los matemáticos griegos de que ya hemos hablado, los sucesores de Euclides se valieron de los teoremas demostrados por este ilustre geómetra para aplicar la Geometría al Algebra, ó para demostrar por medio de aquella algunos de los problemas resueltos por ésta. Y la luz que derramó fué tan intensa, que no ha bastado á extinguirla el intervalo de veintitres siglos, alumbrándonos todavía con sus rayos aquel foco de donde partía: aquella cabeza tan admirablemente organizada, que, para mitigar sus resplandores, y relegarla á segundo término, fué menester que viniera al mundo Arquímedes: hombre sin par en la antigüedad, de asombrosas facultades mentales, y tan grande y tan respetable como por su inteligencia exuberante y su saber inmenso, por su amor á la patria, á cuya independencia sacrificó la vida.

Aunque pariente de Hiéron, rey de Siracusa, no consta que Arquímedes desempeñara ningún cargo público, ni que tratase nunca de hacer valer su aristocrático origen; y ¿cómo de otra manera? ¿dónde estaba el imperio bastante extenso para contener aquél inmenso genio? Los conquistadores, los jefes de grandes nacionalidades alcanzan con frecuencia brillo deslumbrador, pero relativamente fugaz y que el tiempo va disminuyendo poco á poco hasta apagarlo por completo; mientras que la fama de los hombres como Arquímedes aumenta en proporción del tiempo transcurrido, y durará tanto como la ciencia y la civilización sobre el globo que habitamos.

Arquímedes abandonó su pueblo natal, Siracusa, para oír en Alejandría las lecciones de Euclides; y, por grande que fuera el mérito del maestro, orgulloso debió quedar éste de haber tenido tal discípulo.

Para el adelantamiento progresivo de las ciencias, no ha sido poca fortuna el que casi todas las obras de Arquímedes hayan llegado hasta nosotros, gracias á los cuidados de los árabes. Y á propósito de esto, bueno será observar que, ora por fanatismo de secta, ora por falta de conocimientos en los idiomas orientales, muchos preciosos folios yacen arrumbados en las bibliotecas, que, ó son producciones originales de los árabes, ó traducciones hechas por éstos del griego, del siríaco, del caldeo, á su hermosa lengua, y que sería muy de desear que los orientalistas se apresuraran á verter á las modernas para conocimiento de los hombres idóneos en las materias de que tratan, viniendo á llenar así los vacíos que hoy se notan en la filiación de las ideas que informan las ciencias exactas, físicas y naturales, siendo de simple buen sentido el comprender que la historia de la ciencia, ó sea su proceso, es la ciencia misma.

He aquí las obras de Arquímedes de que hay varias edi-

ciones: De la Esfera y del Cilindro. De la Medida del Círculo. De los Conoides y de los Esferoides. De las Hélices. Del Equilibrio de los planos. De la Cuadratura de la Parábola. De los Cuerpos sumergidos en un fluido. Los Lemas. Y el Arenario.

Ni es congruente al caso, ni el que tiene la honra de distraer en este instante vuestra atención se cree con suficiencia para tratar de todos los descubrimientos que se deben á Arquímedes, debiendo contentarnos, por lo tanto, con breves indicaciones á propósito de ellos.

Vulgar es, por lo sabido, el método de que se valió para averiguar la composición de la célebre corona del rey de Siracusa, basado en el importante teorema, por él descubierto, del peso que pierden los cuerpos sumergidos en un fluido.

Tampoco es cosa baladí, ni deja hoy de aplicarse para la industria, la famosa espiral que lleva su nombre, aunque inventada en realidad por Conon de Siracusa, á causa de haber Arquímedes estudiado sus propiedades.

Conocida es, y más que ninguna otra usada todavía en la práctica, la razón que encontró de la circunferencia al diámetro; y de los libros elementales de Matemáticas, en prueba de su gran mérito, forman parte sus teoremas relativos al área del círculo, á la superficie y volumen del cilindro y de la esfera, y á la cuadratura de un segmento de parábola: problema el último que resolvió valiéndose de una progresión decreciente, y por artificios en que palpitan el empleo de las series, y el método de los infinitamente pequeños, ó de las fluxiones. No es hoy cosa fácil imaginarse lo que sería la Matemática, si aquella inteligencia privilegiada, que así anduvo bordeando la generación de la cantidad, hubiera fijado su penetrante atención en las consecuencias que de su método se deducían, y creado un cuerpo de doctrina, más ó menos completo, acerca de este asunto, parecido al que, no con mayores dotes intelec-

tuales, pero con más experiencia, y copia mayor de conocimientos previos, fundaron las inteligencias superiores que florecieron en el siglo XVII, y al frente de las cuales se encontraban Descartes, Newton y Leibnitz.

Su famoso Arenario, con el cual se propuso inventar una numeración por cuyo medio, según sus propias palabras, pudiera contarse el número de arenas que podría contener una esfera de radio igual á la distancia del Sol á la Tierra, indica bien á las claras que aquella sutil inteligencia presentía la necesidad en la ciencia matemática de un sistema de numeración, ó de una aritmética, por medio de la cual pudieran expresarse fácilmente todas las cantidades, tan grandes ó pequeñas como se quisiera.

Todos sabéis, y por eso no he de hacer más que mencionarlo, la feliz idea que tuvo, después de haber hallado el área de la elipse, de considerar al elipsoide de revolución como una esfera deformada, y cómo aplicó al estudio del paraboloides aquella su especial y sutil manera de razonar sobre la generación y propiedades consiguientes de las superficies y volúmenes. Bien puede asegurarse que si entonces hubiera sido conocida el Algebra, no hubiese quedado para Leibnitz, Newton, los Bernuillís, etc., la gloria de haber descubierto el Cálculo Integral.

Como si todo lo referido no hubiera sido suficiente para fructuoso ejercicio de tan vasta inteligencia, al célebre defensor de Siracusa le cabe también la fama de haber sido el fundador de la Mecánica teórica ó racional: ciencia, como la Aritmética, en el período más incipiente de civilización ya prácticamente empleada, en términos más ó menos rudimentarios, según el grado de cultura alcanzado. Lo que dijimos a propósito del Egipto, con leves variantes aplicable á Siria, Babilonia, etc., basta para comprender á qué alto grado de perfección había

llegado la Mecánica práctica, en aquellos pueblos; pero Arquímedes echó los fundamentos de la teórica por la de la palanca y de los centros de gravedad.

VI.

Hay épocas en la historia durante las cuales un pueblo ó una comarca verifica progresos tan rápidos, sucediéndose entonces de tal suerte las inteligencias poderosas y los hombres de genio, que á primera vista no puede explicarse el prodigio, sino comparándole á la especie de erección como espontánea, de las montañas, que surgen de los continentes y aun del fondo de los mares, como por encanto, debido á perturbaciones del globo que habitamos; y, sin embargo, ni en la Naturaleza ni en las sociedades se verifican tales espontaneidades, ni son producto los fenómenos que aducimos más que de leyes, conocidas ó desconocidas, pero que se realizan á nuestra vista, obedeciendo á la de continuidad. Este tema, que más compete á la Filosofía que á la Matemática, no sería en el fondo impropio de esta Academia, puesto que, al fin, allá en las grandes alturas de la ciencia á que nos estamos refiriendo, Filosofía y Matemáticas se confunden; pero su desenvolvimiento nos llevaría demasiado lejos, y deseo abusar lo menos posible de vuestra benevolencia. Sólo me ceñiré, pues, á notar que en aquella época parece como que la Escuela de Alejandría no quería quedarse huérfana de genios, viéndose así muy de cerca eslabonados Eratosthenes, Euclides y Arquímedes: el último de los cuales, como si intentara con noble ambición abarcar todos los ramos de lo que más tarde se llamó Filosofía natural tuvo también la gloria de penetrar en el dominio de la Física por el descubrimiento del principio que lleva su nombre, y por la concepción neta de la pesantez.

Aquella época de análisis, de investigación y de progreso científico estaba en su apogeo. La de fe y decadencia no había llegado aun. Muere Arquímedes luchando por la defensa de su patria; y poco después le sucede Apolonio de Perga, cuyo elogio puede condensarse en una sola frase: «vivió después de Arquímedes, y, sin embargo, inmortalizó su nombre.» Si hemos de creer á Vitruvio, sus contemporáneos le dieron el nombre de gran Geómetra. Cierto que la especialidad de sus estudios no fué tan amplia como la de Arquímedes, pero no deja de admirar el número de obras que compuso; pues, según refiere Pappo en sus *Colecciones Matemáticas*, y el célebre Halley, escribió nada menos que diez y siete libros distintos, contándose entre ellos uno referente á la cuadratura del círculo; otro sobre las perturbaciones de los planetas; otro de comparación entre el dodecaedro y el icosaedro inscritos en una misma esfera; y un tratado de Aritmética al estilo griego, ateniéndose á los preceptos y ejemplos del inmortal matemático siracusano. Sus teoremas sobre la intersección de una recta con los tres lados de un triángulo, y los seis puntos de intersección también de una recta con los lados de un cuadrilátero y sus diagonales, encierran, no sólo la teoría de las trasversales, sino una importante exploración de la homográfica y de involución, con éxito tan fecundo cultivada modernamente por Chasles y otros geómetras. Sus trabajos sobre las cónicas, que algunos llevan su nombre, son de tal importancia y revelan tanto ingenio, que, hasta muy poco tiempo ha, se dudaba que los modernos pudieran llegar á establecerlos sin el empleo del poderoso instrumento creado por Descartes, la Geometría Analítica. Lo que sí puede creerse, sin gran temor de equivocación, es que, sin el conocimiento previo y detallado de las propiedades de las cónicas, encontradas por él, Juan Kepler se hubiera visto muy apurado para descubrir sus famosas leyes, cuyas

consecuencias no es dado aun prever cuándo la Humanidad acabará de sacarlas. La importancia que dieran sus contemporáneos á sus trabajos, relativos á las cónicas, puede calcularse por el número y calidad de sus comentadores, entre los cuales merecen citarse la bella y desgraciada Hipathia, Sereno, Eutocio, Tébitben-Corrá, Beni, Mose, Abalphath, Abdolmelec, y muy principalmente por Pappo, á quien se debe el conocimiento de la mayor parte de las obras de Apolonio, como asimismo el de varios autores griegos.

VII.

Al ver la serie de hombres de genio que en corto espacio de tiempo produjo la Escuela de Alejandría, diríase que la Humanidad agotaba allí todos los esfuerzos del espíritu para producir esas centurias que de vez en cuando aparecen en la historia del Progreso, con brillo tan deslumbrador que apenas puede mirárselas sin sentirse desvanecido; ó que aquella célebre Escuela, á la cual tanto deben las generaciones posteriores, presintiendo la persecución que había de sobrevenirle en época prolongada de oscurantismo, quería dejar tras sí gran cosecha de descubrimientos, por si alguna familia ó raza afortunada llegaba algún día á sacarlos del olvido.

En prueba de lo cual citaremos los nombres de algunos discípulos de aquella Escuela, no menos famosos que los de sus maestros, y al frente de todos el del primer astrónomo de la antigüedad y geómetra distinguido, el ilustre Hiparco, llamado el Rodio por Plinio, sin duda porque en Rodas estableció su observatorio, y cuyos trabajos indican bien el mucho tiempo que allí estuvo, después de haber estudiado en la Escuela de Alejandría. Ptolomeo, Theon de Alejandría y Plinio el Antiguo, son los que nos dan noticia circunstanciada de las obras

publicadas por el célebre astrónomo. Y si importantes, y de imperecedera fama, son las de Astronomía, como el «Tratado de las posturas simultáneas», el de la «Retrogradación de los puntos equinocciales y solsticiales» y «el de los meses y los días embolísmicos», etc., no lo son menos, aunque de más humilde apariencia, sus «Doce libros de Trigonometría» ó «de sustitución de las cuerdas á los arcos»: parte de las Matemáticas que, como ya hemos dicho, además de su importancia en las aplicaciones, responde á un concepto más abstracto, más elevado de lo que se ha creído durante mucho tiempo: tanto que, á mi entender, es de todo punto necesario que los geómetras piensen seriamente en su generalización, ó en extenderla á otras curvas, sin dejarla circunscrita al círculo: con lo cual, sin perjuicio de nuevas aplicaciones, y de darla la amplitud que corresponde á sus fundamentos matemáticos, me parece poco aventurado afirmar que se encontrarían inesperadas facilidades para la resolución de cuestiones trascendentes, del Cálculo Integral sobre todo, especialmente en cuanto se refiere á las funciones elípticas.

Uno de los libros de Hiparco, no llegado hasta nosotros, y por el que empezó á darse á conocer, fué el «Comentario de Arato», escrito en verso. Conocido es de todos los hombres de ciencia, y muy principalmente de vosotros, su célebre y en la historia primer «Catálogo de Estrellas»; pues si antes de él existían los de Arato y Eudoxio, como las observaciones en que se fundaban no habían sido hechas por los autores cuyos nombres llevan, sino por otros más antiguos, y por procedimientos muy poco escrupulosos, estaban plagados de errores; y precisamente el intentar rectificarlos dió margen á la formación del de Hiparco, que más tarde Ptolomeo adoptó sin ninguna variante sustancial, como expresión de lo más perfecto por entonces en la materia conocido.

Hiparco, como todos los grandes genios que brillaron en la Astronomía, modificó los instrumentos antes de él en uso y los creó propios para las observaciones astronómicas: así es que además de la esfera armilar de Eratosthenes, empleó otro de propia invención que llamó *dioptra*. Su descubrimiento de la Trigonometría le sirvió además para poder pasar sin grandes dificultades de las coordenadas ecuatoriales á las eclípticas. Y, al intentar reducir el origen común de ambos sistemas al punto equinoccial de primavera, tuvo necesidad de determinar la posición de éste en el cielo, y de aquí su primer gran descubrimiento: la precesión de los equinoccios, y, como secuencia inmediata, la determinación de la duración del año. Para dar idea del mérito grande de estos trabajos, un historiador de la ciencia advierte que, habiendo escrito Ptolomeo 285 años después de Hiparco, para fundar sus teorías toma como definitivos los datos que su ilustre antecesor le legara: lo cual prueba, dicho sea de paso, que no tanto se distinguió Ptolomeo por sus dotes especiales y sobresalientes de observador, como por otras muy apreciables de organizador de la ciencia, con materiales acopiados ya por sus predecesores.

Hiparco admitía que el Sol y la Luna describen círculos al rededor de la Tierra, pero cuyo centro no coincidía con el de ésta. En obsequio de la brevedad, y por ser perfectamente inútil entrar en detalles que vosotros tenéis olvidados por demasiado sabidos, pasaremos por alto sus trabajos para determinar la excentricidad y la línea de los ápsides de la órbita del Sol, y los análogos que también emprendió, concernientes á la órbita de la Luna, si bien éstos más incompletos que los referentes al rey de nuestro sistema. No fueron menos notables sus estudios sobre las paralajes del Sol y de la Luna, y los relativos á los planetas que entonces se conocían.

De las brevísimas indicaciones que dejó apuntadas, se des-

prende una proposición, ya anticipada al principio de este discurso: que si el concepto matemático, mejor dicho, que si las leyes matemáticas han de ser abstractas y obedecer á la idea ó razón fundamental de la ciencia, las verdades que han de servir de datos para el descubrimiento de las leyes filosóficas de la misma, no se desprendieron, ni pueden nunca desprenderse, de conceptos *á priori*; sino que proceden, ó se originan, de las necesidades por hombres de genio experimentadas, al penetrar en el vasto campo de las aplicaciones concretas. Así, por ejemplo: Hiparco, al sustituir á los arcos las cuerdas que los subtienden, y que más tarde los árabes habían de convertir á la Trigonometría, seguramente no pensó en el alcance que tiene esta parte de la Algoritmia matemática, ni en su enlace con otras funciones trascendentales, como lo demuestra el Algebra moderna; sino sólo en sustituir á los arcos que miden los ángulos las líneas rectas que, como cuerdas de aquellos, produjeran las medidas de éstos.

VIII.

Se deduce con facilidad de lo expuesto que, ya por el origen de donde procedían los rudimentos de su saber, ya por los caracteres especiales del genio helénico, ya, también, por la riqueza de la lengua griega, si los progresos, sobre todo respecto á la Geometría, fueron tantos y tan asombrosos como todos conocéis, en la época á que nos referimos, lo que se refiere á la medida, al abstracto, al concepto fundamental del tiempo era, si no desconocido, como ya hemos visto que no, por completo deficiente. Lo que dicho queda al tratar de Euclides, Arquímedes, Apolonio, Hiparco, etc., patentiza la necesidad que sentían aquellos hombres de genio de crear algún

sistema algorítmico que fuera más abstracto, y por tanto más general que todo lo referente á la extensión figurada.

Es posible, y aun probable, que sin la idea justa que tenían los griegos de la riqueza de su bella lengua hubieran hecho mayores esfuerzos de los que realmente desplegaron para llegar á un sistema de numeración más adecuado al concepto matemático que el que ellos poseían. De cualquier manera que sea, el dedicarse á colmar este vacío le valió á Diofanto el nombre de insigne matemático, y el que algunos le atribuyeron la gloria de ser el fundador del Algebra, aunque este nombre sea de origen árabe, habiendo géómetras modernos, tan eminentes como Gauss y Legendre, que han dado el de *diofantina* á cierta rama de análisis particular, empleada al tratar de la teoría de los números.

La noticia más importante que poseemos de la vida de Diofanto, es la comprendida en el enunciado de un problema, que figura en todas las obras elementales al tratar de las ecuaciones de primer grado, y que no es más ni menos que el epitafio que había sobre su tumba.

Su obra principal tiene por objeto encontrar soluciones racionales, en problemas de cierto carácter indeterminado, que, aunque á la Geometría se refieran, pertenecen siempre en su esencia á la Teoría de los Números; y también en otras cuestiones que corresponden á ecuaciones determinadas de primero y segundo grado, teniendo buen cuidado en este caso de elegir los números de tal suerte, que lo que, en último término, ha de aparecer debajo del signo radical, sea un cuadrado perfecto. De los doce libros que escribió Diofanto sobre tan complicada materia, seis se han perdido; y los comentarios que de todos ellos hizo la ilustre Hipathia tampoco se sabe cuándo desaparecieron: siendo de suponer que los que llevaron su saña, su ferocidad ó su fanatismo, hasta acabar con la vida de

aquella ilustre mujer, no fueran tampoco más respetuosos con las obras que su ingenio produjo.

IX.

Tenían por objeto las «Colecciones Matemáticas» de Pappo, geómetra también alejandrino, y célebre comentarista, ofrecer á los de su tiempo, en compendio sucinto, las obras más importantes de los antiguos geómetras, con los comentarios indispensables para su fácil inteligencia. Y claro está que no sería buen comentarista quien á su cargo tomó tan grave empresa sin ser geómetra distinguido; y, en efecto, no se contentó con aquel papel, sino que dió á luz varios teoremas por él descubiertos. Sin gran esfuerzo, ó demasiada exageración, pudiera decirse de Pappo que fué como predecesor ó nuncio de Monge, sin que esto rebaje en nada el mérito del célebre francés, creador de la Geometría Descriptiva: pues, al tratar de la superficie helicoidal, habla de su proyección sobre el plano horizontal y de las alturas respectivas, que tenían las perpendiculares bajadas de los diferentes puntos de la superficie sobre este plano, ó de lo que hoy llamaríamos proyecciones verticales. Con mayor motivo puede contársele entre el número de los geómetras que más contribuyeron á crear la teoría de la *involución*, por sus muchos é importantísimos teoremas referentes á la de las transversales; no siendo menos importantes los de la teoría, difícil también, de los isoperímetros, ampliada á la consideración de los sólidos de igual superficie. Y hasta del contenido de sus obras se desprende que tuvo idea más ó menos clara de los *polígonos estrellados*, como la tuvo sin duda bien definida de los centros de gravedad y del movimiento de rotación de los cuerpos.

Vieta, Fermat, Descartes y otros geómetras importantes del siglo XVII y posteriores hablan de Pappo siempre como de matemático muy distinguido. Pero si gran servicio prestó á la ciencia con sus trabajos propios y la recopilación de que hemos hablado, y por esto es digno de señalada mención, tampoco puede pasarse en silencio el nombre de otro geómetra de su tiempo, sin que resulte luego manifiesto vacío al tratar del proceso matemático, y es el de Ptolomeo: con la diferencia de que si aquél es conocido solamente casi entre los geómetras de profesión ú oficio, éste lo es del común de las gentes provistas de rudimentos siquiera de instrucción, por el célebre sistema astronómico, de su mismo nombre, síntesis de los más culminantes fenómenos celestes observados, y conjeturas en tiempos anteriores ya emitidas para explicarlos, prescindiendo de la interpretación racional y profunda que de ellos daba la Escuela Pitagórica.

Inútil me parece, pues, detenerme á explicar el sistema de los epiciclos de que tanto se ha hablado, y que consistía, en suma, en suponer á la Tierra inmóvil en el centro del movimiento, y á los planetas entonces conocidos, incluyendo en el número al Sol y á la Luna, describiendo epicicloides por circunferencias excéntricas, cada una de las cuales se movía rodando sobre otra. Este sistema, que dominó catorce siglos, y que, en parte, tan en acuerdo estaba con la ilusión producida por los sentidos, llegó á ser mirado en toda la época de fe como verdad indiscutible, adquirida para la ciencia, y, lo que es más, como asunto casi dogmático: dando lugar, en razón de su falsedad sustancial, á las famosas cuestiones sobre los sistemas geocéntrico y heliocéntrico, y á sensibles persecuciones, producidas, en el fondo, no tanto por el espíritu de secta y de fanatismo religioso, como vulgarmente se cree, cuanto en mucha parte por la rutina vanidosa de los que se creían doctores

infalibles. Sus contemporáneos y sucesores llegaron á dar á Ptolomeo el nombre de *divino*; y verdaderamente no puede negarse que fué hombre de grande y merecido prestigio científico, y á quien de justicia se debe colocar entre los primeros. Porque no sólo como astrónomo, de genio sintetizador eminente, debe citársele con admiración y respeto; sino que también, siguiendo en esto el ejemplo que le habían dado otros astrónomos antecesores suyos, y obedeciendo á la ley de la necesidad, se distinguió notablemente como simple geómetra, según lo demuestran las proposiciones y teoremas que contiene su obra monumental, llamada por los griegos la *Sintaxis de Ptolomeo*: título, que en su entusiasmo por ella, cambiaron los árabes por el de *Almagesto*, corrupción en la bella lengua de los hijos y secuaces de Mahoma del griego *megistos*, ó *gran libro*.

Advierte un conocido historiador de la Astronomía que, erróneo como era, el sistema de Ptolomeo hubiera podido utilizarse ventajosamente, si, en vez de considerarle como dogmático, se hubiera adoptado el procedimiento de los egipcios, modificándole progresivamente, conforme la observación iba patentizando los errores á que podía conducir. Pero, lejos de esto, aquel sistema continuó imperando en absoluto en las escuelas, aun bastante tiempo después de publicadas las obras de Nicolás Copérnico, creando en sus investigaciones al mismo Kepler tales dificultades, que, sin la gran penetración, ingenio y constancia del astrónomo alemán, no se concibe cómo pudo llegar á verificar los descubrimientos que le inmortalizaron. Lo cual en muy poco amengua la justa fama de Ptolomeo; pues de la obcecación de sus discípulos y desatentados secuaces pequeña responsabilidad puede caberle; y, aunque alguna le cupiere, subsanada con creces quedaría por el mérito real, en el conjunto y en los detalles, de su obra, á la cual prodiga el autor de la *Mecánica Celeste* merecidos elogios.

Uno de los descubrimientos más importantes de Ptolomeo, consignados en su *Almagesto*, es el de la evección de la Luna. Antes de Hiparco no se habían considerado los movimientos de este astro, sino por referencia á los momentos de sus eclipses, y para esto bastaba llevar en cuenta la ecuación del centro, sobre todo suponiendo, como aquél astrónomo, que la referente al Sol era más grande que la verdadera. Ptolomeo observó con cuidado las anomalías que de esto resultaban, y llegó á determinar la ley con bastante precisión.

Estudió también el movimiento de los equinoccios, descubierto por Hiparco, y corroboró sustancialmente las conclusiones de este grande astrónomo. Y, tratando de las tablas astronómicas, ó de los medios de predecir la situación en el cielo de los planetas, pone en claro, conforme á la opinión de Theón de Esmirna, la comunicación intelectual entre griegos y orientales, asegurándonos que babilonios, caldeos y egipcios los poseían mucho tiempo antes que los griegos, basados en cálculos aritméticos los segundos, y los egipcios en construcciones gráficas, más ó menos complicadas.

Cierto que su *Tratado de Geografía* contenía graves errores, muchos de los cuales fueron rectificadas por nuestro ilustre y desgraciado compatriota Miguel Servet; mas en él, no obstante, encuéntrase determinadas las longitudes y latitudes de muchos lugares, como podían determinarse entonces, así como las bases del método de proyecciones para la construcción de cartas geográficas: materias ambas de sumo interés. Y, prescindiendo de sus tratados de Música y de Filosofía, dignos de loa, como fundamentales casi, aunque naturalmente imperfectos, son sus trabajos sobre Cronología, Gnomónica y Mecánica.

X.

La ciencia griega, que con sus leyes vivificantes tanto había alumbrado al mundo, tocaba á su término. No sólo Grecia había decaído perdiendo su independencia, y gastándose y corrompiéndose por sus conquistas en Asia, sino que la edad del análisis, de investigación y de ciencia, tocaba á su límite: la de fe empezaba. Roma, sucesora de Grecia, puede decirse que en materias de ciencia pura nada hizo, limitándose á copiar, y reproducir, ó comentar á lo sumo, lo ya descubierto y organizado por los pueblos ilustrados, antecesores suyos. Tan escaso valor daban los romanos á las doctrinas más sutiles y profundas de la Matemática, que sólo se apropiaron lo indispensable para las aplicaciones sociales; y el pobre concepto que de aquella sublime ciencia tenían, bien se comprende, sin más que transcribir estas palabras de uno de sus hombres más notables, de Cicerón: «*In summo honore apud Græcos geometria fuit. Itaque nihil mathematicis illustrius. At nos ratiocinandi metiendique utilitate hujus artis terminavimus modum.*» De suerte que, cuando ya el imperio vacilaba sobre su base, no había que esperar que emperadores como el español Teodosio, soldado enérgico y valeroso, con más fervor cristiano que ilustración científica, se opusieran á las exigencias de fanáticos ignorantes que, creyendo defender una religión, que en realidad venía á regenerar el mundo, miserablemente la ultrajaban, practicando todo lo contrario de lo que piden sus preceptos, á impulsos de su ignorancia y de sus pasiones no siempre desinteresadas.

Las academias, los centros donde se hablaba de filosofía y de ciencia, fueron atropelladamente cerrados por orden de Teodo-

sio. Pero en defensa de los fueros de la razón, de tan deplorable modo desconocidos, apareció por fortuna un campeón, de condiciones especiales y extraordinarias, como deparado por la Providencia para dar una lección al sexo viril, probándole el error en que estaba, suponiendo, al sin fundamento llamado débil, incapaz de sublimes arranques de energía. El campeón fué una mujer, orgullo de su patria, y centinela avanzado del progreso y de la cultura humana: la bella Hipathia.

Hija de Theón, el célebre geómetra, fué Hipathia su discípula en Matemáticas, y el encanto de los sabios, compañeros de su padre, por su belleza, sus virtudes y su talento extraordinario. Desde muy temprana edad, la ciudad de Alejandría admiraba en ella un fenómeno de inteligencia, cuyos pasos siguió con tanto interés como entusiasmo. No contenta con recibir las lecciones de su padre, trasladóse del Egipto á Grecia, y sus progresos fueron en Atenas tan rápidos que no causó por su aventajado ingenio y el vasto caudal de sus conocimientos menos admiración en aquella ciudad, centro esplendoroso un día del humano saber, que en la misma Alejandría. Los filósofos y sabios, los discípulos de Platón y de Aristóteles, cuyos principios había adoptado, tenían en mucho y apreciaban en gran manera las pláticas y conversaciones con la ilustre alejandrina; porque, á su variada instrucción y singular capacidad, unía las que son como prendas características del sexo femenino: perspicacia suma para comprender, y gracia especial en el decir. Era además de tan severa virtud, que sus más encarnizados enemigos no lograron transmitir á la posteridad rumor alguno que pudiera empañar su nombre, á pesar de que la calumnia á nadie perdona, y de vivir en una sociedad que todo lo degradaba. Sus obras perecieron con la biblioteca de Alejandría; pero por sus contemporáneos se sabe que había escrito, entre otras, los Comentarios á la de Dio-

phanto y al Tratado de las Cónicas de Apolonio, que poco más atrás mencionamos; y, además, un Canon astronómico. Hipathia desempeñó la cátedra sobre estas tan elevadas doctrinas, con lucimiento que muchos varones ilustres, de épocas anteriores, le hubieran envidiado; pero todos estos títulos, tan dignos de acatamiento y de amoroso respeto, todas las sobresalientes cualidades que la adornaban, fueron desconocidas ú olvidadas, cuando los partidarios de Cirilo tuvieron noticia, falsa ó verdadera, de que en la lucha encarnizada que sostenían con los del gobernador Orestes, en la cual se disputaban el mando y el dominio de la ciudad, guiábanse los del último por los consejos de Hipathia. Cuando ésta iba, pues, á su cátedra, á la hora acostumbrada, un día del mes de Marzo del año 415, los partidarios del patriarca arremetieron cobardemente contra ella, la derribaron, destrozaron su cuerpo, se ensañaron como fieras en su cadáver, y concluyeron por llevar los restos ensangrentados á la iglesia donde estaba Cirilo. Con aquella mujer portentosa concluyó la brillante historia de Alejandría. Olvidémonos de sus verdugos, y tributemos un recuerdo de veneración y simpatía á la ilustre víctima.

XI.

En puridad hablando, no es la brillante historia de aquel país la que concluyó con la muerte de la eminente profesora; sino la época científica, artística y literaria de Grecia. Diez siglos duró tan brillante período: enumerar lo que el progreso, lo que la ciencia moderna, lo que la cultura general le deben, sobre ser por extremo prolijo, no se compadece con la índole de este discurso, en el cual, sin embargo, más de una vez y forzosamente, se han tenido que hacer someras indica-

ciones sobre acontecimientos históricos, ajenos en la apariencia al proceso de la ciencia matemática, aun cuando éste no puede llevarse á cabo de una manera racional sin mencionar, siquiera sea muy por encima, aquellos acontecimientos que de una manera decisiva influyeron en la decadencia ó progreso de la misma ciencia: como no podría tratarse de las condiciones de existencia de un ser orgánico, sin llevar en cuenta el medio ambiente en que vive ó ha vivido.

Concretándonos, pues, á lo que se debe á los antiguos, con relación á lo que denominamos Matemáticas puras, del proceso mismo que tan sucintamente como el caso requiere y consiente se ha formado, se deduce que sólo en aquella parte, designada con el nombre de Geometría, empleó la familia helénica sus esfuerzos con tanto ingenio y perspicuidad como todos conocéis y hemos antes procurado señalar. Porque si bien es verdad que, usando con amplitud de las proporciones, lograron también, aunque imperfectamente, llegar á ciertos resultados que con gran sencillez y reconocida ventaja obtienen los modernos, valiéndose de lo que llaman equivalencias ó ecuaciones, ó, como se ha dicho antes, si en algún modo aplicaron la Geometría al Algebra, más cierto es todavía que de esta parte de la ciencia tuvieron muy limitado y pobre conocimiento. Y no podía ser de otra manera, porque, como asimismo hemos apuntado, tampoco dominaban la Aritmética, por carecer de sistema de numeración, propio para expresar cualquier cantidad abstracta. Ahora bien: por referencia á las dos nociones ó conceptos de espacio y de tiempo, que se imponen al entendimiento humano, ya se defina la Geometría, como lo hicieron los egipcios, como la ciencia que trata en general del espacio; ya, como opinan otros, por su aplicación más saliente ó la medida del espacio figurado; ó ya, como sería más exacto, simplemente como la ciencia que trata de la medición de las líneas, siem-

pre resulta definida como ciencia concreta, porque sólo del espacio se ocupa; mientras que los números, y la Aritmética de consiguiente, así se refieren al espacio, como al tiempo, como á otra cualquier combinación ú ordenación de objetos ó fenómenos que la inteligencia pudiera concebir. Resulta, pues, que la Aritmética, y con mayor razón el Algebra, es la parte abstracta de la Matemática, y su parte concreta y más reducida la Geometría.

Como hemos visto, la Geometría empezó como era natural que comenzase, dadas las condiciones de la humana inteligencia: siendo primero mucho más práctica que especulativa; y la especulativa, por las figuras más sencillas, estudiando en ellas algunas propiedades, no siempre las más á propósito para el adelantamiento rápido de este ramo del saber.

La inquieta curiosidad del espíritu humano, tanto más desarrollada cuanto mayor poder tiene la inteligencia sobre los objetos á que se contrae, es la base fundamental del progresivo desarrollo de los conocimientos científicos. Así, descubiertas algunas propiedades de una línea ó combinación de varias líneas, la brillante imaginación helénica no podía detenerse, y procuraba investigar otras desconocidas. Cada una de éstas, una vez demostrada, podía ser la *característica* de la línea ó líneas de que se trataba; y su descubrimiento era tanto más importante y provechoso cuanto que de él dependen el de otra ú otras verdades de suma trascendencia, en íntima pero muy lejana conexión con el punto de doctrina pura á que se refiere, á primera vista sin aplicación posible en el campo por explorar de las aplicaciones. Si el ilustre Kepler, por ejemplo, como ya más atrás iniciamos, no hubiera sabido de la elipse más sino que era la curva resultante de la intersección de un plano oblicuo respecto al eje de un cono de base circular, mal se hubiera visto para descubrir sus famosas leyes.

De lo cual resulta que, racionalmente hablando, aun cuando no se vislumbren inmediatas las aplicaciones, dada una línea y alguna de sus propiedades, debe tratarse con empeño de descubrir su característica ó fundamental, que todas las demás comprende: porque alguna de las que al paso se vayan encontrando tal vez posea misteriosa conexión con fenómenos físicos, susceptibles por lo mismo de expresión y fecunda formulación matemática; y para esto sólo se presentan al espíritu dos caminos expeditos: ó descendente, de la característica como punto de partida á todas las demás propiedades de la línea de que se trata, mediante riguroso razonamiento; ó ascendente, por escalones bien empalmados, desde las propiedades secundarias, hasta dar con la definición fundamental que todas las sintetiza. El empleo del primer método estaba reservado á los occidentales del siglo XVII, habiendo hecho los antiguos matemáticos uso exclusivo del segundo. Pero este segundo procedimiento de investigación geométrica tiene el grave defecto de que, descubiertas una ó varias de aquellas propiedades de las líneas, que pudieran tomarse por su definición, no hay nunca seguridad de que no existan todavía otras muy importantes, por completo inadvertidas; ni seguridad tampoco de llegar á ponerlas nunca en claro, sin á menudo variar de rumbo; ni guía para variar, como no sea por raptó de la mente, en momento feliz de inspiración, ó por resultado de muy largo y penoso ejercicio de todas las facultades intelectuales. Asombro causan, por lo mismo, las dotes de constancia y los esfuerzos de ingenio desplegados por los geómetras griegos para hacer progresar su ciencia favorita, por procedimiento de suyo tan penoso é ingrato: siendo al propio tiempo de notar, como de pasada, que, por las condiciones especiales del espíritu humano, cuando los individuos en colectividad, y por varias generaciones, se acostumbran á un modelo ó método de discurrir es muy difícil que reparen en

sus defectos y lo abandonen por otro; mientras que inteligencias menos privilegiadas, pero no ofuscadas por hábito ya hereditario y por respetable tradición, modifican sin dificultad su plan de razonar, utilizando para ello gustosas las lecciones de la experiencia.

Del círculo, en combinación con la línea recta; de las curvas más ó menos íntimamente relacionadas con el mismo círculo; y de unas cuantas más de extraña generación, que, con esfuerzos de ingenio inconcebibles, idearon y construyeron para la resolución de ciertos problemas, ó curiosos en teoría, ó de inmediata aplicación en la práctica, legáronnos importantes estudios los griegos; habiéndose limitado en materia de superficies y volúmenes á la consideración de los más sencillos, ó más fáciles de determinar, que en la Naturaleza se presentan, y de algunos otros á ellos parecidos, ó de ellos sin gran trabajo dimanados.

Tenía, por otra parte, el método de investigación, por los antiguos matemáticos exclusivamente seguido, el inconveniente no despreciable de que todos los esfuerzos hechos, acomodándose á él para la resolución de un problema, ó la demostración de un teorema, eran perfectamente inútiles cuando de otro distinto se trataba, desde el punto de vista científico, ó prescindiendo de la facilidad que para discurrir con acierto proporciona lo que pudiéramos llamar la gimnasia del entendimiento.

Sucedió con lo que podría denominarse método matemático de los griegos, seguido hasta Descartes y no abandonado aún, relativo al estudio de la Geometría, lo que con el de formación primitiva de todas las ciencias se verifica; y es que, á proporción que se van descubriendo y evidenciando algunos principios y verdades fundamentales inconexas, surgen nuevos problemas que hay necesidad de resolver, y de los cuales no se tenía antes la menor idea. Sólo cuando el ramo de saber de

que se trata llega á cierta altura es cuando logra entreverse y aun indicarse lo que debe ser aquella ciencia, sin que pueda trazarse nunca el cuadro completo de su desarrollo, por las múltiples complicaciones que, conforme se avanza en el estudio, van presentándose, superiores muchas á la limitada inteligencia humana.

Arranca la Geometría de la idea subjetiva de que antes hemos hablado, y demuestra sus teoremas rigurosamente y con independencía de toda experimentación y consideración de otra especie. Reune, pues, las condiciones de verdadera ciencia, ó ramo de ella, filosófica y trascendental. Y, ¿cuál es su objeto ó fin, ó, dicho de otra manera, á qué debe sustancialmente reducirse la Geometría? De su definición misma se desprende que debe ser la ciencia que abraza en sí todo lo que al espacio figurado se refiera: es decir, toda clase de líneas, de superficies y de volúmenes, aun cuando, bien mirado, la forma de éstos se halla incluída en la de las segundas. Pero este número de combinaciones, ó de *funciones*, empleando el lenguaje moderno, es infinito: luego, si no encontramos un número finito de ellas, elementales, de las cuales puedan inferirse ó generarse todas las demás, la construcción de la Geometría, como ciencia racional, será imposible; y estas funciones elementales, aparte de otras derivadas, se reducen, en último término, á la línea recta y á la curva, y, como paso de transición de una á otra, al ángulo.

Como desde luego se concibe que el número de curvas ha de ser infinito, tomáronse como líneas fundamentales y términos de comparación de todas las demás, la recta y la circunferencia de círculo, á las cuales se procuró referir aquellas por las leyes peculiares de su generación. Las superficies y cuerpos geométricos podemos considerarlos engendrados por líneas en movimiento, de uno ú otro orden, y de figuras y dimensiones

constantes durante el proceso de la generación, ó variables, conforme nace y se desenvuelve, hasta adquirir expresión ó carácter definitivo, la superficie de que se trate. De donde se deduce: en primer lugar, que el número y variedad de superficies y volúmenes constituirá un infinito de otro orden, mayor que el de las líneas; y, en segundo, que las líneas, generadoras de las superficies, pueden considerarse á su vez como engendradas por intersecciones de superficies muy diversas. Y como la valuación de superficies y volúmenes se reduce siempre á multiplicación de líneas, evaluadas en unidades, por eso dijimos poco antes que se reducía toda la Geometría, en último término, á la evaluación de líneas. Para ello los griegos no disponían de los fecundos recursos con que los matemáticos modernos cuentan, tras la revolución radical en los procedimientos de investigación, llevada á cabo por el ilustre Descartes. Y así se comprende que á estas fechas no se hayan apurado, ni con mucho, las consecuencias del método por ellos seguido: como con admirable elocuencia lo demuestran los trabajos, á largos siglos de distancia, de Roberval, Pascal, Fermat, Huyghens, Newton, Taylor, Maclaurin, Monge, y de tantos otros investigadores ingeniosos como pudieran citarse, como nuestros contemporáneos Chasles, Lamé, Thomson, Hamilton y Tait, que con tanto provecho para la ciencia cultivan la Geometría superior.

Más todavía: de suma conveniencia es que no se deje en olvido aquel método especial de razonar los antiguos, cerca de un siglo casi abandonado, á raíz del descubrimiento del Cálculo Diferencial y durante la penosa elaboración del Integral, y mientras se hicieron las primeras y más sorprendentes aplicaciones de ambos cálculos á la investigación de los fenómenos físicos; porque, aparte de su elegancia y de su influencia educadora del entendimiento humano, posee tal claridad en sus deduc-

ciones que más de una vez pone en claro lo que las fórmulas algebraicas contienen envuelto en las sombras del misterio, sólo con la luz de la Geometría penetrable: por más que, repetimos, como método de exploración y demostración adolezca del vicio de llegar ó remontarse á lo abstracto pasando trabajosamente por lo concreto.

XII.

No sería incongruente al caso, ni impropio de esta Academia, investigar la modificación ó rumbo que sufriera la ciencia matemática si el elemento griego hubiese seguido dirigiendo científicamente la Europa, como también, qué sería hoy de la Europa si otras razas y otras familias no vinieran á traer nuevos elementos de cultura, y nuevos métodos de progresar en las ciencias, y á producir un foco de luz en esta tierra de España, cuyos rayos, aunque con mucho trabajo, penetraban las densas tinieblas que como nube terrorífica pesaban sobre el viejo continente en toda aquella época de conquistas heroicas, de pillajes y osadas correrías, de acciones sublimes y brutales, de egoismo y abnegación, de persecuciones sangrientas, y de fanatismos de toda especie, que se llamó *Edad Media*. Los griegos, lumbrera del mundo en lo antiguo, fueron también los maestros de aquellos árabes que tanto contribuyeron á la civilización de Europa, y que, como dice un autor moderno, tuvieron un período de civilización, si corto, brillante como pocos, tal vez como ninguno, y á los cuales aconteció algo de lo acaecido á los griegos con la conquista del Asia. Es decir, que las conquistas de los árabes fueron tan rápidas y extensas que los hombres de aquella raza, dotada de condiciones y defectos poco comunes, no lograron imponerse por completo á otras unidades étnicas más atrasadas y menos propensas á civilizar-

se, y que, al fin, por su número y por el fanatismo que las animaba, compañero de su ignorancia, concluyeron por dominar á sus dominadores, y acabaron con aquel estado de especial cultura, no exenta de lunares, pero de grandísima amplitud y brillantez, y de la cual todavía se conserva la estela luminosa en libros y monumentos varios, de altísimo precio, y, conforme el tiempo transcurre, más y más admirados.

Cosa rara: cierta irreflexiva persecución, suscitada en contra de la filosofía griega, se convirtió, andando los tiempos, en factor importante para que otra raza difundiera aquel saber por Europa. Declarada, en efecto, herética la doctrina de Nestorio, sus discípulos abandonaron á Constantinopla; y, estableciéndose en los últimos confines del imperio, movidos á ello por común desgracia, entablaron relaciones con los judíos, y unos y otros luego, en comunicación con los árabes antes de que éstos abandonaran la península de su nombre, fueron los primeros maestros de los partidarios y compatriotas de Mahoma.

No es el momento á propósito para ocupar vuestra atención hablándoos de la asombrosa rapidez con que los árabes conquistaron la Persia, la Siria, el Egipto, el Africa conocida hasta entonces, y una parte de Europa: rapidez menor, sin embargo, de aquella que emplearon en civilizarse, y menos asombrosa también que el afán con que se dieron á buscar y desentrañar todo lo que se había escrito sobre ciencias, artes é industria, publicado en griego, siriaco, caldeo y hebreo. Todos, como en prueba de ello, recordaréis la embajada que mandó el califa de Bagdad á Miguel III, ofreciéndole la paz perpetua y una gran cantidad de oro porque le enviara á León el Geómetra; cómo, á consecuencia de la respuesta insolente que obtuvo su demanda, le declaró la guerra; y cómo, cuando pudo imponer la ley del vencedor, en el tratado de paz que

más tarde entre ambos se firmó, una de las condiciones impuestas por el califa fué la de que se había de permitir á sus comisionados recorrer todo el imperio, y acaparar cuantos libros tuvieran por conveniente, de filósofos y sabios griegos. Los árabes además, ya por relaciones anteriores, ya por el brillo y poderío de sus armas, se apropiaron é hicieron traducir á su hermoso idioma todos los escritos que á juicio suyo eran de alguna importancia, producidos por los filósofos y matemáticos indios. Haciéndolos así revivir, y librándolos para siempre de la destrucción inminente que los amagaba, y difundiendo por Europa sabiamente comentados los libros griegos y orientales, restos preciosos del naufragio de las primitivas guerras y conquistas, la civilización árabe se nos presenta como hija cariñosa de ambas civilizaciones anteriores, realizada por la feliz combinación de las cualidades características de una y otra, y superior en varios conceptos á cualquiera de ellas, aisladamente considerada.

El desarrollo de la cultura árabe puede calcularse comprendido entre los siglos octavo y décimotercero, si bien en este último apuntó ya muy marcada su decadencia. Y, á propósito del juicio que acerca de su importancia y trascendencia debemos formar, conviene advertir que, en la penosa marcha de la Humanidad por el camino del Progreso, ocurre con frecuencia que, cuando llega á conocerse algún error en que por muchos años hemos estado sumidos, para salir pronto de él y desterrarle, nos precipitamos en el opuesto, como, en efecto, se precipitaron muchos escritores modernos al tratar de lo que Europa debe á los árabes. Los odios engendrados por largas guerras de conquista y de religión produjeron, primero, el efecto de que con notoria injusticia se hiciera caso omiso de los servicios de valía que á las ciencias prestaron, como si no hubieran existido; y luego, cuando vino la reacción, que no

podía menos de producirse, ni vestigios de cultura y de adelanto se advirtieron por ninguna parte que no se considerasen, por el contrario, como signos elocuentes de la esplendorosa civilización de la raza ismaelita. Exageradas eran ambas opiniones; pues, si en la civilización moderna europea mucho hay que agradecer á la influencia de los árabes, no fueron ellos, ni con mucho, los únicos que á su renacimiento y rápida prosperidad contribuyeron. El verdadero servicio que nos prestaron, según ya poco antes advertimos, fué el de transmitirnos, comentados con tino y ampliados también con investigaciones propias y descubrimientos suyos no despreciables, los restos preciosos de las civilizaciones griega y oriental, en peligro inminente de perecer por completo en los comienzos de la revuelta y tenebrosa Edad Media: época de fermentación prolongada y trabajosa de las ideas dominantes en tiempos más bonancibles posteriores. Y á esto, que no fué poco, agregaron, con el mismo fin que á ello les movía, el generoso empeño, en cuanto averiguaban que existía un hombre sobresaliente en cualquier ramo de ciencia ó arte, de atraerle hacia sí, con promesas y dádivas de gran precio, é inducirle á explicar las doctrinas que profesaba en cualquiera de sus centros famosos de enseñanza, con tolerancia tal, que en la Atenas de la Edad Media, en la española Córdoba, se dieron casos de que una misma cátedra fuese desempeñada sucesivamente por un mahometano, un cristiano y un judío. Y buen ejemplo de lo que acabamos de recordar le constituye el de la embajada despachada por Abderramán III á un filósofo de Siria para que viniera á exponer su sistema á Córdoba: al cual, como contestara que no le era posible trasladarse á España, porque, además de perjudicarle esto en sus intereses y serle necesarios muchos camellos para trasportar sus libros, existía la superior dificultad de que sus opiniones no estaban de acuerdo con las profesadas

por el Gobierno de Abderramán, éste le replicó que, respecto á intereses, nada había que hablar, porque él entendía que las lecciones de un sabio debían pagarse al precio que quien las daba señalase en conciencia; que, si para el transporte de sus libros no le bastaban cien camellos, dispusiese de cuatrocientos; y que, en materia de opiniones religiosas ó filosóficas, siempre había él creído que el gran servidor de Dios era aquel que con sus enseñanzas, cualesquiera que fuesen en la forma ó apariencia, ilustraba y ennoblecía á sus semejantes, disipando las sombras de la ignorancia en que vivían.

Debido á causas de muy cuestionada índole, que sería prolijo y hasta no muy grato investigar, desde que en nuestra patria se extinguió el resplandor de la cultura árabe, aun cuando floreciesen en ella algunos ilustres representantes de las ciencias físicas y naturales, como Arnaldo de Vilanova, más conocido y apreciado de los extranjeros que de sus compatriotas; Raimundo Lulio, el célebre mallorquín, que algunos miraron como predecesor de Bacon; el desgraciado Miguel Servet, descubridor de la circulación de la sangre; y otros que no hay ahora para que mencionar; es lo cierto que ningún geómetra de primera fuerza despuntó en esta tierra de España, tan fértil y exuberante en otros ramos del saber, y en las más variadas manifestaciones del genio y del sentimiento humanos: como ya lo dijo muy bien, aunque con dolorido acento, un distinguido académico, compañero vuestro, y por más que el confesarlo nos cueste grandísima repugnancia, y lastime y torture las más delicadas fibras de nuestro patriotismo. Pero la verdad está antes de todo, y no hay más remedio que acatarla lealmente siempre.

Ni puede tampoco perderse nada por contemplar con valor la desgracia que lamentamos y que tanto cuesta á nuestro corazón confesar, é indagar las múltiples causas que tal desdi-

cha han producido, á fin de poner cuanto esté de nuestra parte para evitar en adelante su reproducción y tratar de remediar sus deplorables efectos, de manera que las generaciones, que á esta infortunada nuestra sucedan, puedan recorrer con relativa facilidad la distancia que nos separa de las naciones que en la vía del progreso científico, por descuido de nuestros mayores, se nos han prodigiosamente adelantado.

Esto á un lado, y como quiera que, cuando un afecto profundo conmueve y desorienta las facultades del espíritu, es muy posible, y aun frecuente, que el hombre, creyendo con conciencia honrada que en su manera de discurrir sólo obedece á las leyes de la inteligencia, se equivoque, siguiendo antes que todo los impulsos de su corazón, no extrañéis que me asalte el temor de que, sin advertirlo, al tratar ahora de reseñar la influencia que tuvo la civilización árabe en Europa, pues conceptúo sinceramente que es indispensable aclarar este punto para el proceso de la ciencia matemática, me limite en realidad á satisfacer los sentimientos de amor patrio, con el simple recuerdo de aquellos vivísimos focos de luz, encendidos en Córdoba, en Sevilla, en Toledo, en Zaragoza y en Granada, y que por todas partes esparcían su benéfica influencia, atrayendo hacia España, desde extraños y lejanos países, á la estudiosa juventud, ávida de alimento intelectual. Contraste singular y doloroso con lo sucedido en tiempos posteriores, y en cuyo examen no me detendré ni un momento; concretándome, por ser lo único que en este lugar cuadra, á completar todo lo expuesto con una reseña muy sucinta de la participación que los árabes tuvieron en los descubrimientos en Matemáticas, que á la definitiva constitución de esta ciencia más inmediata y eficazmente contribuyeron.

XIII.

Como ya se ha dicho al tratar de la Geometría de los griegos, hasta que un ramo de la ciencia está construido, no es posible discurrir con probabilidades de acierto acerca de su alcance sistemático, y sobre la filosofía que lo informa. En la situación en que ahora nos encontramos, no procede, pues, otra cosa sino reseñar en sucinto compendio los pasos dados por los hombres que más se distinguieron por su saber y sus descubrimientos en aquella parte concreta del humano saber á que nos referimos; y mal podemos tratar de lo que hicieron los árabes, sin antes exponer algo de lo descubierto y practicado por los indios, habiendo existido entre ambos pueblos tan íntimas conexiones científicas.

Entre los matemáticos notables de la India figura muy en primer término el sabio Aryabhata, profesor en Patariputra, capital de un imperio, fundado por uno de los sucesores de Alejandro. Aquel distinguido escritor científico publicó, entre otras, una obra dividida en cuatro partes, tituladas: Armonías celestes; Elementos de Cálculo; Del Tiempo y su medida; y Las Esferas.

La primera y última de estas partes se refieren á la Astronomía, y, como instrumento en ella necesario, á la Trigonometría. En los Elementos de Cálculo adviértese ya alguna diferencia con el modo de razonar de los griegos; y mayor, pero en sentido desfavorable, en sus teoremas de Geometría, no siempre exactos, y sin demostraciones que corroboren su exactitud muchos: lo cual no es óbice para que en algunos detalles no merezcan elogiarse. Tal sucede en la parte referente á la determinación de la relación de la circunferencia á su diámetro,

expresada con mayor grado de aproximación y más elegancia que en épocas anteriores. Si como geómetra aparece, pues, Aryabhata como inferior á los griegos, en cambio se distingue por sus conocimientos en Aritmética y Algebra, de notable extensión para aquellos tiempos, y superiores á los que poseían los europeos, contemporáneos suyos; pues no sólo enseñó á determinar el símbolo sumatorio de una progresión por diferencia, sino á resolver los varios problemas, resultantes de tomar cada una de las cantidades que entran en aquella fórmula por incógnita. Para hallar el número de términos de la progresión, cuando se suponen conocidos el primero, la razón y la suma de la totalidad considerada, resolvió, en consecuencia, la ecuación completa de segundo grado. Y, ampliando esta clase de estudios, logró también encontrar las fórmulas sumatorias de los cuadrados y de los cubos de los números naturales; y trabajó con ingenio y buen éxito en la resolución de las ecuaciones indeterminadas de primer grado. Construyó, además, una tabla de *senos*, ó de cuerdas de los arcos de círculo, adoptando por unidad de arco el de tres grados y tres cuartos; y tal importancia dieron los géometras al procedimiento empleado para ello por Aryabhata, que, al construir sus Tablas, siete siglos más tarde, el árabe español Arzachel, eligió por unidad de arco la misma que aquél había adoptado.

De pasada advertiremos, por juzgarlo digno de nuestra atención, que, al construir Arzachel sus Tablas, se valió de una fórmula de interpolación, por todo extremo notable, dado el atraso científico de aquellos tiempos, y que, por insignificante transformación se convierte en la muy posterior de Simpson, que, como caso particular, contiene asimismo la de Moivre. Si la índole de este discurso lo permitiera, sería fácil demostrar que estas dos últimas fórmulas se deducen, en efecto, una de otra mediante no muy complicada transformación: lo cual

permite establecer cierto enlace, no sobradamente estudiado todavía, entre la generación del arco y las cantidades imaginarias.

De los escritos de Aryabhata, no sólo resulta que conocía la numeración decimal; sino que, de las aplicaciones que hacía de este sistema de numeración á la extracción de la raíz cuadrada, se desprende también que extendía la Aritmética de posición á la izquierda y á la derecha del lugar de las unidades; puesto que decía, por cierto, en verso, como era entonces costumbre en su país escribir las obras de ciencia, y lo fué con posterioridad también en otros: « si quieres más aproximación, añade dos ceros, y hallarás una cifra más. »

Prescindiendo de meros detalles, aunque no desprovistos de importancia, al llegar á este punto pareceme oportuno advertir que en las obras de Aryabhata, escritas en sanscrito, aparecen ya bien destacados dos nuevos elementos de progreso, ó dos distintas manifestaciones de la parte abstracta de la ciencia matemática, aunque una de ellas sea concreta por lo que respecta á sus aplicaciones: el Algebra, en forma muy rudimentaria, cierto, pero tratada sistemáticamente y sin auxilio de la Geometría; y el sistema de numeración decimal, que, al examinarle en momento oportuno, quedará plenamente demostrado que es el descubrimiento más pasmoso y admirable, efectuado hasta ahora por los hombres. Si los árabes tomaron el Algebra de los indios, ó éstos, por intermediario desconocido, de aquellos, punto es que puede cuestionarse; pero el nombre de esta parte de las Matemáticas, fundamental de todas, es árabe lejitimo, *aljéber*, *almocábela*, que significa ciencia de restituciones, de progresiones y de soluciones.

Si digno de memoria fué por su saber Aryabatha, no dan menos importancia los historiadores de la ciencia matemática, antiguos y modernos, á Brahma-Gupta, hasta el punto de ha-

ber merecido su obra ser traducida al inglés, á principios del siglo actual, formando dos capítulos de ella, respectivamente, un tratado de Aritmética y otro de Algebra. La Geometría contiene los enunciados del famoso teorema de Pitágoras, y el de Ptolomeo, consecuencia suya, referente á la igualdad de diferencias de cuadrados de los dos lados de un triángulo y de los cuadrados de los dos segmentos del tercero, determinados por la altura correspondiente del mismo triángulo: siendo de admirar además que, datando el libro de tiempos tan remotos, comprenda también las áreas del triángulo y del cuadrilátero inscritos, en función de sus lados; así como la del círculo, y otras áreas y volúmenes de las más usuales. Sus variadas investigaciones matemáticas no se limitaron á esto sólo; pues discurrió, acaso antes que otro alguno, sobre la regla de interés simple; por incidencia, al estudiar las progresiones y discutir la fórmula sumatoria y la de su término general, resolvió la ecuación de segundo grado; y no falta quien, en arrebatado de entusiasmo, le parangone con Gauss, porque, al discurrir con extensión y sutileza de ingenio sobre las ecuaciones de primer grado, se valió para resolverlas del método del máximo común divisor, que, muchos siglos después, en manos del célebre geómetra y astrónomo alemán, había de dar lugar á la creación de la fecunda teoría de las congruencias.

XIV.

En obsequio á la brevedad, paso por alto el examen de otros escritos y trabajos de Brahma-Gupta, y voy á indicar rápidamente los del célebre Géber, al cual el ilustre Bacon, que tanta independencia de carácter mostró al protestar contra la fórmula de sumisión en su época dominante, condensa-

da en estas dos palabras: «*Magister dixit*», llama *maestro de los maestros*: afirmando parecidamente Cardano que fué uno de los doce mayores ingenios que en el mundo habían florecido hasta su época.

De los escritos de Géber se desprende que conocía el ácido nítrico, la sal amoniacal, y lo que él llamaba sal de orina: de la cual dice que, tratándola con mezcla de huesos pulverizados, después de algunas operaciones, engendraba un carbunco, dotado de varias propiedades, y entre otras de la de alumbrar en la oscuridad; y además que, frotándolo, producía fuego: por lo cual, añadía, que debe tenerse la precaución de guardarlo en medio de la humedad, porque de lo contrario se inflama en contacto del aire. Y asimismo describió muy detenidamente la manera de purificar el oro y la plata, por medio de la copelación. Separándose de la idea mística de los caldeos, adoptada por los árabes, de considerar los gases como espíritus, avanza un paso más; cierra con la manera de ver teológica á que durante determinado periodo están sometidas todas las ciencias; y sostiene que aquellos tan sólo son cuerpos puramente materiales como los demás, sin otra diferencia que la constituida por la extrema división de la materia de que se componen, y á la cual debe atribuirse su poderío y eficacia como agentes en la producción de los fenómenos que hoy llamaríamos esencialmente químicos. No faltan historiadores que conceden á Géber mérito envidiable como matemático; mas, por los restos heredados de sus obras, manifiéstasen como principalmente consagrado al estudio de las ciencias físicas y naturales, á las cuales procuró sin duda alguna comunicar carácter matemático eminente; pues con frecuencia repite, con profundo sentido, que «aquello que no se sabe pesar y medir, no es dable que sea bien conocido nunca.»

Aunque la ciencia no reconoce primacias, ni otra clase de

aristocracias sino la de los hombres de mérito y que mayores servicios le prestan, es, sin embargo, innegable que, cuando los que se hallan al frente de los Estados, movidos á ello por necesidades de su inteligencia, por la educación, y como por una especie de noble instinto y de elevado buen sentido, que les induce con acierto sumo á pensar que los progresos y descubrimientos científicos son, en último término, la clave fundamental de la riqueza y poderío de las naciones, consideran como uno de sus primeros deberes darla vigoroso impulso, sólo por esto, y prescindiendo por completo de investigaciones propias, adquieren justa fama, y se hacen acreedores al reconocimiento y aplauso de la posteridad. Pues entre los príncipes que más se distinguieron en este concepto, y que más se afanaron en favor de la cultura de sus pueblos, ocupa lugar preminente Abdalla Al-Mamún, Califa de Bagdad ilustre.

El solo rasgo de su vida, referido ya, ó sea la embajada enviada á Teófilo III, revela el deseo ardiente que abrigaba de atraer á sus dominios todo lo que contribuir pudiera á los adelantos de la ciencia y de la industria: como lo patentizan igualmente las órdenes que expidió para que, sin reparar en gastos, se contruyeran todos los instrumentos de Astronomía entonces conocidos, con destino á los observatorios de Bagdad y de Damasco; y la creación de una comisión de sabios, encargada de volver á medir la longitud del arco de meridiano, que se suponía ya medido por Ptolomeo, con objeto de cerciorarse de su exactitud, ó de precisar la corrección que demandaba.

Mas no contentándose tan distinguido príncipe con la gloria, por tantos otros neciamente despreciada, de generoso protector de las ciencias, quiso contribuir por sí mismo al aumento del caudal de conocimientos adquiridos; y, sin desatender la gobernación de los diversos pueblos bajo su mando, halló

tiempo y modo para determinar la oblicuidad de la eclíptica, que le resultó muy aproximada á la verdad, de $23^{\circ} 33'$, en vez de $23^{\circ} 36' 34''$, á que debía ascender por entonces.

Empeño decidido puso también Abdalla en atraer á su corte al célebre Al-Jarizmi, á quien cupo la gloria de escribir en árabe el primer tratado de Algebra que la Europa ha conocido, y cuyas obras ponen de manifiesto el conocimiento profundo que tenía de las de Aryabhata y Brahma-Gupta. Consérvanse de él el mencionado tratado de Algebra y otro de Aritmética, en los cuales se lee por vez primera, la palabra *algoritmia*, derivada, según piensan intérpretes respetables, del nombre de aquel autor. Y, como cosa ya corriente, expone también en el Algebra las reglas de supresión de términos iguales y del mismo signo en ambos miembros de una ecuación; la de traslación, con signos cambiados, de los términos de un miembro á otro; la de multiplicación por un mismo número de todos los términos, y supresión consiguiente de los denominadores de los términos fraccionarios; y la de reducción de la ecuación de segundo grado á la fórmula que hoy conocemos, á cuya práctica ó procedimiento daba el nombre de *resolución de la fractura*.

Si de importantes deben calificarse los trabajos de Al-Jarizmi para la creación de la ciencia pura, por procedimiento de elaboración naturalmente muy lento, no lo fueron menos, por otro concepto, los de Mohamed Ben Musa Ben Xáker, autor de unas tablas astronómicas y, en colaboración con dos hermanos suyos, de varios tratados de Geometría, de Máquinas y de Música; de otras curiosas disertaciones, por cuenta propia, sobre el cilindro y la trisección del ángulo, y sobre atracción y movimiento de los cuerpos; y copartícipe además en la ejecución de los trabajos geodésicos para medir un arco de meridiano, ordenados por Al-Mamún. Por más que en sus

escritos se reduzca á consideraciones generales y á someras indicaciones sobre las materias de que tratan, digno de loa es por la amplitud de miras que en ellos revela, como lo prueba el atrevido intento de haber procurado sistematizar, como ramo de ciencia ya bien definido, cuanto por entonces se sabía, ó se conjeturaba, referente á la atracción de los cuerpos, cuyas verdaderas leyes debía descubrir y formular mucho más tarde, no sin grandes dificultades, y basándose en descubrimientos anteriores, de muy variados órdenes, el vasto genio de Newton.

Difícil es, en los períodos ya relativamente adelantados, cuando la ciencia brilla ya con intenso resplandor en algunas comarcas y pueblos, abarcar de una manera profunda y sintetizar con fidelidad la mayor parte de los conocimientos adquiridos; y, sin embargo de esta dificultad, en ninguna de tales épocas ha dejado de haber hombres enciclopédicos, ora se llamasen Aristóteles ó Eratóstenes, ya Avicena, Averroes, Leibnitz, Humboldt, etc. Pues á esta categoría de hombres prodigiosos perteneció Tébit Ben Corrá Ben Harús, filósofo profundo, que conocía, entre otros idiomas, el griego, el siríaco, el árabe y el latín; que gozaba de gran fama como médico; y á quien sus contemporáneos consideraron además como sobresaliente astrónomo. De su fecundidad y laboriosidad incansable dan fe las ciento cincuenta obras que escribió en árabe, y diez y seis en siríaco; y las traducciones que hizo del griego de los Elementos de Euclides; del Tratado de la Esfera y del Cilindro, de Arquímedes; de la Sintaxis de Ptolomeo; y de las Secciones Cónicas de Apolonio. No ocultaba sus opiniones panteístas; y al califa, á cuyas órdenes estaba, le manifestó más de una vez terminantemente que no creía ni en el Corán ni en otras religiones precursoras de la de Mahoma, cuyos moldes consideraba demasiado estrechos para contener el pro-

greso indefinido de los pueblos. A todo lo cual contestábale el califa no menos despreocupado, dándole repetidas pruebas de afecto por su saber, y dejándole en completa libertad, en asuntos de conciencia, de opinar como mejor le pareciese. En lo que no anduvo acertado fué en el invento del principio llamado de la *trepidación*, para explicar ciertas particularidades del movimiento de los astros: principio erróneo, aunque muy en boga durante largo tiempo, que alborotó muchas cabezas, y que, según Delambre, infestó las tablas astronómicas hasta la época de Tico.

Cuando alguna unidad étnica se halla en vías de rápido progreso, pónese en moda la costumbre de que los hombres de posición elevada y con elementos para la lucha, de que lastimosamente carecen los de clase humilde, se dediquen al estudio y procuren adquirir superiores conocimientos en las ciencias que por entonces mayor interés ofrecen. Y así se explica cómo en tales épocas figuran en el número de los verdaderos sabios, al lado de antiguos esclavos ó libertos, testas coronadas; y cómo también á veces, entusiasmada con tan plausibles ejemplos, hasta la mujer pretende y consigue participar de las glorias de la cátedra y del estudio. Y si esto último ostensiblemente no lo alcanza con demasiada frecuencia, por causas que no es del momento examinar, guiada por su buen instinto, y conocedora de las necesidades y aspiraciones de la época en que vive, ejerce sobre el hombre eficaz influencia, induciéndole al trabajo con su aprecio y cariño, ó castigándole con sus desdenes, cuando con dócil voluntad y fecunda energía no se aplica al estudio y servicio de las ciencias: de todo lo cual más de un ejemplo podría aducirse, tomado de nuestra propia historia.

No sería difícil demostrar, si no temiera olvidarme por completo del tema de este discurso, que durante igual período de tiempo, en ninguna época de gran desarrollo intelectual,

hubo tantos príncipes que dedicaran sus desvelos y su actividad al estudio, como en la de civilización árabe.

Uno entre tantos, y por cierto de los más distinguidos, fué Al-Bategnio, príncipe residente en Batna, en la Mesopotamia, y astrónomo de los más notables que la Edad Media produjo: bien mirado, el primero que dió impulso á la Astronomía, después de Ptolomeo, siguiendo á éste en la exposición de doctrina, pero corrigiéndole en muchos puntos, con ventaja incuestionable para la ciencia: como én los referentes á la oblicuidad de la eclíptica sobre el ecuador; al valor de la excentricidad de la órbita solar; á la precesión de los nodos; y á la teoría de los eclipses del sol, que de sus observaciones dedujo podían en algunos casos ser anulares. Como geómetra basta, para formar cabal concepto de su mérito, fijarse en el hecho de haber sido el creador casi de la Trigonometría, por la sustitución de los senos de los arcos á las cuerdas de los arcos dobles, y por el uso, en la resolución ó consideración de los triángulos rectángulos, de las tangentes, que denominaba *sombras*, por relación al otro cateto de aquellos triángulos, que distinguía con el nombre de *gnomon*.

No pudiendo dar cabida en este discurso á la relación de todos los geómetras astrónomos árabes, me limitaré á mencionar los nombres de aquellos de mayor entidad, que aportaron á la ciencia algún nuevo descubrimiento teórico ó aplicación práctica.

Al hablar, pues, de Mohamed, no será tanto por sus Elementos de Astronomía, compendio de la Sintaxis de Ptolomeo, como por su «Tratado de los relojes solares» y su clara «Descripción del astrolabio.»

El libro de astronomía de Abul Wefa merece citarse, más que todo, por emplearse en él por primera vez, en la resolución de varios problemas, las líneas trigonométricas denominadas tangentes y cotangentes, y secantes y cosecantes.

Lo que no puede pasarse en silencio es el nombre de Marco Greco, por la obra manuscrita que nos dejó, titulada «*Liber ignium ad comburendos hostes*», en la cual se encuentra descrito el procedimiento de obtención del aguardiente, por destilación, y del aceite de trementina; la composición del *fuego griego*; y, sobre todo, el de la materia que más profunda y amplia revolución social hasta ahora ha producido: hablamos de la pólvora. He aquí cómo le describe. «Pulverícense en un mortero de mármol blanco una libra de azufre, dos de carbón de leña, y seis de salitre. El polvo que así resulte, después de bien seco al sol, metido en un tubo cerrado por uno de sus extremos, y en contacto luego con un ascua, se lanza á los aires hasta gran altura, con gran velocidad. Y si se le envuelve con un cuero fuerte, se le ata con cordeles, y se le prende fuego, produce un estampido como el del trueno, tanto más fuerte cuanto más duros sean los cordeles.»—El uso y aplicaciones ulteriores de la pólvora no podían entreverse con mayor claridad, ni explicarse desde un principio en términos, aunque rudos, más categóricos.

Los historiadores de la ciencia más noble y de más antiguo cultivada, y que mayor influencia ha ejercido en las filosofías y teologías dominantes en diferentes épocas, califican á Ebn Yunis de muy hábil astrónomo, y atribuyen suma importancia, por referencia al tiempo en que fué escrita, á la obra que tituló «La Gran Tabla de Observaciones», donde resume cuantas astronómicas se habían hecho antes de él, completándolas con otras de cosecha propia. A todo lo cual agregó la historia de la medición del grado de meridiano, llevada á cabo por iniciativa y bajo la protección de Al-Mamún; y la corrección de los valores numéricos dados por Ptolomeo, referentes á la oblicuidad de la Eclíptica y á la paralaje del Sol.

Sería difícil en una Academia como esta de Ciencias

Exactas, Físicas y Naturales, que tal vez fuera más propio denominarla simplemente de Ciencias; pero, ¿qué digo?: aun cuando sólo aquí se tratase de algún ramo exclusivo del humano saber, derivado del tronco fecundo de aquellas ciencias, sería difícil, repito, no mencionar con elogio el nombre de Avicena: del que pudiéramos llamar Aristóteles árabe, no menos asombroso por la amplitud de sus conocimientos que el célebre Droguero de Atenas: del Hipócrates de Oriente, como durante mucho tiempo se le llamó en Europa, y cuyas obras de Medicina sirvieron de texto en muchas Universidades cristianas, como la nuestra tan justamente famosa de Salamanca.

La historia de Avicena, y los productos de su inteligencia, son de índole tan extraordinaria, que un célebre geómetra, émulo digno de Lagrange, decía á este propósito que la razón se resistía á considerar como cierto lo que, desprovisto de pruebas, parecería cuento fantástico oriental, concebido por imaginación calenturienta. Basta, en efecto, recordar que á los veintiún años había escrito una Enciclopedia, cuyos comentarios componían veinte volúmenes; y que tan prodigiosa fecundidad mental se compadecía perfectamente con su vida aventurera, y el desasosiego de su sangre, que le impulsó á viajar con espíritu investigador, por todas las regiones del mundo conocido entonces. Hombre de extraña suerte, con frecuencia rodaba desde las cumbres del favor y de la dicha humana á la sima de inesperada desventura, para volver á erguirse enseguida y á ocupar los más elevados puestos: de favorito de los califas más de una vez descendió á las tinieblas de un calabozo, de donde regresaba á la luz del día, con mayor prestigio que antes, para asistir y devolver la salud á poderoso magnate, desahuciado y abandonado de todos los médicos. Tan violentas alternativas de triunfos y desgracias, el exceso

abrumador en el trabajo intelectual, y, ¿para qué ocultarlo?, el desarreglo de su conducta, dieron con él en el sepulcro á la edad todavía temprana de 54 años.

Entre las obras más notables, de las cuales apenas hay biblioteca importante en Europa que no contenga ejemplares, merecen contarse las tituladas: «De la utilidad de las Ciencias»; «La Salud y los Remedios»; «Canon de Medicina»; «Observaciones Astronómicas»; «Teoremas de Matemáticas»; «Sobre la lengua árabe y sus propiedades»; «Sobre el Origen del Alma y la Resurrección del Cuerpo»; «De las líneas paralelas, trazadas en la Esfera»; «Compendio de Euclides»; «De lo Finito y lo Infinito»; «Sobre la Física y la Metafísica»; y, además, la «Enciclopedia de los Conocimientos humanos», en veinte volúmenes. Y, como Leibnitz mucho más tarde, sostuvo la tesis profunda, de que muchos pseudo-filósofos se empeñan insensatamente en prescindir, de que las cuestiones trascendentales de la Filosofía y las leyes fundamentales de la Matemática son absolutamente inseparables. No diréis, sin más que esto, que pecan de exagerados los elogios que la Historia prodiga á tan ilustre pensador é infatigable escritor árabe, con sobra de justicia colocado á la cabeza de los de su raza.

Merece ser citado Al-Karji, prescindiendo del recuerdo de algunos otros trabajos que de él nos quedan, por haber sido el primero que resolvió la ecuación de segundo grado por el método moderno, transformando el primer miembro en cuadrado perfecto, y por su ingeniosa discusión de una ecuación indeterminada, aunque incompleta, del mismo grado.

Pasando por alto los nombres de otros matemáticos y astrónomos que no figuran en primera línea, si bien contribuyeron con su óbolo á levantar el edificio de la Matemática, que hoy por su magnificencia y admirables proporciones,

aunque nunca rematado, tanto nos asombra, algunas palabras me habéis de permitir que diga en loor de un compatriota nuestro: de Abraham, célebre matemático, nacido en Toledo, y que, después de haber estudiado todo lo que se enseñaba en los centros de instrucción de aquella época, con objeto de ampliar y completar su educación científica, se dedicó á viajar por Africa, Asia y la India, y por Italia, Francia é Inglaterra, y al cual debemos un tratado de Aritmética que tituló «*Libro del Número*», basado en el uso del sistema decimal, completado con el cero; un nuevo valor de la relación de la circunferencia al diámetro; y un ingenioso astrolabio, en cuya construcción empleó por primera vez los metales.

A Ibn-al-Banna, arquitecto, matemático y astrónomo de Marruecos, puede mirársele como predecesor directo de Vieta por su teoría de los exponentes, si bien para denotar las potencias de una incógnita, colocaba aquellos signos, no afectando sólo á ésta, sino al término en que estaba comprendida. Y lo propio diremos á propósito del de igualdad, que usaba en los mismos casos que los modernos; pero con diferencia en la forma que le hacía mucho menos cómodo del que hoy empleamos; pues, en lugar de representarle por dos simples líneas horizontales, le designaba por la palabra *lan*.

Ni menos respetable y digno de memoria que los dos antedichos, fué el célebre Averroes, árabe cordobés, y seguramente no inferior en saber ni en condiciones extraordinarias de inteligencia al ilustre cordobés romano, que muchos siglos antes floreciera. Porque, á más de desempeñar en Córdoba las cátedras de Filosofía y de Medicina, escribió y discurrió también con acierto sobre Matemáticas; vertió las obras de Aristóteles al árabe, y las comentó y ensalzó con fervor no siempre merecido; y se dedicó asimismo al estudio de la Física, de la Astronomía y de la Astrología, pagando con esto

último triste, pero inevitable tributo, á las preocupaciones de su época. Averroes tuvo la desgracia de venir al mundo cuando ya otras razas, menos cultas y menos propensas á civilizarse que la árabe genuína, dominaban á ésta, su conquistadora en días anteriores; cuando entre sus compatriotas y correligionarios se iba entibiando el amor que habían profesado á las ciencias; y cuando las semillas del saber, por ellos aportadas del Oriente remoto, y arrojadas á todos los vientos, comenzaban á germinar, prometiendo en breve plazo ópimos frutos, en el suelo de la España cristiana, de Italia y Francia, y de otros países del centro de Europa.

Citan los astrónomos ingleses y alemanes con gran elogio al célebre Arzachel, nacido en Toledo á principios del siglo XI, y afirman que fué uno de los sabios más laboriosos y de los observadores más diligentes que cultivaron por entonces la Astronomía. De él se conservan, entre otras obras, una sobre los eclipses y las revoluciones de los años, y unas tablas astronómicas, denominadas más tarde *toledanas*; y sobre las cuales fueron calcadas las célebres *alfonsinas*. Servicio eminente prestó con ellas á la Astronomía, en opinión de un historiador francés, reuniendo y ordenando gran copia de observaciones para determinar los elementos de la teoría del Sol: como el lugar de su apogeo, el valor de la excentricidad de su órbita, y la oblicuidad de la eclíptica, que fijó en $23^{\circ} 24'$. Por mucho tiempo, y con razón sobrada, fué, por su clara inteligencia y sus descubrimientos astronómicos, el orgullo de sus correligionarios y compatriotas los judíos.

Faltando abiertamente al orden cronológico, he mencionado de propósito en este lugar las obras del autor de las *Tablas Toledanas*, fundamento, como también queda apuntado, de las *Alfonsinas*, que si carecen de importancia, ó de utilidad práctica, en los tiempos modernos, no por eso huelgan en

la biblioteca de los hombres que al estudio de las Matemáticas y de su aplicación más inmediata y trascendental, la Astronomía, afanosos y con espíritu elevado se dedican. Para apreciar lo que valen con acierto, menester es trasladarse con la mente al tiempo ya remoto en que fueron construídas; y me parece que por no haberlo hecho así, ó por no haber tenido en cuenta la diferencia de épocas, fué Tico demasiado injusto con el Rey de Castilla, Alfonso X, con razón apellidado el Sabio, por su amor á las ciencias, sólo comparable al que á las letras é idioma patrio, que tanto contribuyó á fundar, profesaba. Cualquiera que fuese la parte activa ó personal que aquel tan ilustrado monarca tomara en la construcción de las Tablas de su nombre, el patriotismo español y la gratitud de todos los hombres interesados en el progreso de la ciencia, no podrán menos de tributar á su memoria honroso recuerdo por la feliz idea que concibió, y que, sin reparar en gastos, ni en diferencias y rencillas de raza y religión, llevó á buen término, de reunir en docta asamblea á los más distinguidos representantes del humano saber, para tratar de corregir los defectos de la Astronomía antigua, condensada, puéde decirse, en las famosas Tablas de Ptolomeo. Resultado de sus prolijas investigaciones y discusiones, fué la publicación de las Tablas corregidas el año 1256, por el célebre astrónomo árabe Albohacen, después de haber tomado en su redacción parte muy activa y principal, según los historiadores de la Astronomía, los judíos Ishacg Aben-Saide, Aben-Ragnel, y el árabe español Al-Kabith.

XV.

Cuantos por ignorancia ó por espíritu de secta han creído en mal hora que no debía citarse para nada la civilización árabe, pasando por cima de ella como si no hubiera existido,

y piensan, ó aparentan creer, que el intento de rehabilitarla en la pública opinión de las gentes tiene sólo por objeto, directo ó indirecto, combatir ó defender éstos ó aquellos sistemas teológicos, olvidan que la historia de la ciencia, como la general, se limita á la exposición de hechos de bien comprobada certidumbre, y á su coordinación é interpretación racional desapasionada, como datos para descubrir la ley que los informa ó la función matemática que los sintetiza; y olvidan además, con extraño aturdimiento, que un estado de civilización cualquiera no se refiere exclusivamente á hombres de creencias religiosas ó de raza determinadas, sino que comprende á todos los que de aquel especial grado de cultura participaron, aunque hayan, con frecuencia, pertenecido á unidades étnicas muy distintas y sustentado opiniones en asuntos de orden supranatural muy opuestas.

De esto último nos ofrece buen ejemplo Gerberto, electo Pontífice Romano en 999, con el nombre de Silvestre II. Este célebre auverniano, que después de recibir las órdenes sacerdotales, merced á la generosidad del Conde de Barcelona, vino á estudiar á Córdoba, donde alcanzó fama entre los árabes españoles de primer purista en su lengua, advirtió tal diferencia entre la civilización cuya atmósfera vivificante había respirado en España, y el estado de atraso intelectual en los demás países de Europa que, aun cuando le proporcionaron sendos disgustos, más de una vez, asombrado de lo que en torno suyo veía, hubo de pronunciar estas tan célebres y conocidas palabras: «Entre todos los hombres de la curia romana no hay ninguno que sepa lo bastante para ser portero.»

Gerberto, pues, aleccionado por los árabes, fué quien estableció en su abadía la primera cátedra de la Europa cristiana donde se enseñaron la Geografía y la Astronomía, valiéndose para ello de globos y esferas armilares. Por sí mismo, ade-

más, construyó varias máquinas, y utilizó en el terreno de las aplicaciones la famosa espiral ó tornillo de Arquímedes. Y con igual buen deseo escribió diversos tratados de Geometría y de su aplicación á la industria, de cálculos aritméticos, y de propiedades de los números. Apoyado por Otón III, llegó á ocupar la Silla Pontificia; y cuando, en sentir de todos los pensadores de su tiempo, se esperaban de él sabias y apremiantes reformas en la disciplina de la Iglesia, descendió al sepulcro, á la vez casi que su poderoso protector. La saña que en vida le manifestara la Curia romana, y las consejas que después de fallecido se refirieron á propósito de sus disparatados y supuestos tratos con el demonio, juntamente con aquella extraña coincidencia de muertes, y en razón también de la barbarie cruel de su época, hasta cierto punto autorizan la creencia de algunos historiadores de que emperador y papa fenecieron envenenados.

Acabamos de ver cómo Silvestre II vino á España á nutrirse de la ciencia árabe, para enseñarla después en Francia; mas en el activo comercio intelectual que entre los árabes y los pueblos occidentales llegó luego á establecerse debemos fijarnos con especial atención ahora. Italia, un tiempo encargada de recoger y poner en salvo los restos de la civilización helénica, para comunicarla á la atrasada Europa, vuelve ahora á desempeñar el mismo ministerio con la ciencia árabe, para difundirla por Alemania, Francia y demás países cristianos.

Gerardo de Cremona, después de estudiar en Toledo, vuelve á su patria y escribe un tratado que llamó de *Algoritmos*, notable por más de un concepto, y del que sólo citaremos los procedimientos de cálculo que contiene para la extracción de las raíces cuadrada y cúbica de los números, aproximadas por decimales: métodos, así como el de la resolución de ecua-

ciones de primer grado, y el empleo sistemático de la numeración decimal, que fueron así implantados en Italia, de donde los tomaron más tarde los alemanes, aplicándolos á los cálculos astronómicos, por loable iniciativa, en primer término, de la astrónoma María de Clumtz, y, después, del comerciante y matemático Leonardo de Pisa, aleccionado también por los matemáticos marroquíes, y de Juan de Sevilla, llamado el Españolito.

Pudiera parecer extraño á personas menos doctas de las que me escuchan que, al tratar de la civilización árabe en cuanto concierne nada más al progreso matemático, traiga ahora á colación el nombre del ilustre Rogerio Bacon, monje del orden de Franciscanos, é inteligencia de las más poderosas é independientes de que hace mérito la Historia. Pero vosotros, señores, sin duda alguna no habréis dado por completo al olvido la confesión de tan célebre pensador, cuando nos dice que, después de poseer el inglés, el latín, el griego y el hebreo, se dedicó á estudiar el árabe, por parecerle indispensable que también comprenda aquella lengua quien intente adquirir exactos conocimientos de lo que por entonces se sabía en ciencias exactas y naturales. Pero ¿cómo extrañar que tan paladina confesión, en loor de la cultura de los árabes, hiciera aquel hombre singular, dotado de tan vasta y clara inteligencia, y de carácter tan entero, que, encarcelado á los 70 años por sus opiniones, se aguantó en su prisión otros diez sin retractarse, cuando un célebre astrónomo, compatriota suyo, que floreció en la época moderna, no tuvo tampoco reparo, dando de mano á sus estudios predilectos y ocupaciones absorbentes, en dedicarse también al penoso aprendizaje del árabe, para enriquecer con varias obras de Matemáticas y Astronomía, traducidas de aquel idioma, las bibliotecas de su país, donde nadie tenía idea de su contenido, á excepción de muy conta-

das notabilidades científicas? Según testimonio explícito del célebre W. Herschel, á quien me refiero, no hay manera de formular con acierto el proceso de la ciencia astronómica, si de los tratados de esta ciencia que nos legaron los árabes, arbitraria ó aturdidamente se prescinde.

La cultura árabe despedía sus últimos destellos. Y España, que debió ser la depositaria de las fecundas doctrinas científicas profesadas por aquel pueblo, brilló, sí, por breves momentos, excitando, ora la admiración, ora la envidia ó el temor de los demás países de Europa; pero, por sus desgracias, por sus locuras, por sus intolerancias, por la deplorable idea de arrojar de sus dominios, así de la Península como de Sicilia, los principales y más activos elementos de trabajo y estudio que en ellas existían, pronto tocó también en el ocaso. Cuando las otras naciones europeas que tan á la zaga habían andado durante mucho tiempo por el camino del Progreso, y muy especialmente Italia y Francia, emprendían una marcha tan rápida como segura, España se quedaba estacionada, y lastimosamente se sumía en aquella terrible decadencia de que aun no ha podido levantarse por completo, necesitando ahora de los esfuerzos, de la constancia, de la sensatez y de la audacia de todos sus buenos hijos, para reconquistar penosamente el tiempo y terreno desde entonces perdidos.

Ejemplo muy saliente de la propagación por Alemania del saber de los árabes, importado desde España, le dió Juan Muller, conocido con el nombre de Regiomontano, profesor de Matemáticas en la Universidad de Viena, y astrónomo distinguido, del cual dice Delambre en su *Historia de la Astronomía*, que era el primero de la Europa cristiana, si bien añade que, como observador, no rayaba á la altura, ciertamente, de Albategnio, su autor favorito, ni como calculador podía tampoco compararse con Abul Wefa. Lo que escribió sobre el

analema, ó cuadrado horario, tomólo de los autores árabes; y en Trigonometría, aunque muy aventajado, nada sustancial añadió á lo que en ellos había aprendido. Mas, sin embargo, no puede negársele elevada inteligencia y actividad portentosa: hasta el punto de que alguna respetable autoridad en Matemáticas afirma que, de haber alcanzado más larga vida, acaso hubiera oscurecido con sus descubrimientos la gloria de Copérnico.

A la misma escuela que Regiomantano pertenecía Lucas de Burgo, que escribió sobre polígonos y poliedros regulares. y aplicó el Algebra á la resolución de algunos problemas de Geometría, aun cuando las ecuaciones que empleó fueran siempre numéricas. Y no sólo por esto, y por sus estudios matemáticos generales, debe ser mencionado su nombre con respeto, sino como iniciador del Cálculo de Probabilidades: extraña doctrina entonces, y aun hoy no demasiado divulgada, á pesar de los servicios que presta á las ciencias de observación y á muchas sociales, y de su importancia como medio de educar la inteligencia, adiestrándola en el arte de considerar y desentrañar todos aquellos asuntos, en número infinito, de índole cuestionable, resolubles por el criterio de la simple probabilidad mucho mejor que por el de la certeza; y á pesar también de haber sido tema predilecto de meditación fecunda para ingenios de la talla y vuelos de Galileo, Pascal, Roberval, Maclaurin, Laplace, Lacroix, Cournot, Quetelet, y otros muchos insignes matemáticos de fatigosa enumeración.

Si á Leonardo de Vinci no se le puede citar como géometra de primer orden, tampoco sería equitativo olvidarse de su nombre cuando de los comienzos y progresos de las ciencias se trata: arquitecto, pintor, ingeniero, géometra; genio de aquellos que todo lo abarcan, elevan y ennoblecen: como mecánico práctico, muy distinguido; y justamente famoso también como iniciador de la ciencia geológica.

Como la saña de que fueron objeto las obras de Copérnico, y el ilustre Galileo, indujo, con cierta apariencia de verdad, á creer que la corte romana constantemente combatió ó condenó la teoría pitagórica, ó sea el sistema astronómico heliocéntrico, contrapuesto al geocéntrico de Ptolomeo, nada más justo, en apoyo de la opinión opuesta, que citar el nombre del cardenal Cusa, sostenedor, algunos años antes que Copérnico, de la teoría del movimiento de la Tierra; y esto, más bien por noble y libre presentimiento de la verdad, que por resultado de prolijos estudios y en son de protesta razonada contra la complicada doctrina de los epiciclos: casi como lo presentía y formulaba el sabio Rey de Castilla D. Alfonso, sin que sus contemporáneos adivinasen el profundo sentido de las palabras que á propósito de este asunto se le atribuyen. Pero lo que el cardenal Cusa conjeturaba y presentía, con perspicacia admirable, y anunciaba y sostenía con valerosa firmeza, aunque para convencer á los incrédulos careciese de argumentos de peso, algunos años después lo formuló y sustentó con pruebas irrefutables Nicolás Copérnico, cuya fama vivirá siglos sin cuento.

Cuantos biógrafos ha tenido el ilustre polaco, fiero revolucionario de la ciencia astronómica, han discutido ampliamente si fué hijo de un siervo ó de un aristócrata, como si á la ciencia y al progreso importaran algo tales averiguaciones, ó como si hubiera título nobiliario que no palidezca junto al simple nombre de Copérnico. Sobre que, tratándose de la primera y más importante aplicación de las Matemáticas puras, sería indisculpable dejar de citar en esta rápida revista de los creadores de la ciencia al ilustre fundador del sistema astronómico moderno, para mencionarle con encomio hay la razón de que al estudio de las Matemáticas se entregó con ardor, después de haber procurado penetrar los arcanos de la Filoso-

fia y la Medicina, antes de ser canónigo, y dedicarse también necesariamente al de las cuestiones teológicas.

A pesar del carácter entero y firme y del valor que en más de una ocasión mostrara en la defensa de sus opiniones, Copérnico conservó algún tiempo oculto su nuevo sistema, por temor, según más tarde manifestó, de que las gentes irreflexivas lo pusieran en ridículo: no empeciendo esto, sin embargo, para que tuviera el placer, ya en su lecho de muerte, de ver impresas sus obras. Cuando se publicaron, ni el Papa, ni la Corte Romana se opusieron á su divulgación; y si más tarde fueron prohibidas, justo es confesar que, disposición tan afrentosa, más bien fué dictada por la pedantería escolástica y el amor propio vejado de los que veían su fantástica ciencia reducida á pavesas y de un soplo desvanecida, que á simple fanatismo religioso.

Si Copérnico dejó en muy pequeña parte subsistente el sistema de Ptolomeo, que en lo fundamental echó por tierra, debe atribuirse, ó á la falta de tiempo y de elementos para demostrar con pruebas irrecusables su completa falsedad, ó á razones de prudencia, que le indujeron á no extremar los ataques, hasta en los detalles, contra las creencias científicas de su época, profundamente arraigadas en el trascurso de los siglos, persuadido de que el golpe certero que contra ellas había descargado bastaba en breve plazo para destruirlas por completo. En lo que no cabe duda es en que Copérnico no llegó á concebir y formular su sistema por acto de adivinación, ó sin prolijo estudio preliminar y esfuerzo supremo de la mente, como se ha intentado por algunos sostener: descubrimientos tan colosales, y de tanta trascendencia en el orden científico, muy rara vez, ó nunca, son producto de inspiración momentánea, como pudiera serlo, si es que puede tampoco, la creación de una obra de arte, destinada á transmitirse á la posteridad. Copérnico, muy

por el contrario, era hombre tan erudito como asiduo observador; conocía á fondo el sistema astronómico pitagórico; y, meditando sobre él, cotejándole con el de Ptolomeo, y sometiendo ambos á la piedra de toque que constituían los hechos observados, y que por uno ú otro era menester explicar racionalmente, adquirió plena convicción en el doble movimiento anual y diurno de la Tierra; y de aquí dedujo que el Sol debía estar colocado en el centro del mundo planetario, y girar en torno suyo de Occidente á Oriente, siguiendo el orden ascendente de distancias los globos denominados Mercurio, Venus, la Tierra, y como servidora suya la Luna, Marte, Júpiter y Saturno.

Inútil sería, y aun ofensivo para cuantos benévolos me dispensan su atención, entretenerme ahora en explicar más á la menuda el sistema copernicano, por lo cual doy punto á cuanto sobre tan magnífico tema pudiera ocurrirme, repitiendo estas palabras de Laplace:

«El sistema de Copérnico es como revelación de la admirable sencillez con que la Naturaleza procede en la producción de sus obras maravillosas: sencillez que nos encanta y extasía cuando logramos por gran fortuna percibirla.»

XVI.

En la historia de la ciencia no se da un paso sin advertir la comprobación de la ley del progreso y de la evolución en el sentido que la de continuidad pide y determina: con lo cual queremos decir que ningún hecho, ni fenómeno alguno cosmológico ó sociológico, se verifica sin llegar precedido de los antecedentes que de una manera sucesiva y lenta provocan su necesaria y como espontánea producción.

Todos, por ejemplo, conocéis la brillante historia de la marina lusitana: donde al finalizar la Edad Media y alborear la Moderna, hubo por entonces un peligro que afrontar, un cabo que doblar, un camino que recorrer, desafiando para ello las iras del Océano, desconocido y tenebroso, allí se encuentra un nombre portugués. Y es que, conforme opina Alejandro de Humboldt, los navegantes lusitano-españoles del siglo XV no cedían en intrepidez y heroísmo, ni en los conocimientos cosmográficos de aquel tiempo, á los griegos en la época de su más glorioso apogeo. Pues Portugal, que entonces tenía marinos como Vasco de Gama y Bartolomé Díaz, poseía también geómetras como Pedro Núñez: preceptor del hijo del rey Manuel; cosmógrafo de la Corona; y profesor de Matemáticas de la Universidad de Coimbra: autor de varias obras que, entre otras muy útiles investigaciones, contienen el método para determinar la distancia y diferencia de longitudes de dos puntos situados en la carta marina, cuando los meridianos se representan por rectas paralelas y los paralelos por perpendiculares á las primeras; el estudio minucioso con tal motivo de la *loxodromia*, ó de la línea que corta á todos los meridianos bajo un mismo ángulo, y cuya proyección estereográfica sobre el plano del Ecuador es una espiral de Arquímedes; la teoría astronómica y matemática de los crepúsculos, y dentro de ella la resolución de un problema célebre, de gran dificultad entonces: el de hallar la duración del crepúsculo mínimo en el año, y el día ó fecha á que corresponde; y la descripción del primer ingenioso artificio, ó *nonius*, que tan famoso hizo su nombre, destinado á la apreciación de los arcos de círculo muy pequeños, no susceptibles ya de graduación ó división directa.

Y puesto que de lo que la España árabe ó cristiana contribuyó á la civilización de las demás naciones europeas princi-

palmente tratamos, séanos también permitido, antes de ir más adelante, recordar los nombres, y con los nombres los servicios por ellos prestados á la cultura general y al progreso rápido de la ciencia, de Colón, Hernando de Magallanes, Vasco de Gama, El Cano, Bartolomé Díaz, Pedro Correa, Pedro da Horta y de tantos otros varones eminentes, ilustre cohorte suya. Y al citarlos, lejos de mí el empeño de acumular nombres venerandos para dar realce y brillo á la historia de la Península pirenaica; aunque disculpa tendría esto, en el sentimiento de amor patrio que á todos nos anima y enardece; sino que obedezco á la idea fundamental que en la ordenación de estos apuntes me guía: de ser tal el enlace entre la Astronomía, la Geografía, la Geodesia y la Matemática, que no hay modo de tratar de una cualquiera de estas ciencias, si de cualquiera otra, y muy en particular de la última, se prescinde. Porque, si cierto es, en efecto, que las primeras deben considerarse como meras é inmediatas aplicaciones de las Matemáticas puras, cierto también que, así las citadas como todas las físico-matemáticas, por la íntima compenetración de unas con otras y de los mutuos servicios que la teoría y la práctica se prestan, como medio la una de resolver las dificultades que en el ejercicio de la otra se presentan, y estimulante enérgico la segunda de los progresos de la primera, constituyen armónico é inseparable conjunto. Y cosa es bien sabida, por ejemplo, que ni Colón ni Magallanes emprendieron sus inolvidables expediciones por el occidente, como al azar, y fiados sólo en los impulsos de su corazón y su heroísmo; sino apoyándose en antecedentes teóricos, que aseguraban el éxito feliz de tan gigantes empresas; é insensatez grande sería desconocer ó negar la influencia provechosa que en el orden puramente científico ejercieron los resultados de aquellos portentosos viajes: punto final de la Edad Media, y glorioso comienzo de la Moderna.

XVII.

Copérnico bajó al sepulcro en 1543. Y después el siglo XVI siguió apaciblemente avanzando sin que durante su segunda mitad descollase ningún otro genio poderoso: como si el espíritu humano tomara aliento para penetrar en el XVII, de gloriosa recordación, y en el cual la Matemática dió pasos de gigante y se desenvolvió hasta quedar constituida casi como hoy lo vemos. Antes de esto, sin embargo, floreció Stifel, monje agustino, que introdujo con los signos $+$ y $-$ un verdadero, aunque modesto, perfeccionamiento en la algoritmia, y que por sus atinadas comparaciones entre las progresiones geométricas y aritméticas anduvo muy cerca de descubrir la teoría de los logaritmos, que no puso en claro, sin embargo, legando intacta esta gran gloria al sutil ingenio de Neper, por no haber apurado las consecuencias de las propiedades de ambas especies de progresiones por él desde lejos entrevistas.

Cúpole también la desgracia, dejándose arrebatarse por su un poco desarreglada imaginación, de deducir, por aplicación viciosa de la Aritmética á la interpretación de ciertos pasajes de la Biblia, que en 1533 se había de verificar el fin del mundo: tremendo pronóstico que, tomándole como fiel expresión de la verdad, indujo á personas de cortos alcances, ú ofuscadas por la fama del agorero, á malbaratar su hacienda y derrocharla, como cosa muy en breve despreciable ó de todo punto inútil. Mas como quiera que la gran catástrofe anunciada por Stifel no tuviera lugar, encontráronse, trascurrido en paz aquel año temeroso, sumidos los imprudentes en ex-

trema pobreza: por lo cual, y aun cuando de su propia credulidad debían sólo haberse avergonzado, cerraron vengativos con el célebre agustino, y dieron con él en un calabozo de Wittemberg, de donde con dificultad logró salir, merced á la influencia de Lutero. En el tratado de Aritmética que escribió, empleaba para facilitar los razonamientos las letras del alfabeto ordinario en lugar de las cifras arábicas: exactamente como en la actualidad se practica muchas veces.

El error en que Stifel incurrió al empeñarse en aplicar las Matemáticas á la interpretación de los libros bíblicos, no es el único de su especie que registra la Historia; pues sabido es cuán lamentablemente cayó en otro parecido el inmortal Newton, tan perspicaz en la recta interpretación de los más reconditos misterios del orden físico, cuando se lanzó á desentrañar é interpretar á su manera el profundo é impenetrable sentido del Apocalipsis.

Ejemplo es el último, nada extraordinario, de existir inteligencias poderosas, verdaderamente sublimes en la esfera de lo abstracto y lo grandioso, casi por completo desprovistas de sentido práctico en lo concreto y pequeño, aunque de importancia y provecho en el terreno de las aplicaciones: como existen otras en cambio, de menores aspiraciones y más limitados vuelos, aptas en grado eminente para suplir las deficiencias de los grandes genios, ora utilizando sus mismas elevadas concepciones teóricas, ya procurando comprobar por medios experimentales la exactitud y valor de lo que sólo por teoría se conoce ó vislumbra.—Y de esta categoría debió ser la de Fernel, médico de oficio y matemático ó geómetra no más que de afición, que logró, sin embargo, adquirir cierta celebridad por el mero arte elemental que puso en práctica para medir un arco de meridiano: observando la altura máxima del Sol en París cierto día; calculando ó viendo lo que debía ser en los inmediatos

siguientes; y alejándose, en la dirección *Norte-Sur*, de aquella población hasta dar con otro lugar desde donde, tres días después, discrepaba la altura meridiana del Sol precisamente un grado de la correspondiente en aquel momento al primer lugar de observación. Hecho lo cual, recorrió en coche la distancia de ambos lugares; y del número de vueltas de las ruedas del carruaje, y de la longitud ó desarrollo de las llantas ó circunferencias de las mismas ruedas, dedujo que el arco meridiano de un grado comprendía 56746 toesas, con error, según con mucha posteridad se ha comprobado, de menos de 300 toesas, ó de $\frac{1}{200}$ del total: grande en sí mismo considerado; pero sorprendente por lo pequeño, si al procedimiento rudimentario y toscos elementos para obtener el valor á que se refiere, con imparcialidad de ánimo atendemos. Y, sin embargo, como ya se ha dicho, Fernel no fué matemático ni astrónomo de primer orden; pues, aunque de Matemáticas y Astronomía desempeñara por algún tiempo una cátedra, y sobre ambas ciencias escribiera dos distintas obras, de tan escaso mérito resultaron éstas que por completo han caído en olvido, como nadie se acordaría tampoco del nombre del autor, á no hallarse unido al primero feliz conato de medición de un arco de meridiano en Francia.

Seguramente no se distinguió de modo especial Miguel Servet como matemático; pero, sin embargo, su traducción de las obras de Ptolomeo prueba bien á las claras que al célebre cuanto desgraciado descubridor de la circulación de la sangre, ilustre víctima del fanatismo calvinista, ó del ruin sentimiento de la envidia que se apoderó de Calvino, su amigo en otro tiempo, no le eran extraños los conocimientos matemáticos. El célebre profesor de la Escuela de Medicina de París, hijo preclaro de Villanueva de Aragón, merece, pues, recuerdo cariñoso en toda reunión de españoles, donde

de ciencia se trate, por la amplitud y elevación de sus miras, y por lo que con sus descubrimientos, y como atrevido pensador, honrará siempre á la patria en que naciera. Y como la ciencia pura no tiene por qué mezclarse en discusiones y reyertas teológicas, tan digna de respeto como la memoria del impugnador, vencedor y víctima de Calvino, nos parece la del místico Raimundo Lulio, anterior á él: del ilustre mallorquín, á quien, prescindiendo del iluminismo y exagerado entusiasmo religioso que informaron todas sus acciones, después de su conversión de apuesto galán y desvanecido cortesano en hombre de estudio y razonador profundo, por obra y gracia en la apariencia del amor inaccesible de hermosa y prudente dama, convienen hoy todos los pensadores de Europa en que puede mirársele, habida cuenta de la diferencia de tiempos, como el Bacon español.

Italia, inmediata depositaria del saber matemático de los árabes, no se contentó con trasmitir á las demás naciones el legado que había recibido; sino que le aumentó considerablemente con valioso caudal de nuevos descubrimientos: tanto que, mientras la Península pirenaica enmudecía, ó poco menos, la alpina asombraba al mundo con la noticia de los progresos matemáticos, verificados por la ilustre pléyade de hombres notables que en breve tiempo produjo: como Lucas de Pisa, Gerardo de Cremona, Lucas de Borgo, Cardano, Tartaglia, Ferrari y otros muchos.

Sobresaliente entre ellos fué Francisco Morolico, natural de Mesina, de familia griega oriunda de Constantinopla, matemático educado en la escuela árabe, y preceptor del hijo de Juan de Vega, Virrey de Sicilia en tiempo de Carlos V. Morolico introdujo en Italia, de donde pasó á Alemania, el uso de las secantes en los cálculos trigonométricos; así como la novedad de no menor importancia del empleo de las letras en los ra-

zonamientos aritméticos, y las primeras reglas fundamentales del cálculo algebraico. Sus estudios sobre Matemáticas puras no le impidieron dedicarse con empeño y notable aprovechamiento al de la Óptica; y, como natural consecuencia, al de la estructura del ojo humano y explicación de los fenómenos maravillosos de la visión; habiendo logrado descubrir la marcha de los rayos luminosos á través de la córnea y del cristalino, de lo cual dedujo, aunque con alguna vaguedad, la explicación de las causas que determinan el presbitismo y la miopía, y la manera de combatir las, ó de compensar sus perjudiciales efectos, mediante el empleo de vidrios convexos ó cóncavos. Da fe de su clara inteligencia y buen sentido la crítica que hizo de los estudios entonces en boga sobre las causas ocultas, resumida en estas tan prudentes palabras: «El averiguar cómo los fenómenos que vemos y palpamos se realizan, presenta sobradas dificultades para que, sin tacha de pretenciosos y arrogantes, nos enfrasquemos en el mundo de los espíritus, y nos empeñemos en descubrir la razón suprema que regula su producción.» Tradujo, en fin, las obras de Arquímedes, y completó los descubrimientos del célebre matemático siracusano con el del centro de gravedad del segmento parabólico, que en ellas había quedado por definir.

Y no menos aventajado que Morolico, y ya de estirpe propiamente Italiana, fué Nicolás Tartaglia, tan célebre por los esfuerzos inconcebibles que tuvo que desplegar para vencer los obstáculos que al desenvolvimiento y triunfo de su mente le creaba la miseria, como distinguido geómetra, insigne descubridor de la resolución de la ecuación general de tercer grado: fama que le disputó su ilustre rival Cardano, si menos sagaz, ó de no tan amplios alcances matemáticos, muy superior á Tartaglia en educación clásica y conocimientos literarios generales. Al mismo Tartaglia hay que agrade-

cer también la dichosa idea de aplicar las Matemáticas á la Artillería, contribuyendo así á la creación con el tiempo de una ciencia nueva. Así como, aunque menos aparatoso, el estudio que Cardano hizo de la combinación de signos positivos y negativos en la multiplicación ó división algebraicas, aunque no en todos sus detalles por completo satisfactorio, le acredita de hombre sutil, y contribuyó al progreso de la ciencia pura de muy eficaz manera. La resolución de la ecuación de cuarto grado, efectuada por Ferrari, siguiendo las huellas de sus dos ilustres predecesores, no poco contribuyó también al perfeccionamiento del Algebra naciente, necesitada y en espera todavía por algún tiempo, de un genio sintetizador que organizase los conocimientos dispersos ya adquiridos, y colmase las lagunas que los separaban: de un hombre como el gran reformador y creador del Algebra moderna, Francisco Vieta.

Con lo dicho, damos por concluido cuanto nos habíamos propuesto decir á propósito del período de civilización ó de cultura científica de los árabes, para justificar estas palabras de Chasles, que tan sobria y fielmente le definen. «El período fué corto, pero brillante.» Deduciendo las inevitables consecuencias de las verdades, durante su transcurso descubiertas, el espíritu investigador é inquieto de los occidentales convirtió las reglas, sin trabazón, en fórmulas generales, y más tarde éstas en leyes.

XVIII.

Y ahora, con la rapidez que este demasiado largo discurso exige, séanos permitido arrojar una mirada retrospectiva sobre tal suceso, para poder deducir lo que inmediatamente faltaba todavía por hacer, ó, en otros términos, indicar los problemas de gran trascendencia que pedían inmediata solución si había

de llegarse á la unidad sistemática, á que aspiraba la primera de las ciencias: solución dada en principio por los grandes matemáticos del siglo XVII, y cuyas consecuencias, ó corolarios y aplicaciones, continúan deduciéndose sin intermisión y con febril actividad desde entonces. Siendo de advertir que, conforme estos corolarios se desprenden, surgen nuevas dificultades en lontananza, y la necesidad de otras reformas y ampliaciones de la ciencia se deja sentir cada día con mayor imperio. Y para tratar de satisfacerlas, vanse en el siglo XIX acumulando inmensos y muy variados materiales, con la esperanza de que no faltarán, tiempo andando, un Leibnitz ó un Newton, que con ellos erijan armónico y asombroso conjunto, y logren así completar el todavía por varios puntos desguarnecido alcázar de las Matemáticas.

Los árabes prestaron á la civilización europea en todas las ciencias, durante su época de esplendor conocidas, no sólo el inmenso servicio de salvar del olvido, y evitar probablemente que para siempre se perdieran, las obras de las civilizaciones que les habían precedido, sino que, como ya con insistencia dejamos indicado, aportaron á la Matemática un elemento desconocido de los griegos, precisamente el más abstracto, y por tanto entre los varios que la constituyen el más general y más fecundo. Pues, si á propósito de una de las dos nociones fundamentales que se imponen al entendimiento humano, la del espacio y el tiempo, los maestros de Europa llevaron á cabo con amplitud y acierto, con la construcción de la Geometría, los admirables trabajos que ya conocemos, en cambio, poco ó nada habían hecho en lo concerniente á la otra rama, relativa á la cantidad en general, dimanada de la consideración del tiempo, ó del espacio, ó del orden, ó del movimiento, ó de cualquier otra entidad, que seres más perfectos que nosotros imaginar puedan: en cuanto á la Aritmética y al Algebra, que tratan de

las relaciones de la cantidad y de su enlace, inmediatamente corresponde.

El mayor servicio prestado á la ciencia por los árabes, punto menos que inconcebible de pronto, y que, por lo familiar que nos es su empleo desde los primeros años de la vida, nunca apreciamos en su verdadero valor, fué el de la invención ó divulgación del sistema de numerar, indico ó arábigo, que como en germen, de fecundidad ilimitada, contiene toda nuestra Aritmética.

Tan inspirado y portentoso invento está muy por encima del también fundamental del alfabeto. Expresar con diez caracteres todas las cantidades, por grandes que sean, y aun cuando superen á cuanto la imaginación alcanza, sin más que convenir en que aquellos caracteres ó cifras, vulgarmente *números*, posean ó representen dos valores, uno propio y como absoluto, y otro variable, conforme á ley sencillísima y constante, según la posición que ocupen, es de tal importancia que un conocido geómetra expresaba su admiración diciendo que, aun cuando en otros globos celestes, por cualquier concepto mejor dotados que la Tierra, haya habitantes con inteligencia superior á la del hombre, de seguro no poseen sistema de numeración, fundamentalmente más sencillo y de mayores alcances que el nuestro. Cierto que la *base* del sistema puede ser arbitraria, y que en su mejor designación cabe divergencia de opiniones: que, en vez de ser igual á *diez*, por ejemplo, convendría en algún concepto, compensando no obstante con desventajas evidentes en otro ú otros, que lo fuese á *doce* ó *dos*; pero estos son pequeños detalles que en nada alteran lo sustancial del sistema, de cuya definición además inmediatamente se desprenden las reglas elementales y teóricamente muy sencillas que deben observarse para efectuar los cambios de base, en cuantos casos hubiere necesidad de verificarlo. Co-

mo es también de advertir que cuantos problemas se relacionan con las propiedades íntimas y aplicaciones trascendentes del mismo sistema de numeración comprenden, como caso particular, y han en cierto modo producido ú ocasionado, la teoría completa y resolución práctica de las ecuaciones.

Si, en la Aritmética *de posición* de que tratamos, la ley ó regla de escritura de los números, hacia la izquierda de las unidades, se extiende á la derecha de éstas, con los mismos diez caracteres arábigos, ó guarismos, conseguiremos expresar tanto los números infinitamente grandes cuanto los infinitamente pequeños, los cuales, representados de modo algo más explícito, pero sistemático siempre, por referencia á las potencias consecutivas, ascendentes, de la base, nos llevan como de la mano á la consideración y estudio muy fructuoso de las series más sencillas, convergentes ó divergentes, y de los variados términos de que las series así formadas se componen, ó de los infinitos, grandes ó pequeños, de diversos órdenes: tan fecunda es la semilla oculta en el sistema que con exuberante lozanía brota y se desenvuelve por todas partes.

Mas, para no exagerar sus ventajas, y no sacar las cosas de quicio, sin necesidad que á ello nos obligue, preciso es convenir en que el sistema de numeración arábigo no dispone de medios suficientes para expresar la ley de continuidad; ó para suplir la exposición científica, por distinto procedimiento, de la cantidad: superior empresa á que, con extraña elevación de miras y profundo sentido filosófico, dedicó sus desvelos el célebre Wronski, ni bien apreciado, ni en lo mucho que vale comprendido todavía, en lo que va de siglo. Cualquiera que, en efecto, sea el sistema de numeración que se adopte, y el de Aritmética, meramente práctica, ó especulativa y superior, como Newton llamaba á la trascendental Teoría de los Números, que sobre él se funde y desarrolle, de su empleo siempre

resulta una idea concreta, que, implícitamente por lo menos, envuelve la de comparación de la cantidad con la unidad para su valuación elegida. Falta, pues, algo más que, como caso particular, comprenda la Aritmética, mirada con generalidad mayor: ó una cierta *algoritmia*, que trate de las relaciones de la cantidad y el orden, en amplio y doble sentido, cuantitativo y cualitativo: y ésta es el Algebra. Divisible á su vez, en cuanto á su razón fundamental, en dos ramas: *teoría* y *tecnia*, ó sea el arte; y esta última en otras dos: una referente á la aplicación de los algoritmos fundamentales, ó la transformación conveniente, para expresar la ley ó fenómeno en la forma más adecuada para poderla comparar con otras expresiones conocidas; y la que se propone buscar la fórmula más á propósito para la evaluación numérica, con relación á determinadas unidades concretas, de la ley de que se trate. Y como quiera que, desde este punto de vista considerada, el Algebra es también un arte, dedúcese en consecuencia que las fórmulas, ya expresen relaciones de la cantidad, ya fenómenos, podrán ser más ó menos elegantes, según la forma más ó menos clara, sencilla y armónica á que lleguen á reducirse por transformaciones, que con frecuencia dependen de la perspicuidad é ingenio del calculador.

Desde el punto de vista exclusivamente cuantitativo, el Algebra, ó, su expresión más alta, las *funciones*, se referirá á cantidades finitas ó infinitas, divididas éstas en infinitamente grandes é infinitamente pequeñas: ó, en otros términos, al estado de generación porque pasa una función de una ó muchas variables, cuando éstas crecen ó menguan por gradación infinitamente pequeña, ó de un modo continuo en absoluto. Dada la función, la determinación de las varias formas que reviste, y vicisitudes por que pasa, conforme las variables que la componen cambian de valor, constituye el objeto del Cálculo Di-

ferencial; y, por el contrario, el determinar á qué función general corresponden ó se refieren los elementos cuantitativos, dependientes de las variables que se consideran, es objeto, en principio, del Integral: ampliación uno y otro del Algebra, desde elevado punto de vista contemplada.

Quien así empezó á considerar esta parte tan sustancial de las Matemáticas fué Vieta, reputado autor francés: el cual, prescindiendo de casos particulares y de notaciones concretas, se valió sistemáticamente de las letras ordinarias del alfabeto para representar las cantidades conocidas y desconocidas, los *datos* y las *incógnitas*, que en la composición de los problemas intervienen, constituyendo así lo que él llamó *Algebra especiosa*. Y dado este primer paso, de gran trascendencia, aunque humilde al parecer, ocupóse en el estudio de las transformaciones que las ecuaciones pueden experimentar hasta quedar reducidas á la forma más sencilla: como, por ejemplo, en la manera de aumentar ó disminuir sus raíces en cantidades dadas, ó de multiplicar estas raíces por cualquier número, ó de efectuar la supresión de alguno de sus términos. Concluyendo en este asunto por empeñarse en la resolución de las ecuaciones de todos los grados, más difícil tal vez de lo que él se imaginaba, y que no consiguió realizar como era consiguiente; si bien, aunque largos y complicados, indicó algunos procedimientos para hallar los valores por aproximación de las raíces numéricas, sentando las bases del edificio poco á poco después erigido, aunque no ultimado por completo todavía, por Descartes, Newton, Euler, Lagrange, y otros muchos matemáticos de sobresaliente mérito, en tiempos posteriores.

En su noble ambición de mejorarlo y reformarlo todo, el mismo Vieta aplicó también, con cierto sistema, el Algebra á la Geometría, aunque sin arribar, ni apuntar casi, adonde poco después llegó Descartes; estableció la doctrina de las seccio-

nes angulares, cuya explicación estaba reservado á Moivre y Cotes, más principalmente; y aun parece como que vagamente columbró la ley del desarrollo de la potencia general de un binomio, que Newton, sin pararse á demostrarla, definió con toda claridad, uniendo á ella su nombre para siempre.—Euler fué quien por primera vez la demostró; y después muchos han sido los autores que, ciñéndose al caso del exponente entero y positivo, han seguido el ejemplo de aquel tan ilustre y perspicaz matemático, aunque nadie en términos tan sencillos y elegantes, fundándose en el principio de la homogeneidad y en la distribución simétrica en el producto de varios factores binomios de sus segundos términos, cuando los primeros son ó se suponen iguales en todos, como una mujer ingeniosa, que ocultó modestamente su nombre, adoptando por pseudónimo el de la letra hebrea *Lamecl*. Las demostraciones, referentes á los casos en que los exponentes sean fraccionarios ó negativos, son muchas y variadas; pero todas, salvo la que se funda en la *teoría* muy poco difundida de las *factoriales*, poco satisfactorias; pues se reducen á meras comprobaciones, ó á generalizaciones inductivas, de ciertos desenvolvimientos de las funciones en series, por los distintos métodos que el Algebra proporciona. Del ilustre y malogrado matemático noruego Abel existe, en fin, una demostración de gran mérito, concerniente á los casos de la misma ley en que los exponentes sean irracionales ó fraccionarios; pero demasiado complicada, y susceptible de alguna simplificación por procedimientos elementales.

Al lado de Vieta, reformador del Algebra, y para quien no debía ser tampoco extraña la noción matemática de lo infinito, á juzgar por la expresión que nos legó de la relación de la circunferencia al diámetro, en forma de producto de infinito número de factores, y cuyo carácter, eminentemente humano, no sofocado ó desvanecido por la abstracción científica, se nos revela

en el hecho singular de haber dedicado todas sus obras á una mujer, merecen colocarse Alberto Gerard, el Flamenco, y los ingleses Harriot y Ougtred: el primero, no tanto por haber enseñado á construir geoméricamente las tres raíces cúbicas de un número cualquiera por medio de la trisección del ángulo, método que mucho más tarde había de generalizar y ampliar el alemán Gauss, cuanto por haber sido quien antes que nadie discurrió sobre las raíces de las ecuaciones impropriamente llamadas *imaginarias*, y también quien advirtió el uso que de las *negativas* podía hacerse en las construcciones geométricas; el segundo por haber enseñado, también antes que otro alguno, lo que ahora nos parece pueril: la composición de una ecuación de cualquier grado como resultado del producto de varios factores binomios, formados restando de la incógnita cada uno de los símbolos de sus raíces ó valores: habiendo además introducido en el Algebra los signos tan útiles y sencillos de *mayoría y minoría*; y el tercero, cuyas obras fueron clásicas en Inglaterra durante mucho tiempo, por haber ideado y empleado con acierto el signo de multiplicación que hoy conocemos, y la ingeniosa regla de la multiplicación abreviada, que conserva su nombre todavía; iniciado la escritura de las fracciones decimales con supresión ostensible de sus denominadores, generalizando con esto el principio fundamental de la numeración; y contribuído con otros perfeccionamientos en los detalles al progreso y difusión de la ciencia.

Sin que los trabajos de orientales, griegos y árabes, encaminados al mismo fin, merezcan darse al olvido, y sin que sea lícito jamás negar su influencia en los descubrimientos posteriores, bien puede asegurarse que el siglo XVII fué el de creación del Algebra moderna, ó de los occidentales, muy superior en espíritu y alcance á cuanto con criterio mezquino y con inmenso trabajo se había antes concebido y logrado rea-

lizar. Siglo fué aquel memorable, en el cual dieron las Matemáticas asombroso avance, como movidas por el soberano esfuerzo que para hacerlas rápidamente progresar desplegaron, en noble y provechosa competencia, Descartes, Fermat, Wallis, Galileo, Kepler, Newton, Huyghens, Leibnitz, los Bernouillis y tantos otros ingenios de primer orden, honra de la especie humana, que fuera extremadamente prolijo enumerar.

Entre ellos, sin embargo, siquiera mención especial merece el noble escocés Juan Neper, por el importantísimo descubrimiento de los logaritmos, y su amigo Briggs por haber calculado y publicado las primeras tablas usuales ó vulgares, tomando por base el número diez. Aun cuando invención tan peregrina no revistiese desde luego el grado de generalidad, señalado por Wronski en su teoría de la Algoritmia, y procediese de simples consideraciones geométricas, en primer término, y de la comparación y análisis luego de dos progresiones correlativas, por diferencia una, y otra por cociente, los servicios que ha prestado á la ciencia, y que en escala cada vez mayor continúa prestándola en la esfera como ilimitada de sus aplicaciones, son verdaderamente imponderables. Por lo cual de celebrar sería que su empleo, como el de otros inventos con ella estrechamente conexiónados, se vulgarizase en nuestra patria, conforme en naciones más adelantadas lo está el de las máquinas de calcular de varia especie, en uso las más sencillas y de mas general aplicación en las escuelas de instrucción primaria, donde los niños aprenden jugando á manejarlas; y que la mecánica moderna y el ingenio de los geómetras han perfeccionado y extendido en casos especiales de mayor complicación, como lo prueba el último *integrato*, presentado no ha muchos meses á la Academia de Ciencias de Paris.

A propósito de este asunto vais á permitirme recordaros en dos palabras un hecho algo extraño, y para la mínima y más

bella parte de mi auditorio, que con su presencia en este recinto parece que presagia y promete días próximos de ventura para las ciencias en España, no desprovisto de interés.

Un hijo de Babbage, inventor de una famosa máquina de calcular, insertó en la *Biblioteca Universal de Ginebra* muy detallado artículo, con objeto de explicar y divulgar la sutil y paciente obra de su ilustre padre; y á poco el artículo fué traducido del francés al inglés, con notas y comentarios, por persona que puso especial empeño en que su nombre no fuese conocido; mas, no obstante, calificada por los geómetras del continente y británicos, de ingeniosa y muy perita en la complicada materia á que sus advertencias y reflexiones se referían. ¿Quién era esta persona? ¿acaso algún otro matemático, émulo de Babbage? No por cierto. El tiempo, que todo lo aclara, concluyó por revelar que el traductor anónimo, tan admirado de los geómetras de profesión, era Lady Ada, hija única del inmortal poeta Byron.

El siglo XVII, que tantos y tan prodigiosos descubrimientos matemáticos engendró desde sus primeros albores, no llegó á su ocaso sin dar más gallarda muestra todavía de su potente y no agotada fecundidad con el más glorioso de todos: con el del Cálculo Diferencial ó Infinitesimal, formulado á la vez casi, ó reducido á expresión claramente definida, y susceptible de provechosa aplicación inmediata, por Leibnitz y Newton: por el matemático reflexivo y sutil metafísico alemán; y por el físico inglés eminente, descubridor de las leyes de la atracción universal de la materia, y autor de los *Principios de la Filosofía Natural*: obra que no sobraré nunca en la biblioteca del hombre científico, pero que, no obstante su mérito inmenso, salvó con trabajo el canal de la Mancha, y se difundió por el continente, gracias al feliz entusiasmo é influjo de Emilia de Chatelet.

Fué el siglo XVIII digno sucesor del precedente; y en él florecieron matemáticos del mérito é importancia, tomados no más que como ejemplo, de Moivre, Stirling, Cotes, Lambert, Waring, Maclaurin, D'Alembert, Lagrange, Jacobi, Laplace, Gauss, y Euler: de Euler que intencionadamente hemos mencionado el último para que resalte todavía más su valer en el terreno de la ciencia pura: como que fué uno de los que más contribuyeron á su perfeccionamiento en distintos ramos, con la creación é introducción feliz en ella de nuevos algoritmos, especialmente dimanados de las analogías entre las líneas trigonométricas y las cantidades exponenciales: ingeniosa teoría, apenas desflorada, cuyo fundamento no nos parece que se ha profundizado á estas fechas bastante, y cuyas consecuencias y aplicaciones tampoco se han apurado hasta donde por su trascendencia merecen apurarse.

Mencionar ahora, no los trabajos, sino los simples nombres de los geómetras y analistas que en los tiempos modernos han contribuído con mayor eficacia á la construcción y embellecimiento de la ciencia Matemática, sobre no consentirlo la índole de este trabajo, ni conducir á ningún resultado provechoso, es empresa superior á mis pobres y ya gastadas fuerzas. Propúseme por junto al emprenderle reseñar los orígenes de la ciencia, y establecer la filiación de las ideas fundamentales en ella dominantes, rectificando de paso opiniones y apreciaciones á mi entender poco conformes con la verdad, y procurando poner á flote nombres ilustres olvidados, ó á punto ya de zozobrar y sepultarse en el mar tenebroso del olvido. Lejos de mí cualquier otra pretensión: lejos, sobre todo, la de creer que no he abusado cien veces de vuestra bondad con digresiones, en la apariencia por lo menos, extemporáneas. En gracia de la intención, bastante transparente, que á ello me ha movido, siempre con el pensamiento puesto en las necesidades inte-

lectuales y científicas de nuestra patria, y en los fines de esta Corporación generosa, suplicoos que me perdonéis aquel abuso, y que sólo atendáis para permitirme ocupar humilde asiento entre vosotros al ardiente deseo que me anima de secundar vuestros esfuerzos por la prosperidad y engrandecimiento de las ciencias en España.—HE DICHO.

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. EDUARDO SAAVEDRA

Señores..... y Señoras:

Vosotras, cuya presencia en este sitio tiene el Sr. Becerra como feliz augurio para la ciencia española; vosotras, gala de este concurso, me serviréis de medianeras para que el auditorio que os acompaña y os admira prolongue un rato más su atención y ejercite conmigo su paciencia, mientras cumplo con los preceptos del ceremonial académico y satisfago deudas de amistad tan antigua y constante como sincera. Al concederme esta gracia, haréis ver que no os ha traído vana curiosidad ni desmedido afán de personal lucimiento, sino que sois dignas del elogio que á la legítima influencia de vuestro sexo se ha complacido en dirigir el nuevo académico, apoyándolo en repetidos ejemplos de damas ilustres por sus conocimientos científicos.

Tiempo es ya de desechar la injusta prevención que en ánimo del vulgo os aleja de esta clase de estudios. No obstante la aptitud que plenamente se os reconoce para el ejercicio de las bellas artes y de la amena literatura; aunque ya se os abre camino para la práctica de ciertas profesiones y el desempeño de algunos empleos, todavía la mujer sabia no ha logrado acli-

matarse del todo en nuestras sociedades modernas, y se supone que el áspero trabajo de las investigaciones abstractas dice mal con la delicadeza de vuestra complexión intelectual y de vuestro organismo físico. Al otro lado de los mares, allá en la tierra americana, se confió, hace más de veinte años, una cátedra de astronomía para señoritas á la insigne profesora Miss María Mitchel, portento de ingenio matemático que galardonaron sus amigos y admiradores con el regalo de un observatorio provisto de todo género de buenos instrumentos. El Sr. Becerra ha demostrado en conferencias públicas cuánto conviene fomentar la educación de la mujer con iguales ó parecidas instituciones; pero aquí en la vieja Europa, las jóvenes no entran en el templo de la ciencia si no encuentran una puerta dentro de su misma casa, y no las atrae, como á la esposa del astrónomo Kirch, la admiración ó el interés por las tareas de una persona muy allegada. Entre vosotras mismas, las que sois encanto del hogar de compañeros queridos, y con frases halagüeñas ó dulces miradas reanimáis su espíritu fatigado, estoy seguro de que no faltará quien allá, en escondido retiro, tome alguna vez el lápiz ó la pluma para dar grata y modesta ayuda al autor de sus días ó al compañero de su vida; como María Clara Eimart, muy conocida como estimable pintora, enriquecía con dibujos de lo que viera en el telescopio las memorias astronómicas de su padre, y favorecía después de análoga manera á Juan Enrique Müller, su marido, sucesor de aquel en la dirección del observatorio de Nuremberg.

Natural parece que domine entre las mujeres el gusto por la astronomía, porque si se oyen llamar á todas horas estrellas y luceros, y les dicen que son soles sus ojos, aurora su sonrisa y trozo de cielo su nacarado rostro, han de sentir involuntario impulso para buscar algún reflejo de su imagen en esa brillante esfera, donde la fe coloca el trono del Eterno

y la mansión de los justos, y la razón descubre tesoros inagotables de sublime armonía, propios para embargar la imaginación femenil, abierta siempre al entusiasmo por lo grande y lo bello. Mas no han estado sujetas á las severas reglas de la geometría todas las consecuencias que de la contemplación de los astros han sacado ciertas observadoras, tan sagaces como María Cunitz, llamada en latín por sus panegiristas *Pallas silesiana*, la cual supo enredar en lazos de amor, coronados por santo himeneo, al amable doctor Löwen, empeñado en desenredar los cálculos algo embrollados de la bella astróloga. Las que estáis todavía á tiempo de imitarla, no olvidéis su ejemplo, y si os fuere Urania menos propicia, no os desaniméis, porque Carolina Herschel, hermana de Guillermo ya que no dobló su cerviz á blanda conyunda, estudiando, calculando y observando, llegó á los noventa y ocho años, longevidad notable, aun entre matemáticos, que hasta ahora han tenido por lo común la buena costumbre de vivir mucho tiempo; y si temprano luto viniera á afligiros, ahí tenéis á Juana Dumée, que viuda á los diez y siete abriles, pudo consolarse de tamaña desgracia escribiendo prudentes disertaciones sobre el sistema de Copérnico.

La preferencia por la rama más seductora de las matemáticas aplicadas, ha conducido al bello sexo hasta lo más intrincado del análisis, siendo lo paciente y sedentario de su condición muy á propósito para llevar á cabo las operaciones pesadas é interminables de la astronomía práctica. Madame Lepaute determinó el trayecto de un cometa efectuando los cálculos del problema de los tres cuerpos, cuya mole arredraba á Lalande y al mismo Clairaut, que había dado las soluciones; y á no ser por los desarrollos numéricos hechos por su primera esposa, Iyon-Villarceau no se hubiera atrevido á confiar en sus propias fórmulas relativas á las órbitas de las estrellas

dobles. Sin tener por mira la astronomía, han sobresalido otras mujeres en el estudio de las matemáticas puras, y si la ardiente fantasía de María Gaetana Agnesi, no satisfecha con los horizontes que le ofrecía el infinito matemático, fué á buscar en un claustro la contemplación del infinito absoluto, otra italiana, la Condesa Clelia Borromei, al brillo de su aristocrática cuna, añadió el de su pericia en la ciencia de la extensión, y mereció por ello que el P. Grandi perpetuara su clásico nombre de pila dándole á ciertas curvas esféricas en forma de rosa.

Más arriba aún, hasta en las gradas del trono ha penetrado la afición á las ciencias exactas, demostrada, no ya sólo por influencias como la de la reina de Prusia Sofía Carlota, que decide á Federico I á fundar la Academia de Berlín, sino más directamente por princesas como Isabel de Bohemia, cuya correspondencia con Descartes hizo tal vez desear á otra princesa, la de Anhalt-Dessau, que Euler le escribiera aquellas inimitables cartas, donde á la par resplandecen la doctrina científica y el sentimiento religioso. Bien pudo alguna de estas señoras repetir con Euclides, que no hay camino privilegiado para los reyes en las matemáticas; pero sería menos exacto decir que estos estudios no son camino para el poder y la fortuna, porque Lobna la cordobesa, sobresaliente en aritmética, ganó el empleo de Secretaria de Alháquem II, y Atenaida, hija y discípula del geómetra Leoncio, alcanzó la protección de Pulqueria, y por ella recibió á un tiempo mismo el nombre de Eudocia con el agua del bautismo, y con la mano de Teodosio II la corona imperial de Constantinopla.

Estos ejemplos y otros, que no he de repetir por haberlos aducido el Sr. Becerra, nos dicen que la mujer antigua sabía traspasar la clausura del harén ó del gineceo y tomar parte en el movimiento científico y filosófico de su tiempo, salvo que como eso era menos común todavía que entre nosotros, la que

rompía con las costumbres tenía que frecuentar forzosamente la sociedad de hombres solos. Si tal proceder pudo empañar para algunos la buena fama de la docta y hermosísima Aspasia en Atenas, dejó incólume en Alejandría el crédito de la insigne y celebrada Hipacia, mujer singular, cuya belleza, virtud y saber han proclamado unánimes el gentil Damacio, el novaciano Sócrates y el católico Sinesio. Muerta la elocuente profesora á manos de desenfrenada plebe, su nombre ha servido de arma de combate para atacar fieramente determinadas instituciones, suponiendo en ellas odio innato y saña calculada contra todo linaje de ilustración científica; preocupación injusta, que con igual criterio pudiera aplicarse á los partidos ó escuelas en que han figurado los que despedazaron á Hipacia, los que asesinaron á Juan de Witt, los que decapitaron á Lavoisier, ó los que arrastraron bárbaramente á D. Isidoro de Antillón. Ni es más exacto que sucumbieran entonces en Alejandría estudios cultivados felizmente por Filópono y Dídimo, cuando Amru invadió la ciudad de los Tolomeos al frente de sus árabes.

Lejos de caer en vulgaridades semejantes, el Sr. Becerra cuida en todo su discurso de distinguir la parte del orgulloso y ciego fanatismo, de la que corresponde á la creencia noble y sincera; como hombre educado en el rigor de las demostraciones geométricas, cuya luz no le ha abandonado desde que juntos tuvimos la fortuna de recibir sus primeros fulgores en una escuela que da honor con solo pasar sus umbrales. Quien tiene tan acreditados su arrojo en sangrientos empeños como su prudencia en el manejo de las riendas del Estado; quien tan pronto ocupa su entendimiento con los arduos problemas del cálculo como con los no más fáciles de la gobernación de los pueblos; quien ha sabido vivir en la estrechez y en la oscuridad lo mismo que en el goce de altas posiciones políticas, ha de mantener forzosamente en su espíritu una serenidad que nun-

ca alcanzan aquellos cuyo pensamiento cerrado no les permite divisar más ancho campo que el de su propio medro.

Parte muy principal para todo ello ha sido que en ninguna circunstancia de la vida, próspera ó contraria, haya abandonado el nuevo académico sus estudios favoritos, marcando siempre su predilección por la propaganda oral antes que por el mayor lucimiento que resulta de la pluma y de la imprenta. Joven aún dió lecciones públicas sobre el cálculo combinatorio como fundamento del álgebra superior, sobre el álgebra considerada como método dialéctico ó sobre la astronomía positiva; y como tiene especial inclinación á las aplicaciones prácticas y populares, se ha esforzado en explicar las íntimas relaciones entre la ciencia y la industria, ninguna de las cuales puede vivir ni crecer sin la otra; la necesidad de introducir en la enseñanza el manejo de los instrumentos aritméticos, ó el uso del cálculo de probabilidades en las operaciones del comercio. Por privilegio concedido á pocos hombres civiles, ha ocupado la cátedra de nuestros círculos militares para disertar sobre las conexiones entre la ciencia, la industria y la guerra, ó sobre la influencia de los ejércitos en la marcha de la civilización; y amante del bien general, ha llamado en otras ocasiones la atención de sus oyentes sobre las reformas de diversa índole que la enseñanza exige.

Tales trabajos, con haber acreditado al Sr. Becerra de profesor eminente, valen mucho menos que los catorce años de enseñanza privada de matemáticas, sin ruido ni aparato, en lo interior de su casa. Sus numerosos discípulos recuerdan todavía cómo en lugar de ceñirse á explanar con la menor molestia posible las cuestiones de los programas ordinarios, hallaba ocasiones frecuentes de extenderse por nuevos derroteros, ya al explicar el binomio de Newton, las funciones exponenciales ó las series, ya al determinar por medios elementa-

les los volúmenes de segundo grado ó al discutir las ecuaciones de las curvas mecánicas; sin contar con otros puntos importantes, cuyo rastro encontraréis, analizándolo con cuidado, en el discurso que ahora mismo habéis aplaudido.

Por dos veces los azares de la vida política han estorbado á nuestro nuevo compañero el propósito de componer un tratado completo de matemáticas; y sólo la mayor tranquilidad de estos últimos tiempos le ha permitido darse á conocer como escritor científico, primero en el prólogo á la traducción del libro sobre viajes aerostáticos de Camilo Flammarión, y luego en la obra, no acabada todavía, sobre la grandeza, decadencia y vicisitudes del *Imperio Ibérico*, donde estudia el carácter de la civilización en nuestra patria y lo que ha influido en la de las demás naciones ó ha recibido de ellas.

El punto culminante de las reflexiones del autor de este libro, la cuerda sensible que vibra en él dolorosamente y transmite sus ecos al discurso que contesto, es la carencia de iniciativa científica en nuestra patria, cuyos hijos han sido, sin embargo, tan aptos como los de otras naciones para recibir y conservar las enseñanzas de cualquier género. Después de aquella brillante civilización arábiga, materia principal de la disertación del Sr. Becerra, después de haber sido comunicado al mundo cristiano todo el tesoro del saber oriental por la gloriosa mediación de D. Alfonso X de Castilla, cuando por todos los ángulos de Europa renacen las ciencias y se levantan con poderoso vuelo, España queda como sumida en letárgico sueño y aparenta repugnar ó despreciar lo que tanto enaltece á los demás pueblos civilizados. Antes de ahora ha resonado en esta sala tan justificado lamento, y en vez de negar una verdad patente, importa fijarse en las causas del fenómeno, para poner resueltamente el remedio que proceda. No se diga que esa falta de impulso propio, no de capacidad inte-

lectual ni de afición, muchas veces feliz, á las aplicaciones útiles, depende de ningún sistema social ó político; porque Italia, donde se persiguió y condenó la doctrina de Copérnico y Galileo, Francia, donde Descartes y Gassendi tenían que disimular sus convicciones acerca de ella, Alemania, donde ha imperado el absolutismo más rígido hasta nuestros días, han avanzado con paso rápido y seguro, mientras España, donde no se ha perseguido ni condenado libro ni persona alguna por motivos ni pretextos científicos, ha permanecido, no en cobarde inmovilidad, pero sí en indolente reposo. Convenría investigar, sin prevenciones de partido ni irreflexivos arranques patrióticos, en qué proporción haya podido suceder algo de esto mismo en la filosofía, en la teología, en la literatura ó en las bellas artes, y ver si la causa radica en una tendencia del ingenio ibérico á lo positivo y real, que apartándolo de lo ideal y de lo fantástico le ha impedido remontarse á las regiones de lo puramente deductivo.

Si esa especie de condición de raza ha existido, según piensa un literato tan joven como eminente, no puede ya continuar, hoy que nos llama y nos atrae con poder incontrastable el comercio intelectual de todos los pueblos. Entremos con ellos en las pacíficas lides del progreso, y nos conocerán mejor que cuando no nos vieron sino cubierto el rostro con visera de hierro en marciales empresas. De estar ya en ese camino dan buena prueba los compañeros que, sin nombrarlos, ha designado el Sr. Becerra con harta transparencia como lustre de la ciencia española, y él mismo, al brindarnos con su cooperación valiosa, dará generoso impulso al crédito de la patria, que tiene la honra de contarle entre sus hijos.