

DISCURSO

LEIDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN DEL AÑO ACADÉMICO

DE 1883 A 1884

EN LA

UNIVERSIDAD LITERARIA DE GRANADA

POR

DON PELEGRÍN CASSINELLO

CATEDRÁTICO

DE LA

FACULTAD DE CIENCIAS



GRANADA

IMPRENTA DE VENTURA SABATEL

1883

R
1133

XIX
2485

DISCURSO

LEIDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN DEL AÑO ACADÉMICO

DE 1883 A 1884

EN LA

UNIVERSIDAD LITERARIA DE GRANADA

POR

DON PELEGRÍN CASSINELLO

CATEDRÁTICO

DE LA

FACULTAD DE CIENCIAS



GRANADA

IMPRENTA DE VENTURA SABATEL

1883

EXCMO. SR.

A las reconocidas dificultades de una oración inaugural se añaden obstáculos extraordinarios, cuando hay que buscar el asunto en el campo tan árido como dilatado de las Ciencias Exactas; cuyos conocimientos son siempre abstractos, y cuyas teorías suelen abundar en representaciones gráficas y algorítmicas. Suplid, señores, con benevolencia y discreción las dotes que me faltan para el cumplimiento de mi cometido.

La Matemática abandonando lo sensible, para entregarse á desenvolver el concepto puro de cantidad en sus determinaciones esenciales, ejercita plenamente las fuerzas distintivas del humano espíritu; de manera que no es en sí misma una ciencia cosmológica, y sólo llega á participar del carácter experimental en sus fecundas aplicaciones; mas sin perder por la asimilación el primitivo. No habría de alterarse la índole del Cálculo y de la Geometría; no habría de proscribirse la continuidad de las funciones y de la extensión y el empleo de toda magnitud infinitesimal, como si pudiera contradecir el Cosmos la máxima de Linneo.

Presta la ciencia abstracta su eficaz cooperación en el estudio de la Naturaleza, infiltrando su vivificante savia de

exactitud y ofreciendo modelos de investigación y exposición metódicas. Así contribuye á regular los procedimientos, á recoger observaciones diseminadas y á dar forma sistemática al conjunto teórico por obra de la síntesis. No es igual bajo este aspecto, la categoría de todas las ciencias naturales; pero cada una tiende á imitar á la que inmediatamente le aventaja. La Física camina con rapidez en su reorganización científica; en la Astronomía impera el conocimiento cuantitativo; y convendría señalar por dónde va el adelanto en esa marcha intelectual, si para su apropiada comprensión no se requiriese aludir á las más superiores doctrinas de la Mecánica.

Fuera de las descripciones geográficas, así políticas como físicas; y de los fenómenos atmosféricos, coordinados hoy por una ciencia naciente; no había de contentarse el hombre, para conocer la Tierra, con admirar la grandeza del Cielo. No era bastante que contemplara la regularidad de los movimientos, y la permanencia de las sucesiones diurnas y anuales; era menester que determinase la figura y las dimensiones de su mansión terrena, y que mirando á la inmensidad, llegara á fijar la situación y dependencia del globo en las regiones celestes.

Las trasformaciones de la materia, los cambios de posición de los cuerpos y la diversidad de seres coexistentes no alcanzan á impedir, que la humanidad en sus despojos, en sus vivientes individuos y en su incesante renovación esté destinada á girar continuamente al rededor de una línea recta, y á ser arrastrada con el planeta por el derrotero de su órbita relativa ó de su trayectoria real. No importa que así queden como perdidos en el abismo el sistema solar y la nebulosa; porque por iguales pasos se procede á la concepción racional del Universo entero, maravilloso templo donde se predica la gloria del Hacedor. Entonces el alma se engrandece, y es cuando cabe imaginar que el hombre en sí mismo encierra la expresión abreviada del Cosmos.

Notable es el impulso que recibieron en la antigüedad las investigaciones cosmográficas, pero sin dejar de referirse á los movimientos aparentes; y no son hoy aprovechables sino en tanto que se estudien los hechos tal como se observan, y no se necesite salir de su figurada descripción con arreglo á coordenadas geocéntricas. Hasta Copérnico no nació la verdadera Astronomía, basada en la realidad; después se ha venido ensanchando la esfera de sus conocimientos, cual ondulación perpetua que persigue el límite inaccesible del saber.

Abierto el libro de la dinámica de los astros, con la demostración matemática de las leyes de Képpler y de Newton para el mundo planetario; permanecen reunidos, conforme al principio de la gravitación, así los diversos cuerpos que componen el sistema solar, como los que integran el globo terráqueo; se enfrenan los mares sin muros de arena, en sus movimientos anormales y periódicos; y como velo sutil se mantiene circunscrita la atmósfera, á pesar de sus corrientes y de su expansión. Se trata de una verdad calificada desde luego de universal, y nada hasta ahora ha venido á invalidar la hipótesis, de que subsista también para otros mundos; pero en rigor hay que proseguir las comprobaciones iniciadas en modernos trabajos, al efectuar mediciones y cálculos para algunos sistemas estelares dobles.

Inspirada en tradiciones arábicas, existió en el siglo XIII una academia toledana que bajo la protección del Rey de Castilla, estaba consagrada á la ciencia de los astros; y hasta 1863 no comenzaron á publicarse los verdaderos *Libros del Saber* de D. Alfonso X, guardados por el olvido en unos pocos manuscritos.

Aunque reclama especial cuidado la crítica bibliográfica; me he decidido á presentar un ligero Examen de la Astronomía Alfonsí.

I.

Las letras patrias deben un servicio al Sr. Rico y Sinobas, por haber dado á luz los textos originales, mediante un trabajo de copilación esmerada. Ilustrados con su discurso preliminar, con sus varios preámbulos y con algunas anotaciones, quedaron comprendidos todos en cuatro grandes volúmenes en folio; pero ha destinado otro tomo igual para reunir sus comentarios. En primer lugar, se ha de pensar en la trascendencia que hubieren tenido en su propia edad; puesto que en la presente ningún influjo apreciable ejerce su doctrina, por la índole de los instrumentos que se alcanzaban y del sistema astronómico que se seguía.

No obstante la pobreza de fuentes adecuadas, se puede asegurar que en la academia castellana se congregaron durante diez años observadores de Toledo, Sevilla y Córdoba y aún de Gascuña y París, predominando los árabes y otros extranjeros y presidiendo Aben Ragel y Alquibicio en ausencia del monarca; y se puede añadir que su escuela se deriva inmediatamente de las dos arábicas anteriores, la toledana del siglo XI representada en Azarquiel y Abulcazim, y la oriental del IX bien caracterizada por las obras, después impresas, de Alfragani y del famoso Albateni.

El Tribunal de Matemáticas regido en China por Co-Cheon-King, adelantó extraordinariamente la Astronomía en la centuria 13.^a: y como Nassir-Eddin, el que dirigía en Persia otra academia contemporánea, produjo trabajos tan notables como los de Castilla; los observadores de Samarcanda no necesitaban en el siglo XV partir de las determinaciones de Toledo.

Si ha de juzgarse con arreglo á los tiempos, nadie ha sido en la antigüedad como Arquímedes en Geometría y como

Hiparco en Astronomía, y nadie ha recogido posteriormente para el progreso de esta ciencia más conocimientos que Ptolomeo. Primero los enriquece y los ordena para reanimarla, y luego los enlaza para dotarla con su sistema del mundo; pero no cabe duda de que, originado yá por las notables observaciones de aquel gran astrónomo y por ideas como las de Gémino, no le faltaba más que desarrollarlo y explicarlo.

Desde el siglo II hasta el XI hubo quienes, además de conocer y traducir los escritos pasados y en particular el Almagesto, guardaran la tendencia y el método de sus autores, observando directamente para no ser meros comentadores suyos; y formaran registros sobre los planetas, tan importantes como los antiguos. En efecto, aunque es difícil reunir y legitimar las verdaderas obras árabes, y que habiéndose mirado también como laborioso copilador á Ptolomeo, trascienden hasta ellas las dudas ocasionadas; no se puede negar, por mucho que se modifique la lista de Montucla, que en la ciencia de los astros extendieron señaladamente sus trabajos los matemáticos protegidos por los califas, construyendo observatorios é instrumentos y determinando con grande aproximación la oblicuidad de la eclíptica. No es, pues, extraño que algunos de nombradía hayan recobrado las tradiciones perdidas de las prácticas astronómicas orientales, griegas y latinas; sin dejar de contribuir á ello varios escritores cristianos.

Ahora bien, los toledanos del siglo XI habian respetado hasta los conocimientos de los egipcios y caldeos; D. Alfonso hizo más, pretendió confundir la Astronomía de su época con la de esa escuela arábica, y recogió tambien otros estudios posteriores para completar su trabajo. Luego una buena parte del impulso dado por él, corresponde de derecho á los matemáticos árabes. De todos modos, por no tener sistema astronómico propio, ninguna de las dos escuelas alcanzó más trascendencia que la de haber obedecido algunos autores y

observadores á sus saberes y procedimientos; no había novedad esencial en los principios.

En el mismo siglo XIII hubo tratados de teóricas de los planetas, y también en el siguiente que fué tiempo de conservación; pero es el caso que Pitágoras había indicado la revolución de la Tierra y Aristarco había participado de su opinión, y que mediando tantas centurias y tantas investigaciones, hasta el siglo XV no comienzan á prepararse expresamente los grandes descubrimientos. Entonces la ciencia llega como á restaurarse en las observaciones y conocimientos de Purbach y de Regiomontano, quienes corrigen un poco la teoría de las estrellas errantes á partir del sistema tolemaico; y sin embargo, otros todavía hubieron de iniciar el cambio radical de ideas, que en breve iba á germinar; y el mismo canónigo de Thorn tuvo que profundizar la doctrina antigua y observar asiduamente, antes de exponer la nueva en 1543.

Queden como juicios exagerados: ya el conceptuar al rey sabio un mal traductor de oficio, que ni siquiera haya leído á Albateni; ya admitir la interpretación de que palpita en sus libros la idea actual sobre el mundo solar, ó la posibilidad de que se abriera en sus días la era de los adelantos modernos, bajo supuestos inverosímiles. Sobre los trabajos de la escuela de Alejandría se ha fundado la ciencia astronómica, pero no quedó constituida hasta que hubo aparecido con principios ciertos y ordenación metódica. Así se reproduce siempre en la Historia la relación que establece una máxima de Léibniz; sin que sea lícito entender que á cada instante nazca una teoría ó un descubrimiento, antes bien algunas verdades pierden en importancia y originalidad, por caer dentro de otras más generales ó de sistemas extensos.

A la manera que con cariñosa atención suelen encontrarse en los niños, frases y actos que parecen revelar penetración anticipada; así también seduce el afán de tropezar en las

obras de edades primeras con aserciones ó ideas que guarden cierta analogía con los principios que más profunda revolución hayan causado en el saber. Pero no habiendo producido movimiento, ó no son tan análogas, ó les faltaba madurez ó claridad. Otro ejemplo ofrece el conocimiento de la gravedad, de la que hablaron yá los antiguos como acción mutua de los cuerpos; mientras que los libros alfonsíes tan sólo contienen la curiosa suposición de una cuerda que actuara entre la Luna y la Tierra, para elevar con variada intensidad las aguas de los mares, es decir, una indicación simbólica de la actual teoría acerca de las mareas; pues bien, hasta el siglo XVII no se estudió profundamente la gravitación, pero faltóle al doctor Hook y á otros sabios una verdadera aplicación de todos los adelantos, para sentar antes que Newton el principio.

No hay que dejarse llevar de gratas impresiones, es menester reflexionar sobre los alcances del individuo ó de la humanidad toda; porque á determinado desarrollo, tienen que corresponder limitadas concepciones. ¡Ojalá que la Filosofía estuviese á la altura de resolver tamaña cuestión, muy interesante en la mecánica de las ideas! Al fin hay que atenerse positivamente á la época en que cada transformación, fundamental ó sistemática, se hubiere efectuado, mediante el concurso de los tiempos y el progreso de las artes y de las ciencias.

Poco fondo se puede encontrar en una escuela, cuando se escribe de las ciencias de los astros, que son de las mayores *poridades* que hay y que más trataron los sabios de encubrir, porque *pora los entendudos fizo* Dios el saber; y que la Geometría es *medir et compasar*; y que el triángulo es figura muy buena *et marauillosa, et llena* de gran saber *et de gran uertud*.....; y que la esfera es una de las figuras más grandes que en toda *la arte de Geometría se puede figurar*.....; cuando se deja impurificar todavía por el aliento de la astrología judiciaria, á pesar de la natural propensión á la verdad;

cuando con frecuencia se forma de un accidente un encanto, ó se prodiga mágicamente la palabra.

Los autores cumplieron como buenos en su época oscura é ingrata para los conocimientos, recogiendo los astronómicos con anhelo y haciendo observaciones propias, para construir un monumento á su paso por el camino de las generaciones; pero no se pretenda sacar partido de frases del gran Laplace, y elevarlos á la altura de descubridores; faltándoles el uso combinado del Cálculo y de la Geometría, siquiera fuese en los elementos, para apoyar sólidamente sus investigaciones; y una exploración de los cielos más poderosa por los medios, para que produjese como preciado fruto alguna teoría ó proposición enteramente nueva. De suerte que aún en el caso de no haber dormido inéditos, sus libros verdaderos no hubieran podido preparar más que los espurios el advenimiento de la moderna Astronomía; porque el hecho histórico hubiera subsistido el mismo, que la fama de los estudios de sus colaboradores influyó grandemente en mantener viva la afición hasta Regiomontano, y que la escuela no es precursora del renacimiento científico.

Los dos códigos publicados tienen importancia dentro de su época, por la distinción doctrinal entre el teórico y el práctico, y por representar una concentración de los conocimientos astronómicos. Entre otros trabajos previos, habían traducido el *Quadripartito*, como que viene unido en alguno de los manuscritos encontrados, á la obra de las *Tablas*; y según el prólogo original de este tratado, «..... D. Alonso mandó *fazer los estrumentes que dixo* Ptolomeo en su libro *dell Almaieste*..... rectificar las *diuersidades et desacordanzas que parecieron en algunos logares* de algunos de los planetas, *et en otros mouimientos*.....» Además, está deslindado que no queda oscurecido el *Almagesto* ante la ponderación de las reglas arábicas para emplear los aparatos, ni ante la de los perfeccionamientos sucesivos que estos habían

recibido; y que el tratado alfonsí de las estrellas resulta elaborado sobre reformas y adiciones del Almagesto.

Luego sin negar toda originalidad en la redacción de los códices, cual si meras traducciones compendiaran, preciso será convenir en que son derivados de conocimientos anteriores. Y si por estar á la altura de su siglo, vienen completando ó rectificando observaciones; en cambio se ven en ellos expuestas ideas astrológicas de muchos predecesores, cuando es dudoso que Ptolomeo participase de ellas, al no descubrirse ninguna en sus principales obras. Habrá tal vez numerosas ampliaciones y supresiones en los textos científicos restablecidos, y hasta ventajas en la resolución de algunos problemas; mas esto no acusa sino un mejoramiento obligado, puesto que hay fenómenos celestes cuyo estudio exige largos periodos de lento progreso. La importancia, pues, se contrae á dejar bien sentados los hechos observados hasta el día, y continuada la serie histórica de investigaciones; sin abandonar la combinación de ciclos y epiciclos, que era demasiado compleja para ser natural.

Aunque esos libros forman un eslabón en la cadena de producciones antiguas, y que son valiosos para suplir en parte la falta de obras antecedentes; se siguió traduciendo y comentando el Almagesto, de suerte que en 1551 se publicaba la edición latina de Jorge de Trevizonda; y el P. Riccioli recopiló después en su *Almagestum novum*, con sus conocimientos y los de Grimaldi, cuanto hasta entonces se sabía. El nombre del trabajo del siglo II había llegado á ser genérico, por representar originalmente el pasado sistema de las apariencias; y no sería mucho aplicarlo á la colección entera de tratados alfonsinos.

La escuela no estaba juzgada sino por Tablas astronómicas de dudosa procedencia y distintas de las verdaderas, y desconociendo por completo el código más extenso. Sus tradiciones mixtificadas y restringidas durante seis siglos, habían bastado

para dar fama de astrónomos al rey y á sus colegas; pero ha sido menester alterar y sobre todo complementar los juicios antes emitidos. El Sr. Rico ha aquilatado la autenticidad de los dos códices dados á la estampa: el tabular, que se guarda en la Biblioteca Nacional; y el *del Saber*, que se había conservado solamente por ejemplares casi enteros en Alcalá y el Vaticano, y por algunos fragmentos de copias en Madrid, Oxford y París. Con severo análisis y buen éxito ha conseguido también, integrar en lo posible los dos manuscritos que adoptó como principales; tan distintos entre sí por su fecha, su carácter y su contenido, como él ha probado en larga discusion.

Especialmente ha comparado las Tablas legítimas, con las de Juan el Sajón y con otras muchas adulteradas ó falsificadas. Pero al ver la luz por su cuidado, por la protección del general Zarco del Valle, y por cuenta del Estado, los originales redactados en la corte de Castilla; dónde ha rayado á grande altura, es en las 152 páginas que dedica, dentro del tomo V, á los códices verdaderos y espurios que se han conocido como alfonsinos; reseñando los manuscritos y obras impresas existentes, y terminando con varios apéndices descriptivos.

En lugares diferentes se muestra demasiado encarecedor de la obra original, y consigna opiniones inadmisibles acerca del objeto y la trascendencia de los trabajos, y sobre la forma y el fondo de los libros; cual si nada quedase en pie de las críticas antes recaídas sobre la escuela, y cual si no escaseara el valor metódico, no abundase el empirismo y no sobrase el error común de aquella época. Conceptúa los textos alfonsíes como modernos, en cuanto á claridad, lógica y aplicaciones; compara al rey con Copérnico por el plan de sus escritos, con Léibniz por la profundidad de sus pensamientos, y hasta con Bessel, el fundador de la Astronomía alemana actual, por la unión de la práctica con la teoría en elevadas ideas; llega, en fin, á vislumbrar que alcanzaba la verdadera sabiduría, tan sólo por el prólogo del tratado sobre las azafehas.

D. Alonso más que sabio y astrónomo, fué propagador y bibliófilo; y sus colegas más que descubridores y teóricos, fueron observadores y prácticos, rectificando y ampliando hechos, restableciendo y modificando instrumentos. Por sentir el movimiento secreto de la ilustración, había de profesar afecto á más de una ciencia y rendirlas culto y protección; así aparece devoto de las letras, en sus crónicas y en sus cántigas; y como celoso de la aplicación de los principios jurídicos, en sus renombradas leyes de Partida. No hay razón bastante para propalar en cierta frase afortunada, que mientras contemplaba las cosas del cielo, dejaba perder las de su reino; ni tampoco para atribuirle toda la paternidad en los trabajos producidos; y la opinión debe atemperarse á mirarle como digno director y estudioso miembro de la academia que fundara. Él planteaba y disponía la ejecución de las empresas científicas: y si en el siglo XII hubo un gran traductor granadino, Mosch Thibon, y un docto comentador cordobés, Aberroes; en el siguiente se distinguió en Toledo el primer bibliófilo para obras clásicas de varias ramas.

En una palabra, con el código de las *Tablas*, procuraron los autores rectificar resultados y conocimientos antiguos; con el complutense, hermanaron la teoría con la práctica y con la destreza artística. Señalada la posición de la escuela dentro del cuadro histórico, y delineado á grandes rasgos su carácter; no es posible extremar la crítica, á riesgo de que pierda condiciones de imparcial y moderada; y mucho menos, cuando se llegue á hacer de las obras un examen detenido y circunstanciado.

II.

El desarrollo técnico del tema, opone mayor resistencia á la condensación y á una exégesis somera. Numerosos materiales se pueden acumular; pero nunca pretender aquí colocarlos todos, elevando altísimas torres de extraña arquitectura.

El código tabular es el menos ignorado y voluminoso, y también el más importante por su doctrina textual y por sus cuadros; que la Historia ha fijado siempre su atención en las tablas astronómicas, cual si vinieran á formar época en los adelantos y á dar significación al periodo inaugurado por ellas en la ciencia. Procediendo las de Jhuda y Rabizag de haber justipreciado las observaciones fundamentales del sistema primitivo, y de haber acomodado á él las efectuadas en su tiempo; sintetiza los conocimientos y encarna la teoría, sin ocuparse en los medios empleados. Es la obra capital de la academia; y como está más desembarazada de propuestas y de reglas, las materias que contiene producen buena impresión desde la primera lectura. Es también su último trabajo, y se elaboró de 1258 hasta 1262 por mandado y en honor del rey; así es que recibió el nombre de *Tablas Alfonsinas*, como otras en casos parecidos se han titulado Carolinas ó Rudolfinas.

Se redactaron mediante un estudio directamente hecho sobre doce estrellas, cuyas posiciones constan en los libros de los astrolabios; están arregladas á la Era Alfonsí, y «todos sus fundamentos y todas sus obras son fechas et compuestas al medio dia (meridiano) de la cibdat de Toledo». En su notable prólogo se añaden como *longuras* tres datos numéricos que, relacionándose geométricamente entre sí por complemento ó suplemento, permiten reducirse al más principal

de ellos, al que expresa la longitud geográfica de la ciudad y es de 28° con respecto al meridiano de Arin; y se señala desde luego su latitud, pero excediendo en dos *menudos* á los 39°52' que figuran en cierto astrolabio del siglo XI.

Ese código representa genuinamente á la escuela, y puede prestar alguna utilidad á los escritores modernos, para comparar observaciones antiguas; ó al menos como trabajo de época y nación determinadas; pues en él quedaron hechas y explicadas las rectificaciones, las cuales habían sido proseguidas con tanta escrupulosidad como se desprende de estas palabras: «..... *et non dexamos de buscar..... fata que nos paresció emendar..... dexamos por aueriguado lo que es cierto ó acerca de cierto, et fezimos estas taulas sobre raizes que son sacadas de aquellos rectificamientos.....*»

En la edición oficial han sido publicados todos los cincuenta y cuatro capítulos de que constaba el libro, á cual más interesante y lleno de doctrina. Los trece primeros son de Cronología, como que tratan extensamente de las *heras* alfonsí, arábica, de César y persiana; los restantes versan sobre el mundo solar en su mayor número, contando al Sol y á la Luna entre los planetas, y dando á la oblicuidad de la eclíptica el valor de 23 grados y 33 *menudos*, el mismo que se encontró en tiempo de Almemum y bastante menor que el fijado por Hiparco.

Por desgracia no parecieron los cuadros originales ó tablas propiamente dichas, que exigía la aclaración ó la aplicación de los textos; y el copilador no ha podido hacer más que formar su lista probable; y suplir en parte la falta insertando como fragmentos, algunas que resultan incluidas en otros manuscritos posteriores, y correspondientes casi todas á los movimientos de los siete astros errantes entonces conocidos.

El código *del Saber* no subsistió tal como se había escrito primeramente; pero quedó redactado con sus reformas algunos años antes que el tabular; y se encuentra constituido por

once tratados particulares, ú obras distintas según sus nombres, ó más sencillamente por cuatro secciones, reuniendo en una de ellas los ocho que están destinados á los instrumentos de observación. Esta sección, que llena por sí sola unos dos volúmenes, contiene visiblemente mucha más materia que el libro de las Tablas, y se le aproxima en importancia por su objeto y su utilidad inmediata. Las demás secciones son cabalmente tantas como los tratados respectivos, y denominados de las constelaciones, de los planetarios y de los relojes.

Si se atiende á que estos últimos aparatos se estudian aquí por su uso astronómico, y que las láminas de los planetas están armadas á modo de astrolabios; y si se añade que en la sección de las estrellas prevalece el carácter descriptivo; se comprenderá con cuánta razón se puede decir, que todo en conjunto viene á formar un código de Astronomía práctica. Todavía se ha de notar que la obra es ocasionalmente tecnológica, en tanto que requiere y contiene las reglas de construcción de cada uno de los diversos instrumentos, antes de estudiar su respectivo empleo; (*de cuemo seer fecho, de cuemo obrar con él*): así se marca naturalmente la división más seguida en sus tratados. Entonces se ven concurrir con la destreza artística, algunas aplicaciones geométricas y físicas; y muchas veces hay que admirar esfuerzos de ingenio para suplir los adelantos. De esta suerte se incluyeron trabajos sobre tecnología astronómica y trazado de relojes solares, con minuciosos preceptos y noticias para concluir é instalar los aparatos.

No por mera curiosidad, sino más bien para que resalte otra circunstancia, se debe considerar que por descomposición ulterior, llega el código á constar de algunos centenares de capítulos. Corresponden en su mayor número á las segundas partes de varios tratados de los instrumentos, conteniendo cada una tantos como son sus problemas. Fácil es yá com-

prender que domina el empirismo; y así es en efecto, pues figurando la propuesta como epígrafe, sigue sin demostración el enunciado de la regla; la cual á veces es muy breve, y siempre encabezada por la frase: *cuándo esto quisieres saber*, ú otra semejante.

No puede haber conocimiento astronómico para especies incapaces de sentir las impresiones del lumínico, ó acerca de cuerpos que no aparezcan por sí mismos ó por reflexión luminosos; y acaso existan de unas y de otros en el Universo. Muy pocas y rudimentarias nociones cosmográficas llegarían á adquirirse, por pura aplicación del sentido de la vista; aun versando sobre hechos tan sencillos, como el histórico del pozo de Siena. Es menester medir el tiempo y los ángulos, construir figuras y calcular; es menester auxiliar al único sentido adecuado con artificiosos mecanismos, siquiera sea un estilete vertical: y mucho vale por de pronto que la luz se propague primitivamente en la dirección de los radios de sus ondas esféricas.

La imperfección de la ciencia en las edades pasadas consistió bastante en los instrumentos que se conocían, tan erróneos como ingeniosos. Se había empleado la esfera armilar desde época remota, cuando Anaximandro adquirió alguna noción acerca de los globos celestes y de las cartas. Eudoxio construye yá en Gnido un observatorio; é inventa su aparato, complicado y de cierto mérito, para observar los movimientos planetarios. Aristarco se vale de singular compás, para apreciar los diámetros aparentes del Sol y de la Luna. Eratóstenes produce sus famosas armillas; y por un notable mecanismo, realiza una de las primeras mediciones geodésicas. También Posidonio y Ptolomeo evaluaron arcos de meridiano; mas por lo tocante á instrumentos, el uno construye una esfera celeste movable, que Cicerón admiró, y el otro su triquetron ó sus reglas paralácticas.

Los astrolabios habían sido fijos, como los esféricos de

Hiparco; y fueron después portátiles, como los llanos de Ptolomeo. Más tarde se especifican por sistemas diferentes; pero importa consignar, que éste había empleado los elementos de las proyecciones para las cartas; y que por mucho que se modificaron tales instrumentos, á penas ganan alguna perfección hasta los árabes, sin dejar por ello de derivarse en esencia de los más antiguos.

Así llega á restaurarse el estudio de los cielos, después de incendiada la biblioteca famosa y de destruidos los anteriores lugares y aparatos de observación. Así deja Alfragani manuscritos sobre los cuadrantes y el astrolabio. Así en fin, los árabes españoles, que eran principalmente astrónomos, fundaron varios observatorios en el país. Y en buen análisis, de aquí parte la importancia de toda la Astronomía instrumental de los alfonsíes; y muy señaladamente cuando, para algunos tratados, toman de Azarquiel, de Abulcazim ó de otros autores la descripción ó el uso. Se encuentran no obstante, conocimientos propios como en el libro de las Tablas; y hay trabajos originales redactados por el académico Rabizag, para que con pruebas y figuras se supieran rehacer algunos aparatos, á falta de noticias conservadas desde su invención.

El tratado *de la alcora* que Cozta había escrito en Oriente, sufrió un arreglo y quedó ampliado á la altura de la época por la escuela castellana; dando á conocer algunos puntos cosmográficos, y la resolución por el globo celeste de numerosas cuestiones.

En el *de las armellas*, no sólo se explican los procedimientos seguidos en Alejandría para construirlas, sino también su empleo como aparato sombrío ó rayoso, con alidades ó con pínulas y ajatabas, para resolver no pocos problemas y bastante análogos á los del libro anterior. Aquí se consignan varias determinaciones de la oblicuidad de la eclíptica, y se inserta una tabla de posiciones lunares. Armado semejante aparato por entero, resulta notablemente complicado; cómo

que era de múltiple y general aplicación, y cual compendio de todos los demás.

Los otros seis tratados de la sección de los instrumentos corresponden á los diversos astrolabios, porque venían siendo los más interesantes. En sus artículos aparecen escritas las reglas seguidas para observar con ellos, fuera y dentro de su época; sin desatender los métodos prácticos, que llegan á dar particularmente los lugares de estrellas conocidas y por conocer, y hasta las rectificaciones de cuenta ó de situación. Según estudios conservados ó perfeccionados, se trata también de la resolución práctica de multitud de cuestiones de Cosmografía, ya por sí mismas, ya por su especial utilidad; como son las de coordenadas, meridianas y puntos cenital y cardinales, y otras que pueden importar á la Náutica ó á la Geografía.

Aunque falta en el tratado *del astrolabio redondo* una parte que, sobre el firmamento de los cielos, está prometida en su prólogo, no por eso su plan discrepa del adoptado naturalmente para los análogos; y adquiere por completo todo el desarrollo que á su objeto conviene, en cuanto á su construcción y á su destino científico; encerrando por necesidad unas tablas de sombras y de estrellas.

Son muchos menos los problemas que se aprenden á resolver en el tratado siguiente, ó *del astrolabio llano*; mas empieza el aparato por ser nacido de una reducción geométrica del redondo; y fácilmente llega á proporcionar reglas muy sencillas para su manejo, como sucede entre otros en el asunto de la *ladeza de la villa*, dilucidado por semisuma de alturas meridianas de estrella circumpolar; y á permitir que se presente un cuadro de posiciones del Sol.

El atazir ó estrumente del leuantamiento era el astrolabio especial de los astrólogos; pero no se ha tenido reparo en dedicarle un tratado dentro del código, siquiera sea el más breve de todos los componentes.

Los tres últimos que quedan mencionados están concluidos

con bastante originalidad; no así los dos que siguen, los tratados de la lámina universal y de la azafeha. Estos fueron elegidos con acierto, como dignos de figurar en la colección, entre los muchos textos que el monarca había mandado buscar y traducir; sin perjuicio de haberse requerido la adición de una parte descriptiva y de algún capítulo preliminar. Ilustrados hasta el punto de ser posible la reconstrucción de la azafeha, débese á su inclusión el estar legados á la posteridad los trabajos de Azarquiel; pues de otro modo, acaso no se conociera hoy el sistema de su astrolabio definitivo, más que por un modelo del siglo XIII que se conserva en París, ó por haberlo restablecido inopinadamente Santhez, al introducir ciertas modificaciones en el cuadrante de Apiano.

Los dos instrumentos eran astrolabios universales ó para todas latitudes, eran la *almemonia* de Toledo y la *alhabedia* de Sevilla, según denominaciones que recuerdan á reyes musulmanes. El problema de un aparato para llegar, en cualquier punto de la Tierra, á la representación exacta del estado de los cielos, ofreció y debía ofrecer grandes dificultades: las de reducir á figura plana porciones descritas de la superficie esférica, que no es desarrollable; y las de emplear en construcciones proyectivas, cual si el aplanamiento se realizara, coordenadas y cuadriláteros curvilíneos con sujeción á sistemas parecidos á los que sirven para las cartas celestes y geográficas.

Algunas tentativas de Hiparco, y el libro de Ptolomeo para allanar la esfera, fueron antecedentes aprovechados por el inventor árabe; quien habiendo por incorrecto su primer mecanismo, suprimió la lámina movable ó reticular y dejó para el segundo una sola con los apéndices indispensables; y remontándose al efecto hasta el astrolabio esférico y armilar de Alejandría, verificó una proyección estereográfica, cual si intentase restaurarlo en imagen por medio de su azafeha. De todos modos, en ambos casos le resultaron cuadri-

láteros decrecientes conforme se van estrechando hacia el eje polar, que figura como un diámetro.

Con ser más de 200 los problemas contenidos en suma, entre los tres primeros tratados de astrolabios; el *de la lámina universal* encierra por sí solo otros tantos cuando menos, predominando en todos el mismo carácter práctico, y siendo muchos análogos ó iguales en sus propuestas.

Dos capítulos se destinan aquí á las latitudes; mas como el Sr. Rico hubiere encontrado en blanco las tablas anejas, donde los alfonsíes se proponían rectificar los datos de Azarquiel, correspondientes á puntos de España y *de allende el mar*; se ha visto precisado á llenarlas con otros, tomados de un astrolabio de 1067 que existe en Madrid, y con los de Aboul Hassan y los de cierto manuscrito portugués.

En el primer cuadro se echa de ver, que no se asignan las latitudes sino por grupos de dos á seis ciudades; como si perteneciesen á un mismo paralelo Madrid y Toledo, ó Granada y Málaga, ó Almería y Algeciras. En el segundo hay una columna para longitudes; y se expresan separadamente las dos coordenadas para cada una de las veintidos poblaciones que contiene de España y Portugal; y sin embargo, figuran como antes con un valor común algunas latitudes, acusando á las claras la misma imperfección.

Por lo tocante á longitudes, aunque en aquellos tiempos se referían al meridiano de Toledo, y á veces al de Burgos ó al de Morella; ahí lo están «al primer meridiano en el horizonte del punto de Arin,..... ó del primer punto del *agoa pura et sin mixtura*». Así es como corresponden á aquella corte 28° de la oriental, cuyo dato se repite en la tabla para la de Almería.

Á pesar de que *la azafeha* en su sencillez no permitía resolver más de unos cien problemas, adquirió mayor importancia relativa; porque era procedente de un perfeccionamiento tecnológico, y no dejaba de satisfacer las necesidades prácticas.

Con motivo de cierta duda histórica acerca de la trepidación, tal vez convenga decir que, según palabras del capítulo último del tratado, la precesión existe, se mide y se determina; como yá se tenía entendido desde la investigación del gran Hiparco.

Resta todavía el libro *del cuadrante para rectificar*, instrumento destinado á la observación de las posiciones de los cuerpos celestes y que, á diferencia de la azafaha, lleva cuadrado de la sombra, por así exigirlo su doble empleo. De cuatro clases podían ser los cuartos de círculo alárabes; pero aquí se trata de los de corredera, y según el sistema del redactor Rabizag, quien escribió original la primera parte, y compuso la segunda corrigiendo y adicionando un antiguo trabajo anónimo. Todos los cuadrantes portátiles se derivan por variado modo de las armellas alejandrinas y de las dos caras de los astrolabios árabes; pero en definitiva, cuando se recorren con Azarquiel los aparatos conocidos en su siglo, se declara yá la superioridad del astrolabio; el cual prosiguió siendo el tipo instrumental de la Astronomía, hasta los albores de su renacimiento.

En los libros de los astrolabios redondo y llano, la academia compara los instrumentos fundamentales y manifiesta la importancia de los que ella manejaba; mas pocas fueron las modificaciones introducidas en la estructura de los primitivos, que no hubiesen sido antes operadas por otros constructores. Á pesar de tener tanta extensión, y pretensiones de completa la colección de los tratados; no parece que trabajasen sus autores sobre la refracción atmosférica, como Alhazen ó como el contemporáneo Roger Bacon. Con ser tanta la protección y los recursos de que disponían; no promovieron ninguna medición geodésica, como Almemum; y tampoco dedicaron ningún capítulo á la figura de la Tierra.

Se limitaron á conservar el uso de las líneas trigonométricas, que los geómetras árabes enseñaron, según se ve en algunas cuestiones teóricas, de que tratan en los libros de las

Tablas y de la azafeha; agregaron un cuadro numérico aclaratorio, é hicieron una indicación sobre la razón inconmensurable de la circunferencia á su diámetro. Mantuvieron y ampliaron los estudios de Heron y Mahomet en la Topografía; toda vez que problemas pertenecientes á esta rama, se tienen resueltos en abundancia en los libros de los astrolabios redondo y llano, de la azafeha y del cuadrante.

Lo examinado hasta aquí en rápido bosquejo, es lo que mas carácter imprime á las obras alfonsinas, vistas á la luz del buen criterio. Procede ahora hablar de la sección *de los relojos*, cuyos libros ocupan casi todo el tomo IV de la publicación.

En épocas antiguas se usaban yá las clepsidras y los gnomones, y se construyeron posteriormente los cuadrantes solares. Anaximandro había empleado el gnomon con provecho, y Pitheas llegaba á intentar la determinación de la latitud de Marsella con tan sencillo aparato solar. Pasaron muchas generaciones sin descubrirse nuevos instrumentos cronométricos; y en los siglos del VIII al XI, que dieron notables observadores, eran clepsidras mecánicas los que se conocían por todo adelante. Los relojes de pesas ó de resortes son, según Berthoud, del siglo XIV, sin poder designar por quién y en qué año se inventase el escape como regulador.

No alcanzaron, pues, los toledanos los aparatos más excelentes de este género; y sin embargo, contaban con relojes solares, hidráulicos y mecánicos, según se manifiesta en las cinco subdivisiones. Allí se trata de los *relojos de la piedra de la sombra y del palacio de las oras*; de la *clepsidra* de Rabizag, que corrigió cierto error creciente y producido en las anteriores por efecto hidrodinámico; y de otros dos más notables por su teoría, el *relojo dell argento uiuo* y el *de las candelas*, primeros ensayos de artificios en que cupiesen ruedas, poleas, cuerdas y plomos. Habían recogido fruto de la obra de Heron sobre *alzar las cosas pesadas*, y quizá

influirían esos trabajos en las construcciones posteriores. El reloj que lleva semivolante de mercurio, sólo encuentra algo semejante, en el artefacto árabe llamado en España *la ñora con que se sube el agua*; y no es aventurado sospechar que inspirara al autor de cierta poesía francesa, titulada del *reloj amoroso*.

Si en el código adquiere la exposición mayor vuelo, del que infunde la descripción y el uso inmediato de tales mecanismos; mucho consiste por un lado, en que, como en otros libros, se descende á numerosos pormenores y se ilustran los textos con apropiadas láminas y figuras; y por otro lado, en que se atiende en varios capítulos, por vía de aplicación indirecta, á la resolución de problemas astronómicos, y en que se incluyen una tabla de las declinaciones del Sol rectificada en Toledo, otra de la sombra *expandida*, y otra trigonométrica de cuerdas y de arcos.

III.

La índole de las reflexiones culminantes, que sugieren los dos tratados *de los planetarios* y *de las constelaciones*, autoriza para comenzar un artículo separado, por tener más de generales que de técnicas.

En siglos precedentes se habían recogido entre otros, algunos adelantos acerca de los estados y revoluciones aparentes de los astros errantes, la inclinación, los nodos y la excentricidad de sus órbitas, la evección lunar, la precesión de los equinoccios y el movimiento del apogeo del Sol. Mediante la acumulación progresiva de estudios más profundos había de venir á su tiempo el descrédito de la hipótesis que no explicara adecuadamente todos los hechos. Se había restablecido por de pronto la práctica de los registros, y llegaron

poco á poco los conocimientos á colocarse á la altura de la nombradía de Thebit-ben-Chora y de otros orientales más famosos. En tal situación aparecen Ebn Jounis y varios árabes toledanos, y continúan añadiendo datos y resultados; sin elevarse bastante en la perfección teórica hasta modificar los principios sistemáticos. Pues á esto mismo se reducen las novedades, que ofrecen dos siglos después los castellanos; como que no hicieron más que traducir y ampliar sucintamente para su tratado, la obra de Abulcazim sobre los planetarios; puntualizar según ideas admitidas las descripciones del Zodiaco, en el tratado de las estrellas; y redactar varios capítulos extensos y notables acerca de los planetas, dentro del código de las Tablas.

Al ocuparse el rey expresamente en las órbitas de los siete astros, ha incluido en su propio escrito las reglas para estudiar los movimientos y para resolver las cuestiones correspondientes, contando en el caso de observar el Sol con una preparación especial del aparato; y trasmitido importantes tradiciones, como las relativas á la medida astronómica del tiempo. En la primera parte del libro, enseña á hacer una lámina astrolábica para cada planeta; y en la segunda, una sola para todos. Por ambos procedimientos atiende, como á los demás, á *sennalar los cercos de mercurio*; pero hasta el capítulo IX de la última división, no consigna que *a en fazerlos grand graueza*, ni se echa de ver su forma ovalada; dificultad y resultado excepcionales con que tropezara, sin declarar elíptica la figura, donde se realizaba gráficamente la síntesis de las observaciones respectivas.

Presenta proseguido el estudio de la órbita del Sol, cuya teoría había perfeccionado Azarquiel, y también algunos datos sobre distancias angulares y absolutas y excentricidad de los planetas; pero no evita que resalte falta de fijeza en asignar la posición relativa y desigualdad en el concepto astronómico de cada uno, impidiendo la debida inteligencia del conjunto.

Del Zodiaco dice, que sirve para saber las concordancias y movimientos de ellos en el cielo singular de las estrellas fijas, y las relaciones mutuas de posición; y que es aquella zona *por do cosre el Sol*, sin seguir su curso sobre el *ochauo* cielo. Guarda ordinariamente silencio en cuanto al pretendido centro del mundo, en expectativa quizá de alguna innovación; pues á veces duda al parecer de cuál sea el astro principal. Las dos escuelas toledanas consideraban al Sol, como cuerpo de grande influencia en el Universo; y aseguraron que el *lentísimo* Saturno no obedecía en su situación á ningún otro planeta más que á aquel; y llegaron á distinguir los movimientos de Marte y á consignar que su claridad era menor, cuando más cerca del Sol que de la Tierra se encontraba.

Como se ve, nada hay en resumen, que sea discordante en el fondo con la teoría corriente del Almagesto; y muy poco que sirva á duras penas para aventurar la opinión, de que se abría por incidencia el camino de una hipótesis diferente. Más gratuito fuera pensar, que ciertas aserciones tuvieran resonancia por mera tradición hasta Copérnico, ó hasta sus mas inmediatos precursores. No son decisivas para un cambio radical, aquellas que por ambigüedad no resulten enteramente incompatibles con el lenguaje de las apariencias; ó las que á lo sumo se contengan en frases bien inspiradas, pero con levadura astrológica, imitando el estilo de Aben Ragel cuando en sus *Juicios* enriqueció poéticamente las descripciones. Dignas son las tesis científicas de juntarse con los conocimientos anteriores, aunque sólo sean establecidas en casos particulares; pero no las afirmaciones empíricas, que vengan al parecer á contradecir notablemente la doctrina sostenida, si á lo sumo dependen de hechos muy aislados, que sean raros y deslumbrantes destellos de una verdad oculta todavía por nubes densas y duraderas.

De todos modos, no se propuso ni siquiera se comenzó á fundar un sistema, que no exigiese movimientos complicados

de los planetas y la coexistencia de ocho esferas celestes por lo menos. Es insuficiente, aun para anunciar su advenimiento, que se desentrañe la frase de los *consejos* atribuida al rey; la cual resulta mas comentada que probada, y en todo caso viene á señalar una mera aspiración del siglo XIII. Quede en buen hora figurando como símbolo de la necesidad presentida, aunque no satisfecha, de una combinación más sencilla y natural en el orden geométrico del Cosmos, tres siglos antes de que apareciera la obra *De Revolutionibus cælestibus*.

Por lo tocante al tratado de las estrellas, es marcadamente descriptivo en lo que tiene de astronómico; recorriendo con detenimiento, y en vista de esmerados dibujos, todas las constelaciones conocidas del Septentrion, del Zodiaco y del Mediodia, y terminando con el recuento y las denominaciones individuales y con algunos apéndices. Aunque elaborado sobre trabajos trasmitidos, no carece de noticias de la época, ni de la traducción de los nombres árabes. Se queja el ilustre autor de que, por singular extravío de la fantasía y extraño recurso de la división, hayan concebido los antiguos en la bóveda estrellada figuras parecidas á carros, trabuqueros y bestias; y si en su libro no está adoptado el método de las alineaciones, hay algunos textos que ofrecen implícitamente casos de su imitación.

Del mismo tratado recopiló el Sr. Rico todas las frases y versiones científicas; y así ha producido como complementario, un trabajo importante bajo el punto de vista filológico é histórico y que, por ser equivalente á un *elenco* ó catálogo estelar, se puede reunir á los conocidos de antes. También sirve para reconocer la tendencia de los árabes hacia el método de Bayer, al haber simplificado y popularizado el lenguaje técnico con la introducción de nombres vulgares.

No carecen de mérito sus comentarios formados sobre las *mansiones lunares*, en un capítulo compuesto de dos partes, y destinado en la segunda á comparar los elencos castellano

y persiano. Pero encontrándose notable disparidad entre los excesos de longitudes comparadas de unas mismas estrellas, como que varían desde el de $1^{\circ}19'$ hasta el de $3^{\circ}11'$; no es admisible conjeturar con él, que concuerden ambos catálogos sin mas que emplear una constante, por valor de la retrogradación de las fijas en los años transcurridos. En todo rigor, ni se pueden referir á la vez á una fuente común, cifrada en cuadernos antiguos; ni menos resulta probado que bastara el alfonsino, para engendrar el de Ulugh; el cual es, según Flamsteed, el único trabajo digno de consultarse después del de Hiparco, que se tiene en su género por el primero de los antiguos.

El copilador ha considerado provechoso constituir un *centiloquio* con cien párrafos textuales, segregando frases y opiniones escritas por el rey; mas es preciso reconocerlo como contraproductente para ensalzar los códices. Así ha puesto de relieve lo mucho que se escribió en ellos sin conexión mutua y sin pertenecer propiamente á la ciencia, y ha venido á presentar en toda su desnudez variada muestra de las digresiones esparcidas por el tratado de las estrellas. Sirve para juzgar á la escuela por el lado de sus extralimitaciones, tras el silencio que suele guardar en cuanto á las ideas primordiales. Si alguna vez ha intentado aclararlas, ha sido diciendo que la Astrología *habla de los movimientos de los cielos et de las estrellas*, y la Astronomía *de las obras que desta salen ó por iuyzios ó por otras maneras muchas*; donde se descubre al punto la continuación del sistema tolemaico, y el uso admitido de los procedimientos judiciares entre otros para examinar los hechos.

Nació la astrología judiciaria de la inclinación natural hacia lo maravilloso, cuando se atribuía el hombre una supremacía exagerada y á la Tierra daba una importancia singular, por dominar entonces erróneas nociones sobre la magnitud de la atmósfera y del mundo entero; cuando se creía que la Luna

ó los demás planetas y las constelaciones no sirviesen á penas, sino para influir en las variaciones meteorológicas ó en los destinos de individuos y naciones. Llegó á extenderse con numerosas ramificaciones, y ha durado más de diez y seis siglos sofocando como la hiedra al árbol principal. En escrito y sistematizada, apareció por vez primera bajo el reinado de Augusto, inficionando el poema latino de Manilio, que por lo demás era análogo al redactado antes en griego por Arato. De los autores de la edad media, Agrippa acusa con su *Philosophia occulta* la decadencia de los trabajos helénicos, aplicando los cuadrados mágicos de varios números á los siete cuerpos planetarios, y enseñando otras extravagancias. En el siglo XVII todavía se encontró un tratado astrológico entre los papeles de Morin, quien además había combatido á Copérnico.

Pueblos hay, como los indios y los persas, que habiendo figurado en otro tiempo como adelantados, hoy no conservan más que un conjunto de visiones astrológicas y sólo saben calcular un eclipse por medios rutinarios. Hay otros, como los turcos, que aunque alcanzan una instrucción superior á la atribuida, no han abandonado su afición tradicional por la astrología. En las naciones más civilizadas, la ciencia tiene ya desterradas por completo de sus páginas todas las preocupaciones sobre los astros; mas hasta ahora no ha podido evitar, que algunas sigan refugiadas tenazmente en frases y creencias populares.

Los alfonsíes desecharon fábulas y exageraciones de la antigüedad, y no insertaron la versión que habían hecho de los *Juicios de las estrellas*, redactados por Aben Ragel con abundancia de periodos incomprensibles á cambio de unas pocas expresiones aceptables; pero se dejaron arrastrar por la corriente de los errores de su época. En el libro de las constelaciones se habla de una circunferencia psicológica y de las naturalezas del hombre comparadas con los cielos, se presentan inoportunas descripciones de seres animados é

inanimados, se incluyen sin modificación dos definiciones antiguas del Zodiaco y se escriben aserciones, como la de que el Sol y los demás planetas aumentan su propia virtud con la recibida ocasionalmente de arriba. Al tratar de las constelaciones zodiacales y de *sus noblezas*, se habla de las influencias de la Luna sobre los meteoros acuosos, se señalan poéticamente los oficios de Mercurio, se coleccionan opiniones extrañas sobre Venus, se ofrecen textos alegóricos acerca de Marte y se adoptan con respecto á Júpiter las ideas admitidas; en una palabra, se transmiten entremezcladas muchas ficciones mitológicas.

Bastante notable es también la virtud atribuida á ciertas estrellas, como á la llamada *corazón del Leon* diciendo: «...ella siempre muestra quando acaesce en la nascencia de alguno que conuiene que sea Rey, si fuere ome para ello.» Pero hay más, se consigna la división de la astrología en cristiana, natural y médica, se insertan numerosos textos llenos de reglas y preceptos que eran importantes bajo su imperio, y por si alguna duda quedase de que la toleraban, se encuentra un elogio de ella y termina así: «.....que quando las estrellas mostraren alguna cosa de danno, que ell ome por so entendimiento busque carrera pora desuiallo, et quando bien, con que lo alleguen. Et pora esto tiene muy grand pro el connoscimiento dellas.»

Excepción hecha de los capítulos que se dedican, en los tratados de los instrumentos astronómicos, á enseñar varias maneras del *echamiento de los rayos* según opiniones antiguas, nada parecía que hubiese de turbar la serenidad didáctica de esos libros; y sin embargo reciben un complemento heterogéneo, con la intrusión del tratado del *atazir*, asegurándose en débil defensa, que no es por atender directamente en sí mismos á los problemas de su original función, sino como otras tantas aplicaciones prácticas del astrolabio, proporcionando á los estrelleros ciertos datos numéricos para sus juicios.

Al principio de su preámbulo se leen estas palabras significativas: «*Non puede ome llegar á saber las cosas granadas de los fechos deste mundo, assi cuemo la quantia de la uida dell ome et de las cosas que acaescen de mal et de bien, á menos de saber el leuantamiento á que dizen atazir.*»

Siempre resultará muy extraño, hasta bajo el punto de vista literario, que se introduzcan en las descripciones y teorías astronómicas, reseñas de objetos vulgares y pensamientos astrológicos; eso no podrá servir para ilustrar ni menos embellecer, sino para transigir por infundado respeto. No vale advertir que se presentan todas las opiniones, «*porque fuese este mi libro mas complido*» y para que cada uno pueda escoger; si los alfonsíes no creían en la ciencia falsa, no debieron honrarla con su pluma, ya que no la emplearon en combatirla, ó en exponer con ideas propias los principios fundamentales de su doctrina.

No es bastante que en el orden político, prohibiese y castigase el monarca, según una ley de Partida, la práctica y los abusos de la cábala, la agorería, la astrología y las adivinanzas; porque son demasiado terminantes sus afirmaciones para poder concluir, que como director de la academia, no procuró corregir el mal en su foco, ni evitó que la obra perdiese mucho de original y de metódica.

Prestado un servicio á los estudios históricos, por medio de la esmerada y lujosa publicación de los dos códices, fuera de desear, Excmo. Sr., que con un criterio estrictamente científico se depurase la obra en un trabajo nuevo, traduciendo y comentando cuanto contenga de Astronomía y reformando la ordenación de sus textos. Así se aclararían las cuestiones teóricas y prácticas y los procedimientos de observación; y es bien seguro que desaparecería entonces todo lo que hay de vulgar, de poético y de astrológico.

La humanidad camina lentamente en la dirección del saber, y marcan las generaciones periodos cortos de la vida intelectual. En los conocimientos matemáticos y astronómicos ha permanecido á veces estacionaria durante siglos enteros, pero no ha sufrido retrocesos en su marcha segura. Como entre el desarrollo de la actividad y el estado de las ideas, así entre los medios de investigación y los fines del entendimiento ha de existir esencial correspondencia; y mal podían darse pasos decisivos en la exploración de los cielos, mientras la Óptica no viniese con los telescopios á hacer penetrante la visión natural, y mientras la Mecánica no encontrara en el isocronismo del péndulo la expresión más regularizada de cambios de un fenómeno, sin apartarse del globo terrestre.

Contándose actualmente con grandes recursos instrumentales, se han llegado á resolver algunas nebulosas; á descubrir satélites de Sirio, Procyon y Marte, más de doscientos planetoides y más de trescientos cometas de órbita conocida; y á formar catálogos como el de Argelander, con unas trescientas mil estrellas de luz propia, llamadas fijas por tradición. Pero no se reducen los adelantos á enumerar y reconocer cuerpos celestes, antes bien se dirigen á comprender sus relaciones geométricas y mecánicas, y aún sus condiciones químicas y físicas, reuniéndose los recursos científicos de varias ramas auxiliares.

Los estudios matemáticos proseguidos dentro del mundo solar con resultados satisfactorios, están yá iniciados para otros sistemas sidéreos; y también se trabaja en el análisis espectral de astros diversos, y en la descripción de la superficie de los más cercanos. Se han franqueado las barreras que, según el criterio de Comte, habían de limitar perdurablemente el campo de una ciencia, que es experimental y cuyas observaciones no son realizables sino por medio de un órgano de percepción. Estando bien caracterizada por la índole de su objeto, y predominando en su constitución los proce-

dimientos racionales, no había de estarle vedado el progreso, aunque muy particular y retardado, fuera del grupo heliocéntrico y fuera de las determinaciones de número, extensión y movimiento, para quedar demasiado restringido su porvenir.

Materia de otro escrito podría ser la comparación de los libros toledanos con las publicaciones de este siglo, y del estado de la Astronomía en una y otra época. Para el tema incorrectamente desarrollado, basta que resalte ya sin esfuerzo diferencia considerable; mucho mayor de la que debía producir el transcurso de seis centurias, y sólo explicable por el rumbo distinto y alcances poderosos del sistema actual, y de los medios especiales y científicos modernos. Pero no será inoportuno dejar indicado que en los días presentes se siguen las huellas de Alfonso X, Jorge Juan, Ulloa, Chaix, Císcar y Aguilar, con los trabajos y producciones de los Observatorios de Madrid y San Fernando y del Instituto Geográfico y Estadístico.

Tampoco es ocasión de patentizar la actividad y perfección con que este centro conduce sus empresas, bajo la dirección del general Ibáñez, á fines tan provechosos como el de propagar el sistema métrico decimal, el del levantamiento del Mapa y el de los estudios catastrales. Mas no terminaré mi discurso sin consagrar un recuerdo al enlace astronómico y geodésico de España y Argelia, felizmente practicado hace cuatro años, y que proporciona elementos para calcular el arco de meridiano trazado desde las islas Shetland hasta el límite septentrional del desierto de Sahara. Entre dos puntos culminantes de las provincias de Granada y Almería y otros dos de la colonia francesa, se efectuaron las observaciones necesarias; lanzando visuales á través del Mediterráneo, cual delicadísimas fibras del pensamiento, para religar una parte del Continente antiguo que había quedado aislada desde la apertura del istmo de Suez.

La Ciencia recae en la Tierra, después de haber llevado sus

miradas por el espacio; y si los mundos no están bajo el dominio del hombre, los secretos que va arrancándoles recrean su espíritu con goce tan puro como las maravillas sorprendidas con el microscopio. Pero la Astronomía por sus procedimientos y resultados matemáticos, no puede confundirse en particular con la Meteorología, cuya jurisdicción no se extiende más allá del límite muy cercano de la atmósfera; y nunca podrá ser responsable de su pausada formación; ni de los mágicos augurios y las predicciones del tiempo, explotados todavía en impresos populares.

Á parte de la importancia que tienen por sí mismos los conocimientos astronómicos, ha de tomarse en cuenta para su difusión, que son un excelente instrumento de la cultura general; y aunque por de pronto no se pueda pedir que cundan tanto como en otros países, por medio de la instrucción primaria; hora es yá de que la Geografía astronómica y física constituyan en los Institutos una asignatura de la sección de Ciencias; y sobre todo de que se establezca la cátedra de Cosmografía y Física del Globo en universidades, como la de Granada, donde están abiertas las de Geometría Analítica y Análisis Matemático, para completar así las materias comunes á las tres secciones de la Facultad.

En tiempo de los califas se venía á España á aprender los adelantos científicos desde otras naciones que hoy están á la cabeza de la civilización. En la época presente, se van aquí haciendo provechosos esfuerzos por seguirlas de cerca en su marcha intelectual; pero, sin haber exceso de estudios en ningún grado de la enseñanza, existe todavía un notable desequilibrio entre el desarrollo incipiente de las ciencias con sus aplicaciones, y la afición mantenida en cuanto á otras ramificaciones del saber, que ni siquiera son más fructuosas; entre la atención que se concede á los métodos de razonamiento y experimentación, y la preferencia de que vienen disfrutando otras direcciones del entendimiento, que no conducen con

tanta frecuencia á verdades demostradas ó á leyes comprobadas, sin lucha de sistemas ni oposición de doctrinas.

No siendo posible la sustitución mutua, para la obra completa de la educación nacional y la sabiduría; menester es que se armonicen las tendencias, que se promuevan los trabajos en toda su variedad, y que así en los esfuerzos individuales como en la acción colectiva de los centros docentes y académicos, se aspire á realizar en la Patria la unidad de la Instrucción Pública; para que al lado de las inspiraciones del genio brillen los resplandores de la evidencia.

