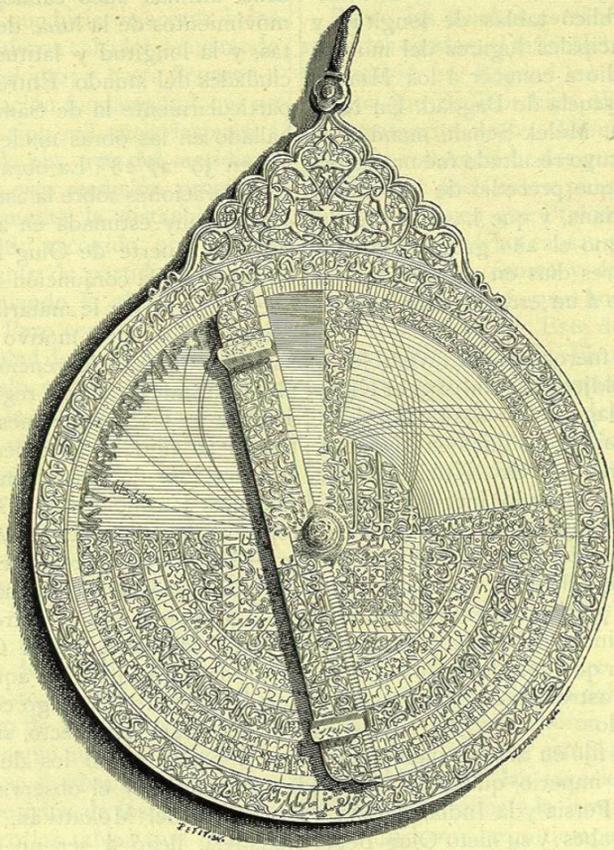


parte pequeñísima de sus trabajos. Los que se libraron de la hoguera son pocos, no han sido traducidos y probablemente no lo serán nunca, pues no podrían ser traducidos sino por personas que á la vez supiesen mucho el árabe y conociesen á fondo la astronomía.

No conocemos á la mayor parte de los astró-

nomos árabes de España sino de nombre; pero aunque las indicaciones que tenemos sobre sus trabajos sean muy sucintas, bastan para demostrar su importancia. Así es que sabemos que Arzachel, que vivía hacia el año 1080 de J. C., hizo 402 observaciones para determinar el apogeo del sol, y estableció también con



Cara anterior de un astrolabio árabe, conservado en la Biblioteca de París

gran precisión el movimiento de la precesión de los equinoccios que fijó en 50'', número que es precisamente el de nuestras tablas modernas. Arzachel observaba con instrumentos que él mismo había inventado, y construyó relojes que eran la admiración de Toledo.

Aunque nos falten las obras de los Arabes de España, podemos formar concepto de su contenido por las ideas que de ellas tomaron los autores cristianos contemporáneos. Así es que del estudio de las obras astronómicas del rey Alfonso X de Castilla y de diversos documentos análogos, Sedillot saca la conclusión de que los Arabes habían precedido á Klepero y Co-

pérnico en el descubrimiento del movimiento elíptico de los planetas y en la teoría de la movilidad de la tierra. Las tablas astronómicas de Alfonso X, llamadas tablas Alfonsinas, están completamente tomadas de los Arabes.

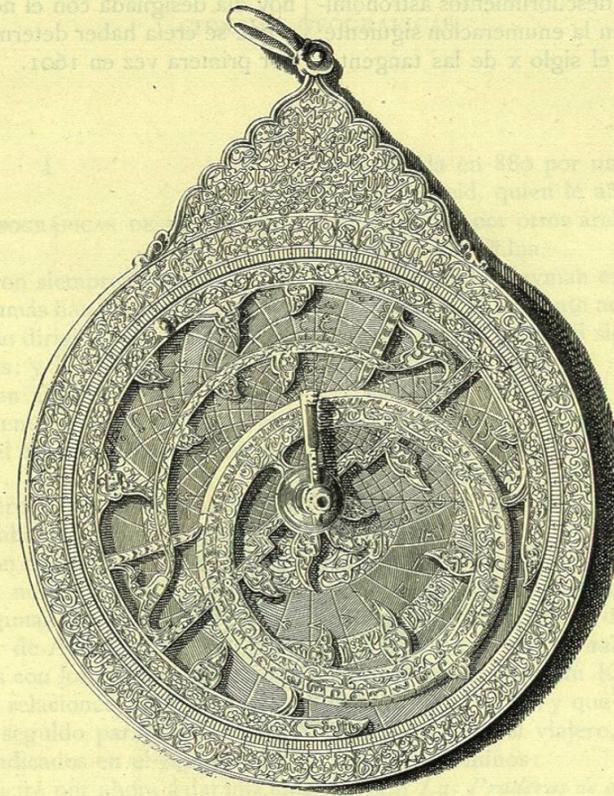
Los astrónomos de las escuelas de Africa, y particularmente de Tánger, de Fez y de Marruecos, rivalizaron con los de España, pero conocemos sus obras tan poco como las de estos últimos. Sin embargo, hemos llegado á saber que uno de ellos, Abul-Hassán, de Marruecos, que vivía á principios del siglo XIII, determinó con una precisión muy superior á la de los antiguos, la latitud y longitud de 41 ciudades de

Africa, entre Marruecos y el Cairo, en una extensión de más de 900 leguas. Abul-Hassán consignó sus observaciones en un libro titulado: *De los principios y de los fines*; parte del cual tradujo Sedillot. En él se hallan noticias curiosas acerca de los instrumentos astronómicos de que se servían los Arabes.

Los Arabes no conocieron más que los re-

lojes de sol, como medio de medir con precisión el tiempo; pues como en aquellas épocas no se había aún aplicado el péndulo á los relojes, éstos carecían de la precisión necesaria para las investigaciones astronómicas.

Los Arabes observaban los ángulos por medio de cuartos de círculo y de astrolabios; y muchos de estos últimos instrumentos han lle-



Cara posterior del astrolabio representado en la página anterior

gado hasta nosotros; poseyendo tres la Biblioteca nacional de París; uno de los cuales reproducimos en esta obra. La construcción de estos instrumentos es tan hábil, que hoy mismo sería difícil hacerlos mejor.

El principio del astrolabio es muy sencillo: consiste en un disco metálico dividido en grados, y sobre el cual puede dar vueltas una alidada con un agujero en cada extremo. Como el instrumento está suspendido del anillo que tiene en la cabeza, y por consiguiente en situación vertical, se dirige la alidada hacia el sol, y cuando los rayos solares pasan por los dos ori-

ficios que la terminan, no hay ya más que anotar la altura del astro en el punto donde se ha detenido.

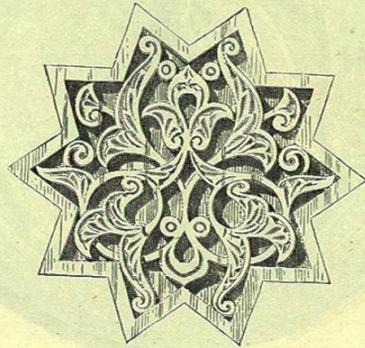
Los cuartos de círculo de que se servían en aquellos observatorios eran á veces de enormes dimensiones. Hoy no nos servirían ya, porque á favor del ingenioso invento del *vernier*, ó *nonio*, poseemos un medio para leer los minutos y hasta los segundos en pequeños instrumentos; pero se comprende que un círculo donde estén representadas las divisiones de los grados en minutos y segundos había de tener un radio muy grande. Los constructores musulmanes se redu-

cían ordinariamente á dividir el minuto en doce partes, ó sea hacer divisiones que representaban cinco segundos cada una.

Los Arabes medían también la altura del sol por medio de la longitud de la sombra que un estilo de dimensión especial traza en un plano horizontal; cuya observación es bastante exacta, cuando se da grande altura al instrumento.

Cabe resumir los descubrimientos astronómicos de los Arabes en la enumeración siguiente: introducción desde el siglo x de las tangentes

en los cálculos astronómicos; formación de tablas del movimiento de los astros; determinación rigurosa de la oblicuidad de la eclíptica y de su disminución progresiva; apreciación exacta de la precesión de los equinoccios, y primera determinación precisa de la duración del año. Además se les debe la averiguación de las irregularidades de la mayor latitud de la luna, y el descubrimiento de la tercera desigualdad lunar, hoy día designada con el nombre de variación, y que se creía haber determinado Ticho-Brahe por primera vez en 1601.



CAPITULO IV

CIENCIAS GEOGRAFICAS

EXPLORACIONES GEOGRÁFICAS DE LOS ÁRABES

Los Arabes fueron siempre intrépidos viajeros: las distancias jamás han contenido al árabe, quien hoy mismo se dirige á la Meca desde los puntos más lejanos; y los Europeos que con tanto trabajo llegan al interior de Africa, tropiezan frecuentemente con caravanas árabes que llevan á cabo el mismo viaje como una cosa baladí.

Desde los primeros años de la formación de su imperio los Arabes se hallaban en relaciones comerciales con regiones, de cuya existencia apenas tenían noticia los Europeos, por ejemplo China, algunas comarcas de Rusia, las partes sin explorar de Africa, etc.

Como los países con los cuales los musulmanes han estado en relaciones comerciales, y los caminos que han seguido para llegar á dichos puntos vendrán indicados en el capítulo de su comercio, me reduciré por ahora á dar una idea sumaria de sus trabajos geográficos y de sus exploraciones.

Los primeros exploradores árabes fueron unos mercaderes que viajaban por su interés comercial; pues aunque las personas de esta profesión no tienen generalmente la aptitud necesaria para hacer observaciones científicas, con todo, lo que ven puede contener á veces indicaciones útiles. Así ocurre con la más antigua relación que nos han legado los Arabes; y que consiste en un viaje á China que en el siglo ix hizo un mercader llamado Suleyman. Salió éste de Siraf, puerto del golfo Pérsico, al cual arribaban frecuentemente juncos chinos; atravesó el mar de las Indias y llegó á las costas de China: su relación escrita en 851, fué

completada en 880 por uno de sus compatriotas, Abu-Zeid, quien le añadió nuevos datos, comunicados por otros árabes que también habían visitado China.

El libro de Suleyman es la primera obra que se publicó en Occidente acerca del celeste imperio, y á principios del siglo pasado fué traducida al francés.

Suleyman no era más que un observador vulgar; pero no pertenecía á esta categoría otro viajero, el célebre Mazudi, que nació en Bagdad á fines del siglo ix de nuestra Era, y dedicó veinticinco años de su vida á recorrer el inmenso imperio de los califas y las comarcas de los contornos, inclusa la India. Publicáronse sus observaciones en diversas obras importantes, la más notable de las cuales se conoce con el título de *Las Praderas de Oro*. El sabio historiador árabe Ibhn Kaldun, á quien ya citamos varias veces, y que escribía cuatro siglos después de aquel viajero, lo aprecia en los siguientes términos:

«En *Las Praderas de oro*, Mazudi ha descrito el estado de los pueblos y de los países de Oriente y Occidente, en la época en que él escribió, ó sea en el año 330 de la hégira (941 de J. C.); y su libro nos revela las creencias, costumbres y naturaleza de las comarcas de aquellos habitantes; sus montañas, mares y reinos, sus dinastías, las ramificaciones de sus razas, y las de las naciones extranjeras; de modo que es un modelo que siguen los demás historiadores, y su libro una obra fundamental en la que se apoyan para demostrar la exactitud de sus datos.»

Ibhn Hokal, nacido en Bagdad como Mazudi, comenzó sus viajes cuando éste terminaba los suyos, y él mismo nos ha dado de su libro la siguiente idea: