

X.

Carácter enciclopédico de la ciencia alejandrina.—Grado más alto de generalidad dado á las ciencias sobre los espacios celeste y terrestre.

Los compañeros de Alejandro tenían conocimiento de los monzones que tan eficazmente favorecían las travesías entre las costas orientales del Africa, por una parte, y por otra entre las costas septentrionales y occidentales de la India. Con el fin de asegurar al comercio la libre navegación del Indus, despues de haber pasado diez meses reconociendo la parte de este rio que se estiende, desde Nicco, en el Hydaspes, hasta Patala, Nearco se apresuró á principios del mes de Octubre (olimpiada 113, 3) á hacerse a la vela cerca de Stura, porque sabia que el monzon del NE. y del E. soplando á lo largo de las costas que se extienden bajo el mismo paralelo, la llevarían hácia el golfo Pérsico. Y todavía más tarde, cuando se conoció mejor la ley que regia los vientos particulares de aquellos parajes, los pilotos se atrevieron al punto á volverse por alta mar desde Ocelis que está en el estrecho de Bab el-Mandeb al gran depósito comercial de la costa de Malabar, en Muziris, situado al Sur.

La comunicaciones establecidas en el interior de las tierras, hacían también afluir á Muziris las mercancías de las costas orientales de la casi isla de la India, lo mismo que el oro de la lejána Chryse (quizá la isla de Borneo). El honor de haber abierto primero esta vía hácia la India es atribuido á un marineró desconocido entonces, llamado Hippalus; por lo mismo no se puede determinar de una manera positiva la época en la cual navegó.

En la historia de la contemplación del mundo debe entrar la enumeración de todos los medios que han facilitado la reconciliación de los pueblos, que han hecho accesibles partes considerables de la tierra, y que han ensanchado la esfera de los conocimientos humanos. Entre todos estos medios uno de los más considerables fué la apertura material de una vía de agua, haciendo comunicar el mar Rojo con el Mediterráneo por el Nilo. Ya Necco había emprendido abrir un canal en la dirección en que ambos continentes profundamente escotados, apenas se unen por un istmo estrecho; pero horrorizado por las respuestas de los sacerdotes abandonó su proyecto. Aristóteles y Strabon se remontan más alto y hacen el honor de este trabajo á Sesostris (Rausse Meiamoun.)

Herodoto encontró y describe un canal construido por Darius, hijo de Histaspes, que tocaba en el Nilo un poco arriba de Bubastus; y este canal obstruido despues por las arenas, fué definitivamente restablecido por Ptolomeo Philadelpho, y repuesto en un estado tal, que sin ser navegable todo el año (no había sido posible obtener aquel resultado tan ingenioso como lo fué el sistema de presas que se había establecido), activó el comercio de la Etiopía, de la Arabia y de la India, hasta la dominación romana, hasta Marco-Aurelio, y quizá hasta Séptimo Severo; es decir, más de cuatro siglos y medio despues.

Sin duda la riqueza y la abundancia de las observaciones eran necesarias para abrazar el conjunto del mundo. Consideradas bajo aquel punto de vista las relaciones del Egipto con los países apartados, las escursiones emprendidas en Etiopia á las costas del Estado, las lejanas cacerías en la persecucion de los avestruces y de los elefantes, las leoneras establecidas en las habitaciones reales del Bruchium pobladas de animales raros, debieron ser estímulos eficaces para el estudio de la historia natural y para satisfacer á las exigencias de la ciencia experimental. No fué ese, sin embargo, el carácter propio de los Ptolomeos, sino únicamente de toda la escuela alejandrina, que hasta los siglos III y IV seguía fielmente la direccion que había adoptado. Entonces se resolvía menos observar los fenómenos aislados, que asemejarse con gran trabajo los materiales existentes, ponerlos en orden, compararlos y hacer una aplicacion de los elementos reunidos desde tanto tiempo.

Durante muchos siglos hasta la memorable aparicion de Aristóteles, los fenómenos no habían sido el objeto de una observacion profunda, sino que se habían dejado sometidos al arbitrio de las ideas, y al capricho de conjeturas é hipótesis contradictorias. Al presente se empezaba á manifestar mayor consideracion por las indagaciones de la esperiencia, se examinaba de cerca y se pasaban por la criba los conocimientos adquiridos.

La filosofía de la naturaleza menos atrevida en lo de adelante en sus especulaciones, menos fantásticas las imágenes que creaba de las cosas, unióse en fin con la esperiencia y marchó junto con ella en la via de la induccion.

Por otra parte, los esfuerzos intentados para acrecer el fondo de la ciencia, hicieron necesaria cierta universalidad de conocimientos, que alguna vez en las obras de pensadores eminentes, esta instruccion variada había producido resultados muy felices, y mucho mas en una época en que agolada la imaginacion, hacia indispensable la erudicion que se manifestaba indiferente y sin inteligencia. El poco cuidado traído á la forma, la falta de viveza y de gracia en el lenguaje, sirvieron de algo á los juicios severos que ha llevado la posteridad acerca de la ciencia alejandrina.

Tambien con el objeto de multiplicar las relaciones de los pueblos á través del Mar Rojo, se abrieron cuidadosamente puertos en Myos-Hornos y en Berenice, poniendo á este último en comunicacion con Coplos por una magnífica calzada.

Todas estas empresas y establecimientos de los lagidas, que habían tenido por objeto el desarrollo del comercio ó el progreso de las ciencias, partian de un gran pensamiento: este era una aspiracion incesante hácia lo lejano y lo universal. El deseo de atar con un lazo comun todos los elementos derramados, agrupando en

grandes masas las observaciones sobre el mundo y las relaciones que presentan las diversas partes de la naturaleza. Esta tendencia tan fecunda del espíritu griego, preparada largo tiempo en silencio, se había manifestado de una manera imponente por la expedicion de Alejandro y sus esfuerzos para reunir el E. al O. El nuevo desarrollo que recibió por los lagidas, es tambien la pincelada mas característica de la época, cuyo cuadro me propongo trazar. En efecto, esa tendencia debe considerarse como un gran paso hácia el conocimiento del universo.

En estas páginas nos proponemos sobre todo manifestar los progresos que han resultado en el periodo de los Ptolomeos, los resultados que produjo el concurso de todas las relaciones extranjeras, para la fundacion y mantenimiento de los grandes establecimientos, tales como el museo de Alejandria y las dos bibliotecas de Bruchim y de Bhakotis, por la reunion de tantos hombres eminentes, animados todos de un amor práctico de la ciencia. Su erudicion enciclopédica los hacia aptos para comparar las observaciones y generalizar las miras sobre la naturaleza. El grande instituto científico debido á los dos primeros lagidas, conservó esta ventaja entre otros muchos, cuyos miembros trabajaban libremente en direcciones opuestas. Establecidos en un país desconocido, rodeados de razas de hombres diferentes, siempre guardaron la originalidad del talento griego y la penetracion que es uno de sus caracteres.

Segun el espíritu y la forma de esta esposicion histórica, bastará un corto número de ejemplos para mostrar cómo bajo la proteccion de los Ptolomeos, se hicieron reconocer la esperiencia y la observacion como las fuentes verdaderas de la ciencia aplicada á la tierra y á los espacios celestes; del mismo modo que por el efecto de sus tendencias particulares la escuela alejandrina, al tiempo de aplicarse á recojer materiales, no por esto debió renunciar á generalizar las ideas en una justa medida. Si las escuelas filosóficas de la Grecia, plantadas al bajo Egipto, se habían penetrado bastante del espíritu oriental y habían acreditado un grandísimo número de interpretaciones simbólicas sobre la naturaleza de las cosas, en el museo al menos las ciencias matemáticas permanecieron siempre como el mas firme apoyo de las doctrinas platónicas. Las matemáticas puras, la mecánica y la astronomía, caminaban casi de concierzo.

En la estimacion profunda de Platon del desarrollo matemático del pensamiento, así como en las miras fisiológicas que el filósofo de Stagira extendía á todos los organismos, estaban concluidos, por decirlo así, los gérmenes de todos los progresos que mas tarde hizo la ciencia de la naturaleza. Ambas cosas fueron la estrella conductora que siguió con seguridad el espíritu humano al través de las locas imaginaciones de

los siglos de tinieblas; merced á ellas no han podido morir los principios de la ciencia, ni la sana fuerza del genio.

Eratóstenes, matemático-astrónomo de Cyro el mas célebre en el catálogo de los bibliotecarios de Alejandria, aprovechó los tesoros de que podia disponer y los hizo entrar en el plan sistemático de una geografia universal: separó la descripcion de la tierra de todas las leyendas fabulosas; y aunque tambien fué versado en la historia, quitó la mezcla de los hechos históricos que antes de él dieron á la geografia la vida y el interes. Esta desventaja fué bien compensada por observaciones matemáticas sobre la forma articulada y la estension de los continentes, por conjeturas geognósticas sobre la union de las cordilleras de montañas, sobre el efecto de las corrientes y sobre las regiones en otro tiempo cubiertas de agua, que hoy pre-

sentan todavía las apariencias de un lecho de mar desecado.

Dividiendo el bibliotecario de Alejandria las opiniones de Straton de Lampsac sobre la teoria de las esclusas aplicada al Océano, firmememente convencido de que la hinchazon del Ponto Euxino había producido en otro tiempo el tránsito de los Dardanelos y por consiguiente el descubrimiento del estrecho de Gades, fué conducido por esta creencia á escudriñar el importante problema de la igualdad de nivel entre todos los mares exteriores que rodean los continentes: puede juzgarse del éxito con el cual intentó generalizar las ideas, por la anotacion de que el Asia toda, bajo el paralelo de Rodas con la diafragma de Dicearco, es atravesada por una cadena de montañas que forma del E. al O. una linea de demarcacion no interrumpida.



XI.

Ensayo intentado por Eratóstenes para medir la circunferencia de la tierra.
—Invencción de las tablas astronómicas.—Período de la invasión romana.

Para generalizar las miras sobre la naturaleza, seguida del movimiento intelectual que agita esta época, debe ser indispensable relatar la primera medida de los grados geográficos hecha por un griego. Quiero hablar del ensayo intentado por Eratóstenes para medir el espacio comprendido entre Syene y Alejandria, á fin de determinar aproximativamente la circunferencia de la tierra. En esta empresa, lo que debe excitar nuestro interés, no es el resultado obtenido, segun los datos imperfectos de los be-matistas, sino el esfuerzo consumado de un sabio, para llegar á conocer, partiendo de su país natal, la magnitud de la esfera terrestre.

Por los brillantes progresos que hizo en el siglo de los Ptolomeos el conocimiento científico de los espacios celestes, se puede reconocer la misma tendencia á la generalización. Para el objeto recordaré los primeros astrónomos de Alejandria, Aristille y Timocharis, que determinaron el lugar de las estrellas fijas; Aristarco de Samos, contemporáneo de Cleanthe, que familiar con las antiguas teorías de los pitagóricos intentó descubrir la estructura del universo entero, fué el primero que reconoció la inmensa distancia que separa á las estrellas fijas de nuestro pequeño sistema planetario, y que presintió, en fin, el doble movimiento que la tierra verificaba sobre sí misma al derredor del sol, como centro del mundo. Aun citaré á Seleucus de Eritres ó de Babilonia, esforzándose

un siglo despues en apoyar sobre pruebas nuevas la opinion del precursor de Copérnico, de Aristarco que hasta entonces no habia encontrado eco, y de Hiparco, que como creador de la Astronomía científica, fué de toda la antigüedad quien suministró á la ciencia mas observaciones personales. Entre los griegos, Hiparco fué el primero que inventó las tablas astronómicas y probó la precesion de los equinoccios: fué conducido á este gran descubrimiento comparando las observaciones que tenia hechas sobre las estrellas fijas, en Rodas, y no en Alejandria, como se ha dicho, con las de Timocharis y Aristarco, sin que á la verdad sea necesario suponer la aparición de una nueva estrella: no es dudoso que los egipcios hubiesen podido ser conducidos al mismo resultado á fuerza de observar la elevacion matinal de Sirio.

Los trabajos de Hiparco presentan todavia aquel carácter particular, de haber aprovechado los fenómenos observados en las regiones celestes para determinar la posición de los lugares geográficos. Esta liga entre el conocimiento del cielo y el de la tierra, el reflejo de una de estas ciencias en la otra añade á la grande idea del universo mas unidad y vida. La nueva carta del mundo formada por Hiparco segun la de Eratóstenes, se fundó, en todos los casos en que eso era posible, en las observaciones astronómicas; las longitudes y las latitudes geográficas están determinadas conforme á los eclipses de

la luna y la medida de las sombras. Por una parte, el reloj hidráulico de Gtesibius mas perfeccionado que la clépsidra, podia procurar una division mas exacta del tiempo; por la otra los instrumentos que usaban los astrónomos de Alejandria para determinar los diversos puntos del espacio y medir los ángulos, eran sin cesar reemplazados por otros mas perfectos, desde el antiguo gnomon y los scaphes hasta la invención de los astrolabios, de los astrágalos solsticiales y los dióptricos lineales.

Así el hombre servido en alguna manera por nuevos agentes, llegó gradualmente á una noción mas precisa del sistema planetario; y el conocimiento de la absoluta magnitud de los cuerpos celestes, de su forma, de su densidad, y de su constitucion física, quedó solo y estacionario durante millares de años.

El nombre de matemáticos eminentes no se limita á algunos astrónomos observadores del museo de Alejandria, pues la época de los Ptolomeos, fué ante todo, el período mas brillante de las ciencias matemáticas; y el mismo siglo vió aparecer á Euclides, el primero que hizo de ellas una ciencia; así como á Apolonius y Arquímedes que visitaron el Egipto y se unieron por Conon á la escuela de Alejandria. La larga vía que trajo del análisis geométrico, tal como lo entendia Platon, y de los triángulos de Memchme hasta la época de Kepler y de Ticho, de Euler y de Clairant, de Alembert y de Laplace, está marcada por una serie de descubrimientos matemáticos, sin los cuales las leyes que reglan los movimientos de los grandes cuerpos del mundo y sus relaciones reciprocas con los espacios celestes hubieran sido eternamente un secreto para el género humano.

Primeramente un instrumento material, el telescopio, ha suprimido la distancia penetrando á través el espacio, ha llevado las matemáticas á las remotas regiones del cielo por la combinacion de las ideas, y ha tomado una asegurada posesion de una parte de aquel vasto dominio: hé aqui ahora, lo mismo que en aquel tiempo tan fecundo en descubrimientos científicos, con la ayuda de todos los elementos de que permite disponer el estado actual de la astronomía, que el ojo del genio ha podido ver un planeta, determinando el lugar celeste, la órbita y la masa antes que el telescopio hubiera sido dirigido á ella.

Cuando se proseguian los progresos intelectuales y el desarrollo sucesivo de la idea del universo, el período de la dominacion romana se presenta como uno de los pasajes mas importantes de esta historia. Por la primera vez se encuentran reunidas por una estrecha alianza todas las regiones fértiles que rodean la fuente del mar Mediterráneo, sin contar los vastos países que se agregaron todavia á este inmenso imperio, particularmente en el Oriente.

Aquí es el lugar de decir, aunque sea por una vez, cómo el cuadro que me he esforzado en tra-

zar con grandes rasgos, la unidad de composición recibe de la aparición de un conjunto de estados tan íntimamente ligados entre sí un interés nuevo. Nuestra civilización, es decir, el desarrollo intelectual de todos los pueblos del continente europeo, puede ser considerada como si hubiese echado sus raíces en la civilización de los pueblos esparcidos sobre las costas del Mediterráneo, y como si fuera un retoño directo de la de los griegos y de los romanos. La denominacion quizá demasiada exclusiva de la literatura clásica dada á las literaturas griega y latina, dependen de lo que hemos sabido del origen de nuestros mas antiguos conocimientos, y de lo que sabemos de donde salió el primer impulso que nos ha hecho entrar en un círculo de ideas y de percepciones, en relaciones íntimas con la dignidad moral y la elevacion intelectual de una raza privilegiada.

Efectivamente, considerando las cosas bajo este punto de vista, no parece inútil indagar los elementos que partiendo de la ribera del Nilo y de la Fenicia, del Eufrates ó de la India, vinieron por caminos diversos y muy poco explorados hasta aquí, á afluir en el vasto torrente de la civilización griega y latina. Pero de estos mismos elementos solo á los griegos y á los romanos, colocados entre ellos y los etruscos, es á quien somos deudores. En efecto, cuánto tiempo no ha sido trascurrido antes que los grandes monumentos de los pueblos, que les habian precedido en la carrera de la civilización, pudiesen ser observados directamente, interpretados y clasificados segun su edad; y antes que llegaran á leerse aquellos geroglíficos y caracteres cuneiformes ante los cuales los ejércitos y las caravanas habian pasado y repasado durante tantos siglos, sin sospechar nada de lo que querian decir!

Sin duda las dos casi islas, cuyas ricas articulaciones se desataban sobre la parte septentrional del mar Mediterráneo, han sido el punto de partida de la cultura intelectual y de la educación política, para los pueblos que poseen en este momento y aumentan cada dia el tesoro imperecedero, lo esperamos, de la ciencia y de las artes creadoras; para los pueblos que á su turno han ido derramando la civilización en otro hemisferio y lisonjeándose de llevar la esclavitud, han acabado á pesar suyo, por plantar la libertad. Este origen comun de la ciencia y de las ideas, no impide sin embargo que en nuestro mismo continente la unidad y la diversidad no se mezclen felizmente como por un favor de la suerte. Los elementos que concurrieron á fundar esta alianza no diferian menos en sí mismos como por la apropiacion y la trasformacion que sufrieron mas tarde, plegándose á los caracteres opuestos y á las disposiciones particulares de todas las razas de Europa.

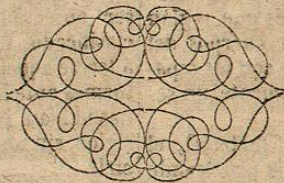
El reflejo de estos contrastes se conserva mas allá del Océano, en colonias y establecimientos

que se han hecho grandes Estados libres, ó que trabajan en perfeccionar su organizacion con la mira de alcanzar el mismo fin.

La potencia romana, si se le considera la estension de territorio que ocupaba en su forma monárquica durante el reinado de los Césares, es sin duda, francamente hablando, menos vasta que el imperio chino bajo la dinastía de lo Thsin y de los Han del Oriente, (desde el año antes de J. C. hasta el 116 de nuestra era), que la denominacion de los mongoles bajo Dschingischan, ó

las comarcas que forman actualmente el imperio ruso en Europa y en Asia.

Pero á escepcion de la monarquía española, antes que perdiera sus posesiones en el Nuevo Continente, contando á la vez con los beneficios del clima, la fecundidad del suelo y la situacion relativa del imperio romano, nunca regiones mas vastas y mas favorecidas fueron reunidas, bajo el mismo aspecto, como aquéllas donde se estendia la dominacion romana, entre Octavio y Constantino.



XII.

El conecimiento de la tierra se hace mas fácil por las relaciones comerciales.
—Estrabon y Ptolomeo.—Principio de la óptica.—Ensayo de una descripción del mundo por Plinio.

Desde la estremidad occidental de la Europa hasta el Eufrates, desde la Bretaña y una parte de la Caledonia hasta la Getulia, y en este limite donde principian los desiertos de la Libyia, no se trató solamente de la variedad infinita de los aspectos que presentan la estructura del suelo, las producciones orgánicas y los fenómenos naturales; sino que tambien la raza humana mostraba todos los visos de la civilizacion y de la barbarie. Aquí está en posesion de ciencias y artes que datan de una antigüedad remota; allí está todavia hundida en el primer crepúsculo en que la inteligencia fluctúa á su renovacion. Las lejanas expediciones dirigidas al N. y al S. hácia las costas que producian el ámbar y que condujeron á Elius, Gallius y Balbus á la Arabia y al país de los Garamantes, fueron seguidas de sucesos desiguales. Ya bajo el dominio de César y despues bajo el de Augusto se comenzó á medir la superficie del imperio, y esta operacion, de la cual habian sido encargados tres grandes geométras griegos, Teodoro, Zenodoto y Policeto, se juntaron itinerarios y topografías especiales que debian ser distribuidas á todos los gobernadores de provincia. Parece justo decir que ya en China algunos siglos antes se practicaba una cosa semejante; pero para la Europa son los primeros trabajos estadísticos, cuyo honor se pudiera hacer ella. Los caminos romanos, divididos en millas atravesaban vastos distritos ó prefecturas; tanto que Adriano recor-

rió todo su imperio en un viaje que duró menos de 11 años, aunque á la verdad con algunas interrupciones. Visitó todo el espacio comprendido desde la península Iberia hasta la Judea, el Egipto y la Morea Mauritania. De esta manera fué abierta y hecha asequible una parte considerable del mundo sometida á la dominacion romana: *pervius orbis* como lo dice con menos razon el coro de *Medea*, Séneca, hablando de la tierra entera.

Se hubiera podido esperar que al favor de una larga paz la reunion en una sola monarquía de regiones tan vastas y de climas tan diversos, y á la facilidad con la cual eran transitadas las provincias por funcionarios escoltados de una serie numerosa de hombres de diversa instruccion, hubiera aprovechado de una manera sorprendente, no solo en la descripción de la tierra, sino en la misma ciencia de la naturaleza, y hubieran hecho brotar miras mas elevadas acerca del conjunto de los fenómenos. Estas esperanzas, sin duda, eran demasiado ambiciosas; sin embargo no han sido llenadas.

En todo el largo periodo en que el imperio romano conservó su integridad por el espacio de cuatro siglos, no se veia aparecer, como observadores de la naturaleza, mas que á Dioscórides de Cilicia y á Galeno de Pérgamo. El primero aumentó de una manera notable la region de las especies vegetales ya descritas; y con todo debe ser colocado nada menos mucho mas aba-