

X Lo que simbolizan las Pirámides de Caraburo y Oyambaro

POR

X LUIS G. TUFIÑO,

Decano de la Facultad de Ciencias

Simbolizan nada menos que la comprobación de uno de los descubrimientos más grandes de Newton en el siglo XVII, acerca de cuáles debían ser la forma y dimensiones de la tierra; y antes de desenvolver tan importante materia, anotemos primero qué es lo que en este asunto la más remota antigüedad nos ha legado, para venir luego a narrar los resultados obtenidos bajo el *ecuador* y en nuestros territorios por la Expedición de los Académicos franceses, y así formarnos cabal juicio de lo que en el mundo científico las pirámides de Caraburo y Oyambaro simbolizan.

Fuerza será entonces que asentemos previamente esta verdad, por eje en que se revuelva nuestra argumentación: sólo en el siglo XVIII se resolvió el gran problema de la forma de la tierra y medirla, y verificarse, en consecuencia, los estudios matemáticos de Newton en el siglo XVII, sobre que nuestro globo, abstracción hecha de las desigualdades topográficas, tiene la forma de un elipsoide de revolución achatado en los polos, esto es, la forma de la superficie engendrada por una elipse que gira-se alrededor de su eje menor.

I. Reseña Histórica

El campo de investigación es en este punto muy estrechamente cerrado por todos lados; por lo que la historia no nos re-

cuerda otros nombres que los de Eratóstenes, Hiparco y Posidonio, respectivamente, en los siglos III. II y principios del I antes de J. C., como verdaderos iniciadores de la obra más sublime del ingenio humano, la Astronomía.

a) ERATOSTENES. — *Consideración sobre la forma de la tierra. — Primera medida geodésica de la longitud de la circunferencia terrestre. — Base científica de la Geografía. — Aristóteles y Tales de Mileto. — Reminiscencias geográficas en la época de Homero.*

Eratóstenes de Cirene (276-194 antes de J. C.), uno de los sabios más grandes de su época, dedujo las dimensiones del globo terrestre—*que supuso esférico*—de la longitud comparada de dos sombras, sirviéndose de su propio método que tiene por base la siguiente ley matemática: "dos arcos correspondientes, determinados por los mismos radios que parten del centro y que cortan dos círculos concéntricos, están respectivamente en relación con la circunferencia de cada uno de los dos círculos."

Este método, a la vez astronómico y geométrico, apenas difiere en el fondo del que hoy emplea la Geodesia, y consiste en medir por operaciones geodésicas, las dimensiones lineales de un arco de meridiano comprendido entre dos estaciones, y, por observaciones de latitud en cada una de éstas, el número de grados correspondientes a dicho arco. Eratóstenes tuvo entonces que ejecutar estas dos operaciones: medir la longitud s del arco de meridiano comprendido entre Alejandría y Siena, y determinar, por medio de las colatitudes φ y φ' de las extremidades de dicho arco, su amplitud angular como si se la viese desde el centro de la tierra.

¿Cómo midió Eratóstenes el arco s ?—Es muy probable que se sirvió de los cuadros catastrales de las tierras de Egipto, cuadros que ya existían y en que constaban en estadios las distancias de la parte habitada y cultivada del valle del Nilo. Esos cuadros o planos catastrales llenaban fines administrativos y agrícolas y estaban por lo mismo orientados por observaciones gnomónicas. Por manera que, aprovechándose Eratóstenes de mediciones parciales y ejecutando operaciones al modo de una gran triangulación, debió encontrar la suma de 5000 estadios que él nos da como distancia entre los paralelos de Alejandría y Siena.

¿Y la amplitud de dicho arco s ? — Eratóstenes, por medio del gnomon midió en Alejandría y Siena la distancia cenital del sol en el día del solsticio, y halló que el arco comprendido entre esas dos ciudades era de $7^{\circ} 12'$. Conocida la distancia anterior, y en el supuesto de que la tierra *fuese esférica*,

$$\text{el arco de } 1^{\circ} = \frac{5000}{7,2} = 694,4 \text{ estadios,}$$

o bien 700 estadios, en números redondos, como calculó Eratóstenes.

Que él haya obtenido el valor de 5000 estadios por medición directa de la base comprendida entre ambas ciudades, no es posible suponerlo, porque alguna huella o rastro nos hubiesen dado de ello los testimonios antiguos; ni tampoco pudo haberlo deducido de la distancia itineraria que hay desde Siena, siguiendo el descenso del valle del Nilo hasta el puerto de Alejandría, porque la cifra hubiese sido no de 5000 sino de 7000 estadios correspondientes a 1100 km. que representan la línea de recorrido, dando por evitadas las ligeras sinuosidades del río. Podemos, en consecuencia, considerar aquella medida por una gran triangulación efectuada por Eratóstenes.

Siendo $7^{\circ} 12'$ el valor del arco, éste tenía que ser igual a la cincuentava parte de la circunferencia de la tierra; razón por la cual a una vuelta entera de ésta (círculo máximo) Eratóstenes le asigne 250000 estadios.

Por esto es que Laplace en su obra "Exposición del sistema del mundo", nos describe en estos términos la manera cómo Eratóstenes obtuvo tal medida: "Habiendo notado que en el día del solsticio de verano el sol iluminaba toda la profundidad de un pozo de Siena, Eratóstenes observó en Alejandría la altura meridiana del sol en el mismo solsticio, y halló que el arco celeste comprendido entre el cenit de ambas ciudades era igual a la quincuagésima parte de la circunferencia; y como la distancia de una a otra estaba calculada en 5000 estadios, fijó en 250000 la longitud de la circunferencia terrestre."

Conocemos ya el procedimiento geodésico y astronómico empleado por Eratóstenes, réstanos ahora demostrar que el valor obtenido por él de 250000 estadios no está muy lejos del moderno que es igual a 40000000^m como longitud de la circunferencia terrestre. En efecto, por mediciones modernas, la distancia entre Alejandría y Siena es de

$$799760^m = 5000 \text{ estadios,}$$

esto es

$$159^m,6 = 1 \text{ estadio.}$$

Como

$$1 \text{ estadio} = 600 \text{ pies,}$$

$$\text{un pie egipcio} = \frac{159,6}{600} = 0^m,266 = 0^m,27; \text{ por lo que}$$

$$250000 \times 600 \times 0^m,27 = 40500000 \text{ metros.}$$

Hay, pues, una diferencia de 500000^m entre la medida de Eratóstenes y la moderna, desde luego muy explicable, entre otras causas, por las siguientes: *a*).—Eratóstenes se imaginó que Alejandría y Siena se hallaban situadas en el mismo meridiano, siendo así que entre las dos hay 2° 59' de diferencia de longitud; *b*).—El error de refracción no era aún conocido en esa época; *c*).—Siena no se hallaba tampoco en el trópico septentrional, porque la latitud de este lugar es de 24° 8' y la oblicuidad de la eclíptica en la época de Eratóstenes era de 23° 44' (disminuía de 48" por siglo); *d*).—La distancia entre Alejandría y Siena no era exacta, porque erróneamente habían sido calculadas las medidas que figuraban en los cuadros catastrales por los encargados de medir las tierras egipcias.

Si bien la medida geodésica y astronómica de Eratóstenes no corresponda a la realidad por estar plagada de errores fundamentales y de detalle, no por eso debemos dejar de reconocer, como lo demostraremos luego, que ésta es la única medida que la antigüedad nos ha legado. Hemos anotado la diferencia entre las medidas de la longitud de la circunferencia terrestre, antigua y moderna; pero esa diferencia no menoscaba en nada a la operación su carácter práctico. Eratóstenes la concibió y la ejecutó a la vez; acaso, otros matemáticos concibieron en teoría la posibilidad de medir la tierra, pero ninguno antes de él llegó a realizarla. La admirable penetración de su inteligencia fue tanta que Plinio calificó la operación geodésica de *audacia prodigiosa* (improbum ausum).

A Eratóstenes le corresponde el mérito de haber dado a la geografía la siguiente base científica: la medición astronómica de un arco determinado de la circunferencia terrestre y la consiguiente deducción geométrica de la magnitud de la tierra. De aquí que no se puede hablar de Geografía sin hacer mención especial de Eratóstenes que figuró, además, como poeta y gramático, como filósofo y geómetra, como astrónomo y cronologista, razones por las cuales la celebridad de su nombre perdurará a través de los siglos.

Por lo visto, la medida de 250 000 estadios no es una prueba de la esfericidad de la tierra, esto es, de que se haya dado con la forma exacta de ella, puesto que Eratóstenes, al efectuar sus operaciones geodésicas, se fundó en la suposición de ser la tierra *esférica*.

Aristóteles (siglo IV ante de J. C.) ya hizo igual suposición, conforme a la doctrina de la escuela de Tales, que la tierra era como *una masa esférica inmóvil en el centro del Universo*; y en su "Tratado del cielo", al referirse a la magnitud del globo terrestre, nada nos dice sobre cuál haya sido la base de que los

astrónomos de Grecia dedujeran la primera aproximación del perímetro de la tierra, ni cuáles los medios de tentativa que ellos emplearan como los que empleó más tarde Eratóstenes para medir el valor absoluto de la circunferencia, o si dicho ensayo fue simple producto de una deducción teórica; y sólo se contenta con hacernos esta relación: " los matemáticos que procuran calcular la magnitud del globo terrestre le dan unos 400 000 estadios de circunferencia ". Esta cifra representa casi el doble de la que es en realidad; pues, si el estadio olímpico era la unidad de medida usada por los griegos, la circunferencia de círculo máximo, según esta medida, debía sólo contener 216.000 y no 400.000 estadios.

Si Aristóteles siguió, en esto de la esfericidad de la tierra, la doctrina de la escuela de Tales, es porque a su favor contaba con estos argumentos: la proyección en la luna del contorno de la sombra de la tierra durante los eclipses de luna, y la variación en altura sobre el horizonte de la estrella polar cuando se avanza de norte a sur o viceversa.

Al hacer mención de Tales que nació en Mileto el año 640 antes de J. C. nos remontamos forzosamente al siglo VI; pero ni aun así hallamos vestigio alguno en la historia sobre una operación análoga ejecutada tres siglos después por Eratóstenes, menos todavía una demostración matemática de la forma de la tierra en el sentido en que los antiguos se imaginaron.

De Tales de Mileto, la historia nos dice sencillamente: que fue el primer astrónomo de Grecia y fundador de la *escuela jónica*, la cual adoptó el método de la observación como base de sus doctrinas; que él introdujo en la lengua griega la palabra *filosofía*, por lo que el origen de las cosas, la naturaleza de los cuerpos celestes, la forma y magnitud de la tierra, la constitución del universo, etc. eran los objetos de estudio de la escuela jónica; que él, a su regreso de Egipto, enseñó a sus compatriotas lo que en ese país había aprendido: la esfericidad de la tierra, la oblicuidad de la eclíptica y la causa de los eclipses; que él calculó un eclipse de sol para el 28 de mayo de 585 antes de J. C.; que él estudió la marcha del sol entre los trópicos y midió su diámetro aparente; y, por fin, que él dividió el cielo en constelaciones e indicó el uso que en la navegación daban los fenicios a la *Osa menor*.

A propósito, los filósofos de la escuela jónica, nos dice también la historia, enseñaron que el origen de los astros era el resultado de la condensación progresiva de una materia ligera que llenaba, en su principio, el espacio, y, además, que la tierra estaba en el centro del Mundo, alrededor de la cual giraban los astros.

Otra cosa que no debemos pasar en silencio, es que el trazado del primer plano de lo que se conocía de la tierra, la historia lo atribuye a Anaximandro de Mileto (610—566 antes de J. C.), alumno de la escuela jónica y talvez el más célebre entre los discípulos del fundador Tales. En todo caso, ese plano es el primer mapa geográfico del cual se conservan datos positivos.

Que los astrónomos de tan remota época pensaron en la investigación de la forma exacta de la tierra ¿quién podría ponerlo en tela de juicio?—Mas, si la investigaron, o si se efectuaron mediciones, aun bajo el supuesto de que la tierra fuese esférica, ¿cómo un hecho tan importante en las empresas científicas hubiera quedado extraño a la noticia de los principales sabios y grandes eruditos anteriores a la época de Eratóstenes?—La investigación o estudio de la forma exacta y magnitud de la tierra, o los procedimientos empleados para medirla, eran asuntos de novedad y de grande interés en una edad no muy lejana de los tiempos heroicos, en que la poesía era considerada como una misión casi divina y en la que el poeta reunía todos los conocimientos de su siglo, debiendo, en consecuencia, serle familiar todo lo que había sido teatro de las grandes acciones. Por esto que los griegos colocaban a Homero (siglos X u XI antes de J. C.) al frente de sus geógrafos. La “Ilíada” y la “Odisea” son sus inimitables poemas: en la primera encontramos la Geografía positiva, por cuanto las nociones están casi siempre acompañadas de circunstancias históricas y topográficas, y en la segunda, la legendaria de su siglo, porque se funda, no en las observaciones personales de Homero, sino en las narraciones populares; pero en ninguna de las dos, ni una sola palabra de lo que habría aún resplandecido en los libros de uso vulgar, como es el estudio de la forma y magnitud de la tierra, o una medición geodésica análoga a la que en el siglo III antes de J. C. fue ejecutada por Eratóstenes.

b).— HIPARCO Y POSIDONIO.— *Concepto de Delambre sobre las obras de Hiparco.— Hiparco fundador de la ciencia astronómica.— Posidonio y su tentativa de medir un arco de meridiano terrestre.— Argumentación de orden físico en favor de la esfericidad de la tierra.*

Veamos ahora si Hiparco o Posidonio sacan a buena luz nuestro intento, tanto más que el primero ocupa puesto preeminente entre los astrónomos de la antigüedad.

Hiparco (siglo II antes de J. C.) estudió y enseñó en Rodas, desde 165 – 125, treinta años después de la muerte de Eratóstenes, cuyas doctrinas fueron por él continuadas. Delambre, al hablar de Hiparco, dice lo siguiente: “ Cuando se reúne todo lo que él ha inventado y perfeccionado, y cuando se piensa

en el número de sus obras y en la cantidad de cálculo que éstas encierran, vemos en Hiparco a uno de los hombres más admirables de la antigüedad y el más grande de todos en las ciencias que son puramente especulativas”.

La posteridad, en efecto, apreciando en su justo valor las obras astronómicas llevadas a ejecución por Hiparco, le ha discernido el título de *fundador* de la ciencia astronómica: pues, fue él quien descubrió la precesión de los equinoccios; él y no otro, el autor de la división del círculo en 360 grados y de la definición de los paralelos y meridianos, así como también de un sistema de proyección en el trazado de los mapas; él, quien indicó que, en virtud de la vaguedad e incertidumbre de las distancias proporcionadas por los viajeros y marinos, las posiciones de los lugares debían determinarse astronómicamente, aprovechándose para ello de las observaciones de los eclipses y de las gnomónicas, porque estas últimas daban la latitud de un lugar por la longitud de la sombra solar en el día del solsticio. Hiparco, al dividir el círculo en 360 grados, sustituyó el número 250.000 correspondiente a 700 estadios por grado con el de 252.000, para obtener un producto exacto de $360 \times 700 = 252.000$.

No cabe dudar entonces que el gran mérito que se ha de atribuir a Hiparco, consiste en haber señalado con claridad el cielo como punto de referencia para conocer la tierra, o, en otros términos, en haber puesto de manifiesto la necesidad de combinar las observaciones de longitud con las de latitud; por lo que el valor de una carta geográfica tiene que subordinarse a la determinación de estas dos coordenadas: longitud y latitud de los principales puntos. Consecuencia de esto y para facilitar estas dos clases de observaciones, son sus dos tablas usuales: la una para calcular los eclipses de la luna y del sol en un período de trescientos años, y la otra para determinar los cambios de aspecto del cielo y la longitud creciente de la sombra del gnomon, de grado en grado, desde el ecuador hasta el polo. De estas dos tablas sólo se conserva un sumario de la segunda, debido a Estrabón, contemporáneo de Augusto (20 años después de J. C.) y autor, según lo asevera Guigniaut, “del cuadro grandioso, ampliamente concebido, sabiamente ejecutado, de la tierra habitada, del suelo y de los hombres”.

Con todo, Hiparco, como autor que era de principios tan acertados, no llegó a realizar siquiera una parte de su vasto problema; ni en los trescientos años que separan a Hiparco de Ptolomeo, no se halla en los autores, ni en el mismo Plinio, que nada calló de hechos memorables, un pasaje que haga memoria de una sola observación de longitud, posterior a la de Eratóstenes.

No nos queda sino Posidonio entre los principales predecesores de Ptolomeo. Nació en Apomea de Siria el año 135 antes de J. C., y a la edad de cuarenta y cinco años abrió escuela en Samos. Como discípulo de Hiparco, pudo haber tratado del asunto, y probó a realizarlo; mas, su tentativa de medir el arco celeste comprendido entre los paralelos de Rodas y Alejandría, le dió resultados muy diferentes por lo incierto de los datos en que él se apoyara.

Posidonio afirma que la estrella Canopus, de la que se sirvió en sus tentativas, tenía $7^{\circ} 30'$ de altura sobre el horizonte de Alejandría en el instante de su culminación, la misma que sobre el horizonte de Rodas no hacía sino rozarlo. Ahora bien; como Eratóstenes señalara en 3750 estadios la distancia entre Rodas y Alejandría, Posidonio dedujo que

$$\text{el arco de } 1^{\circ} = \frac{3750}{7,5} = 500 \text{ estadios,}$$

en lugar de los 700 estadios por grado de Eratóstenes.

La cifra de 500 estadios implica un error de casi la mitad de la obtenida, no tanto por el desconocimiento de la refracción en esa época, cuanto por lo que es muy inadmisibles que Posidonio hubiese efectuado observaciones de altura de astros, las que entonces ya se hacían sin equivocarse de un grado entero; porque sirviéndonos del cálculo de la precesión, la estrella Canopus debía tener en esa época la altura de $1^{\circ} 24'.5$ sobre el horizonte de Rodas, y $6^{\circ} 26'$ sobre el de Alejandría. No hubo, por consiguiente, una determinación exacta del arco celeste comprendido entre los paralelos de Rodas y Alejandría. Y aquello de utilizar observaciones de astros que están cerca del horizonte y no en el cenit, basta para que, en lo que atañe a exactitud, gran parte del trabajo se malogre.

Posidonio fue un enciclopédico de primer orden: historiador y filósofo, y se dedicó especialmente al estudio físico y matemático de la tierra. Visitó durante varios años los países bañados por el Mediterráneo; y cuando se detuvo algún tiempo en Roma, Cicerón siguió sus lecciones. Fue, en suma, él quien abarcó en su tiempo el ciclo completo de los estudios científicos y estaba por lo mismo en condiciones de dejarnos siquiera un proceso exacto de comprobación de la medida del arco terrestre calculado por Eratóstenes.

Cuanto a la forma esférica de la tierra, Posidonio la dedujo de las condiciones de equilibrio de la masa terrestre, suponiéndola inmóvil, teniendo en cuenta que la figura de equilibrio debe

depender de la dirección de la pesantez y admitiendo que la vertical pasa por un punto fijo, el centro del mundo; mas, esta forma de argumentación cae sólo bajo el dominio del orden puramente físico, y en su lugar veremos precisamente que de la variación de la pesantez según el lugar que se considere sobre la superficie de la tierra, puede colegirse la forma actual de ella y no la esférica.

c).—PERÍODO ROMANO.—Estrabón, Plinio y Ptolomeo.

(Siglos I y II de nuestra era)

Estrabón y la segunda época de la ciencia geográfica.—Conceptos de Estrabón respecto de la esfericidad de la tierra.—Nuevo valor de la longitud de la circunferencia terrestre.—Plinio y su inmortal obra "Historia de la Naturaleza".—Los antípodas.—Honroso calificativo de Plinio a la obra de Eratóstenes.—Ptolomeo y su obra el "Almagesto".

En la época de Augusto, cuando la dominación romana había extendido más allá de la mitad del mundo conocido y mantenía con la otra buenas relaciones de política y comercio, la Geografía descriptiva progresó más que en ninguna otra anterior; porque, con circunstancia tan favorable que las guerras y conquistas romanas proporcionaban cada día para componer una grande obra geográfica, la naturaleza había también concurrido con su fruto dando al hombre que debía verificar tal composición. Este fue Estrabón que nació en Amasea, ciudad del Ponto al norte del Asia menor, del 60 al 70 antes de J. C., y murió en los primeros años del reinado de Tiberio

En las obras de Estrabón, en las que campean de preferencia las ciencias morales, se advierte cuál fue la índole de su talento y de sus estudios; porque, si bien se ocupó en la Geografía, la estudió más como literato y filósofo que como físico y geómetra, sin que por esto descuidase de las matemáticas y la astronomía como que son la base de todo conocimiento geográfico. No obstante, hemos de aseverar que la Geografía de Eratóstenes constituye el fondo de la de Estrabón, con esta diferencia: que el primero escribió una geografía a la vez científica y descriptiva, y el segundo una en que sistemáticamente se excluía toda investigación científica.

Como geografía descriptiva, es innegable que en la de Estrabón ocupan buen lugar las particularidades de los países, la historia, costumbres e instituciones de los pueblos; pero lo que

importa ahora saber es, cuál fue el concepto general que él tuvo del globo terrestre.

Estrabón, después de afirmarse como sus predecesores en la esfericidad de la tierra, alegando las mismas pruebas físicas y astronómicas que las escuelas griegas aducían desde hacía ya cinco siglos en favor del principio cosmogónico, se representó el globo terrestre como dividido en cuatro segmentos por el ecuador y un meridiano; de los cuales, decía, dos están al norte y los otros dos al sur, y uno de los primeros segmentos comprende la parte de tierra conocida por los griegos y los romanos y los tres restantes forman lo desconocido. Seguramente, estas tres últimas partes no estaban ocupadas en su totalidad por los mares, y aun se puede razonablemente suponer que las tierras existentes eran ya habitadas.

Estrabón, apoyándose en una nueva medida, talvez más incierta, de la distancia entre Alejandría y Rodas, emprendió el trabajo de corregir los cálculos de Cleómedes sobre el valor de la longitud de la circunferencia terrestre, y obtuvo un resultado aun más inexacto, el de 180000 estadios.

Cleómedes puede considerarse como una de las figuras que honraron la escuela de Rodas y siempre se le cita junto a Ercimio y Gémino (siglo II y principios del I antes de J. C.) Fue griego y autor de un compendio de la esfera. Debido a él conocemos principalmente el detalle de la medida geodésica de Posidonio entre los paralelos de Alejandría y Rodas.

De lo expuesto se deduce, que nuestra aserción queda en pie, esto es, que aparte de la medida de Eratóstenes, no hay otra que la antigüedad nos la indique.

Dijimos, no obstante, que ni el mismo Plinio que nada calló de hechos memorables, nos recuerda algo en referencia. Veámoslo.

Plinio (año 79 de nuestra era), uno de los hombres de más elevado talento, dedicóse con afán inquietante y devoradora actividad a escribir su "Historia de la Naturaleza", que no es sino la enciclopedia más completa que darse puede durante el período romano: abarca todos los conocimientos humanos; esto es, que el cielo, la naturaleza y el hombre constituyen el triple aspecto de su magna obra. Contempla ante todo los astros y los fenómenos para describir luego la tierra y sus productos, y en seguida estudia al hombre en sí y en toda su actividad con el mundo exterior. Plinio es en este sentido astrónomo, naturalista, filósofo, artista y geógrafo.

A Plinio nada le había ido de vista: examinó autores griegos y latinos en todas las materias, trasegó bibliotecas y revolvió cuanto escrito había, porque el poder creador de su genio

debió presentar a la faz del mundo conocido todo cuanto se sabía hasta entonces, de Dios y de los productos más insignificantes de la actividad humana.

Sobre el mundo en general, Plinio nos da importantísimos datos. Así, en sus capítulos cosmológicos, encontramos todas las doctrinas griegas que ya conocemos; y respecto a los antípodas, se expresa de esta manera: “¿Existen los antípodas? Tal es la pregunta que ha movido tan grandes controversias entre los sabios y el vulgo. ¡Cómo! ¿Una tierra esférica poblada de hombres de todas partes? ¿Los hombres en pie, pies contra pies, teniendo todos el cielo sobre sí y todos igualmente la tierra bajo sus plantas? ¿Y cómo no caen los antípodas? Como si nuestros antípodas no pudiesen decir otro tanto de nosotros”. Estas razones fueron justificadas después de muchos siglos por la experiencia, y por esto es que vanamente podríamos buscar en otras obras mejores detalles del mundo conocido y de cómo se lo conocía. De aquí que la “Historia de la Naturaleza” sea considerada como mina inagotable de enseñanza; y ¡qué de otras cuestiones más no nos hubiese dado Plinio a conocer, si por un sarcasmo del destino y arrastrado por una curiosidad científica, el Vesubio en erupción no hubiera puesto fin prematuro a sus días!

Del estudio de la Física de aquel tiempo, el mismo Plinio, al referirse al aislamiento de la tierra; nos lo trasluce en el siguiente pasaje: “Otra maravilla mayor. ¿Cómo permanece la tierra suspendida en el espacio? ¿Es a causa de una fuerza interior que penetra el mundo, o bien evita una caída que repugna a la naturaleza, porque no tendría donde caer? Pues así como el fuego no tiene más sitio que el fuego; las aguas, el sitio de las aguas, y el aire, el sitio del aire, así la tierra encerrada por todos lados, no tiene otro lugar que ella misma”.

Asombran a quienquiera las obras de este sabio por el precioso material que encierra. ¿Y cómo es posible que en uno de sus treinta y siete libros Plinio no haya consignado un hecho tan significativo en las ciencias, una segunda medida de la longitud de la circunferencia terrestre, posterior a la efectuada por Eratóstenes?

Su vasto saber, fruto de su elevadísimo talento, condensa en dos palabras el calificativo con que engrandece y eterniza la obra de Eratóstenes; “improbum ausum”, dos vocablos latinos que traducidos al español, talvez así: “audacia prodigiosa”, pierden unidos su verdadero alcance que en la lengua latina tienen, pero que la Historia los ha recogido en letras de oro para significarnos que la operación geodésica y astronómica de Eratóstenes

era el primer vuelo del ingenio humano hacia verdades más comprensivas y extensas como las que investigamos.

No nos falta sino Ptolomeo con quien termina el mayor desarrollo a que alcanzó la Geografía durante el período romano.

Claudio Ptolomeo (siglo II de nuestra era), geómetra y astrónomo griego, fue natural de Pelusa en el bajo Egipto. Publicó en Alejandría su obra "Construcción o sintaxis matemática", más conocida con el nombre árabe del "Almagesto", en que están depositados todos los conocimientos astronómicos de sus predecesores.

Se propuso llevar a ejecución el plan geográfico trazado por Hiparco, plan que consistía en determinar las posiciones de los principales puntos por medio de las dos coordenadas, longitud y latitud. Reunió, al efecto, cuanto dato existía; pero, desgraciadamente, en la elección de los materiales basados en simples relaciones constantes en los itinerarios, sin ningún espíritu crítico; por lo que cometió graves confusiones en las unidades de medida. Tomó como meridiano origen el de Alejandría.

Es todo cuanto de la obra de Ptolomeo se puede compendiar con respecto a la medida de la tierra; mas por lo que se refiere a la forma de ésta, Ptolomeo admite que en su conjunto es sensiblemente esférica, sin aducir, en favor de su postulado, demostración alguna matemática, al modo como ya lo hizo dos siglos antes Posidonio; porque aquello de afirmar que la tierra no es plana, ni hueca, ni poliédrica, ni cilíndrica es una argumentación insuficiente a todas luces. Y si no ¿cuál fue, por ejemplo, el argumento concluyente con que en la antigüedad se demostraba la forma constantemente circular de la sombra proyectada de la tierra en la luna durante los eclipses? Nadie lo indica; tampoco Ptolomeo en su Almagesto, al hablar de las diferencias de las horas observadas por un mismo eclipse como proporcionales a las distancias.

Cuanto al desarrollo geográfico en la antigüedad hemos de señalar tres épocas principales: la de Eratóstenes, la de Estrabón y la de Ptolomeo. De las dos primeras ya hemos hablado; de la tercera, resumimos así: el tratado de Ptolomeo que señala el último término de la ciencia geográfica de los antiguos, contiene sólo el elemento técnico con exclusión completa de la parte histórica y descriptiva.

Para terminar decimos, que en el Almagesto no hay nada que haga memoria de una medida de longitud posterior a la de Eratóstenes.

Hemos hasta aquí bosquejado a vuela pluma el esfuerzo de los hombres de ciencia de la antigüedad en el estudio de la forma y dimensiones de la tierra. Aun cuando hay muchas obras

compuestas por hombres doctos, que tratan de la misma materia con gran caudal de erudición, no podrá parecer excusado a alguno este mi trabajo, si considera que nadie se da a la molesta tarea de escribir sin sentirse movido del deseo de añadir algo: quiero que resalte de todos lados el valor intrínseco, lo que representan o simbolizan en el mundo de las ciencias las pirámides de Caraburo y Oyambaro; porque deseo que se sepa que la materialización de uno de los descubrimientos más grandes en la historia de las ciencias está en esas dos señales que no deben desaparecer ni por la acción del tiempo ni por la desidia de los hombres.

(Continuará).



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL