

India hasta el Níger y las islas Casitérides, cuya situación ocultaban los últimos como un secreto nacional y que con toda probabilidad eran las Sorlingas ó pequeñas islas de Scilly, al Sur de Cornualles, y acaso el Cornualles mismo. El comercio de Tiro y de Cartago era inmenso: Tiro cambiaba sus mercancías por perlas, bordados, lanas y sedería, marfil, ébano, resinas, aceites, vinos, hierro labrado, oro, plata, cobre, estaño, plomo, caballos, carneros, cabras...., y cuanto exigía el lujo, más bien que las necesidades de la vida oriental, según la magnífica enumeración del profeta Ezequiel. Cartago sacaba del interior del Africa, oro, piedras preciosas, esclavos negros y elefantes; de Sicilia, aceite y vinos; de Malta, lienzos y paños; del Elba, hierro; de Inglaterra, estaño, y del Báltico, ámbar. *Hasta hay quienes crean* que los cartagineses visitaron las Azores.

Navegantes tan intrépidos, que desde el Oriente del Mediterráneo atravesaban las columnas de Hércules para ir por el Atlántico hacia el Norte hasta las Casitérides y la lejana Tule (las islas Shetland; ó tal vez el Jutland) y hacia el Sur, quizá hasta el Senegal, y que por el mar Rojo bajaban hasta el Golfo Pérsico y la India, no podrían tener el concepto de que la Tierra fuese PLANA, según las nociones que en el mundo griego vemos todavía en los tiempos relativamente modernos del trágico Esquilo.

Pero era necesario para elevarse á la noción de la REDONDEZ de la tierra, el pueblo de eminentes pensadores que dotó á la Humanidad con la ciencia de la extensión.

La Geometría es esencialmente griega.

Que Babilonia y Egipto poseían conocimientos geométricos, lo evidencian sus pirámides, obeliscos, y templos, hoy en ruinas. Pero los conocimientos aislados no son ciencia, y de los unos á la otra va un abismo. Tanto valdría decir que los Egipcios de la dinastía XVIII, hace treinta y seis siglos, profesaban nuestra química actual, porque usaban colores capaces de resistir indefinidamente la acción de los siglos; ó que los actuales japoneses la conocen, porque saben preparar barnices exquisitos; ó que han estudiado astronomía las caravanas árabes que atraviesan el desierto guiándose por las estrellas.

La Geografía Astronómica es, de consiguiente, esencialmente helénica, por lo mismo que lo fué la Geometría. Sin Eratóstenes y sin Hiparco habría sido imposible la geografía real.

Eratóstenes de Cirene (276 antes de J. C.), geómetra, astrónomo, geógrafo, filósofo, gramático y poeta, contemporáneo del prodigioso Arquímedes, y superintendente de la Biblioteca de Alejandría, donde se archivaba el saber de la Fenicia, la Caldea, el Egipto y la Grecia; Eratóstenes que, habiendo perdido la vista, se dejó morir de hambre (según cuentan) por no poder seguir dedicándose al estudio, fué el primero que determinó la distancia entre los trópicos, y que se atrevió, no sólo á demostrar la redondez de la Tierra, sino á intentar su medición por un método excelente. De los datos de su evaluación del arco entre Alejandría y Siena (hoy Assouan), que él creía situados en el mismo meridiano, dió á la to-

tal circunferencia la longitud de 25 000 estadios. Eratóstenes halló el arco de meridiano entre trópicos = $\frac{11}{83}$ de la circunferencia = $47^{\circ} 42' 39''$ (!). La Academia francesa, veinte siglos después, lo encontró = $47^{\circ} 40'$. Eratóstenes también fué quien primero determinó la oblicuidad de la eclíptica, inventó la esfera armilar, fundó un observatorio, construyó una carta general geográfica, y fijó el lugar de muchas ciudades importantes, en gran parte desconocidas á los Europeos; y, aunque muchos de sus datos son conjeturales, su mapa fué un prodigio para la época.

Hiparco dió medios de medir todos los triángulos planos y esféricos; descubrió la precesión de los equinoccios; confirmó el movimiento del Polo, descubierto por Piteas; marcó la posición de las poblaciones y de los puntos notables del globo por círculos tirados desde los polos perpendicularmente al Ecuador; esto es, por longitudes y latitudes, como ahora (!); determinó la longitud geográfica por la observación de los eclipses, único recurso científico que podía utilizarse en aquel tiempo; y, por medio de la proyección de que Hiparco es autor, formamos todavía nuestros mapas. Ptolomeo, en fin, compiló los trabajos de estos grandes hombres, y de sus tablas geográficas se deduce que el conocimiento del mundo antiguo era ya bastante extenso para la escuela de Alejandría.

Por las tablas de Ptolomeo se ve que conocía las islas Afortunadas (Canarias), pues desde ellas cuenta las longitudes hacia Oriente, y que las costas Occidentales de África se conocían hasta el grado 11, latitud N.

Pero tanto Eratóstenes como Hiparco habrían sido á su vez imposibles sin los grandes geómetras que los precedieron: sin Pitágoras (584 según unos, 608 según otros), feliz demostrador de la igualdad de los cuadrados sobre los catetos con el construido sobre la hipotenusa: sin Tales de Mileto (639 ó 640 antes de J. C.), descendiente de fenicios, uno de los siete sabios, de salud tan vigorosa que á los noventa años pudo asistir á la batalla de Pterio entre Cresos y Ciro (547 ó 546) y vivir todavía hasta contar un siglo (lo mismo que sus colegas Solón y Pitaco, según cuenta Luciano), el primero en prever un eclipse (el ocurrido en 585 cuando los ejércitos de Ciaxares, rey de Media, y Alyattes, rey de Lidia, estaban empeñados en dudosa batalla), el primero también de los griegos que descubrió el paso de trópico á trópico, y midió la altura de la gran pirámide de Egipto por la sombra de un gnomón cuando era igual á su altura: sin Anaxágoras (500), maestro de Pericles, Eurípides y acaso Sócrates, condenado, según Montucla, por haber intentado explicar la causa de los eclipses, aunque más probablemente por enseñar que no había generación ni aniquilación, sino simplemente unión temporal de las cosas; por sostener que la Luna no era diosa, sino simplemente un cuerpo que reflejaba luz, y por afirmar que Iris era la luz del Sol reflejada de las nubes: sin Hipócrates de Chio que inventó la cuadratura de las lúnulas: sin Archytas, filósofo, diplomático y general, que acometía problemas como el de la duplicación del cubo, y fabricaba palomas de madera que podían volar algunos instantes, y lograba inventar la polea y hasta el tornillo (?): sin Eudoxio de Cnido (Caria, Asia Menor), que introdujo la esfera en Grecia, fijó el año

solar en $365 \frac{1}{4}$ días, construyó un observatorio en Cnido en lo alto de un monte, suscitó contra sí los celos de Platón, con quien había estado trece años en Egipto, y dejó obras numerosas, de las cuales tomó largamente el inmortal Euclides: sin Platón, el gran generalizador de los estudios geométricos, y cuyo nombre solamente basta á su historia: sin Euclides, nuestro maestro aún, — de nosotros los geómetras del siglo XIX, — maestro de Eratóstenes y de Arquímedes, de Apolonio y de los más eminentes de la escuela de Alejandría: sin la legión, en fin, de pensadores que se dió al estudio de las secciones cónicas, á la invención de curvas de doble curvatura, á la cuadratura de los espacios circulares, á la trisección del ángulo y la duplicación del cubo..... ¡oh! sin tales hombres y sin tales estudios, no habría podido caer en ruinas la noción de la planicidad de la tierra, ni siquiera demostrarse, como una primera aproximación, su redondez, ya vislumbrada por los Pitagóricos y admitida como cosa corriente en los tiempos de Platón.

EL ASIA DE COLÓN.

Como antes queda dicho, los primitivos griegos (Homero, Hesiodo, Anaximenes.....) creían plana á la tierra. Los grandes geómetras griegos (Eratóstenes, Hiparco, la escuela de Alejandría....) demostraban la redondez de nuestro planeta (nó su esferoididad).

Pero los conocimientos topográficos algo concretos y precisos, quedaron vinculados en los navegantes (tirios, cartagineses.....), en los mercaderes del Oriente y en los conductores de las caravanas libicas: sólo trascendían á la generalidad las relaciones de algunos viajeros distinguidos (Heródoto, Polibio, Posidonio, etc.)

Heródoto (484—406), el Alejandro Humboldt de la antigüedad, viajó inmensamente; pues los países por él recorridos abarcan 31° de longitud y 24° de latitud. Lo que describe fué, sin duda, examinado personalmente ó recogido de buenas fuentes: visitó á Babilonia y á Ardérica, los países entre el mar Caspio y los golfos de Persia y Arabia, residió en Egipto, estuvo en Escitia y en Tracia y recorrió la Magna Grecia.

Heródoto dice expresamente que "el mar rodea

al África por todas partes, excepto por el istmo que la une al Asia.... En el otoño, los circunnavegantes sembraron tierras en Libia; esperaron á la cosecha; y, recogida, continuaron su navegación, hasta que al cabo de dos años llegaron á las Columnas de Hércules, de donde fueron á Egipto, en el cual desembarcaron al año tercero de la partida. A su regreso, contaron— lo que (dice Heródoto) se me ha hecho difícil de creer— “que al dar la vuelta al África habían tenido al sol á la derecha hacia el Norte.”.

Esta dificultad de Heródoto es precisamente la garantía y la prueba de la realidad de la circunnavegación á que se refiere, pues esa circunstancia era imposible de imaginar ni de referir por quien no hubiese pasado verdaderamente la línea equinoccial.

Polibio y Posidonio, modelos todavía, emularon los viajes y escritos de Heródoto.

La escuela de Alejandria continuó reuniendo materiales para completar el sistema de geografía matemática instaurado por Eratóstenes é Hiparco; pero bien poco se agregó en muchísimos años á las compilaciones y sistemas de Ptolomeo, hasta que en el siglo XIV, un suceso de carácter casi personal vino á influir grandemente en la Historia de la Geografía y en el descubrimiento de tierras hasta entonces ignoradas.

En 1259 dos mercaderes venecianos, Marco Polo y Niccolo Polo, compraron joyas en Constantinopla, y las llevaron á vender, orillas del Volga, al Khan de los Tártaros occidentales, quien se las pagó muy bien. De allí por el Norte del Mar Caspio fueron á

Bokhara, donde estuvieron tres años aprendiendo el mongol, y en 1264 se unieron á una embajada, que de Persia mandaba un nieto de Gengis á Kublai, el gran Khan de los Mongoles, que entonces gobernaba en Tartaria y en China. Kublai recibió muy bien á los dos venecianos; y, queriendo entrar en relaciones con el Occidente, los envió con cartas para el Pontífice Romano, pidiéndole le enviase cien hombres eminentes en las ciencias y en las artes, para que fuesen maestros de su pueblo. Los Polo volvieron á Venecia á los diez y nueve años de ausencia, pero no pudieron cumplir su encargo, por haber regresado á su patria durante el interregno de casi dos años que medió entre la muerte de Clemente IV y la exaltación al solio pontificio de Gregorio X (Teobaldo Visconti de Piacenza, electo en 1271), que en el Concilio de Lyon de 1274 hizo fijar el modo de elección de los Papas por medio del Conclave. Los Polo, entonces decidieron volverse á Tartaria con un hijo nacido á Niccolo durante su ausencia; pero, noticiosos de la elección de Gregorio X, fueron á verlo en Tolemaida. El Papa hizo que los acompañaran dos dominicos, quienes por miedo, se volvieron; y ellos, los Polo, llegaron al campamento de Kublai en 1275.—Kublai encargó varias comisiones á Marco Polo en India y China, de manera que Marco fué el primer europeo que penetró en China. Al fin formaron los tres Polo parte del acompañamiento de una princesa de la familia de Kublai, que iba á casarse con el rey de Persia, y en 1291 atravesaron la China, se embarcaron en Fo-Kien (?) frente á la isla Formosa, de donde, por el estrecho de Malaca llegaron á Ceilán, y de allí por Ormuz, en el golfo Pérsico, á Teherán. De Tehe-

rán volvieron á Venecia en 1295. Marco Polo hizo testamento en 1323.

Era Nuremberga entonces uno de los principales emporios del comercio europeo, y centro de los más entendidos geógrafos. Éstos, publicados los viajes de Marco Polo, determinaron la extensión de los países que había recorrido el célebre viajero, computandó tan exageradamente la vaga estimación de los días empleados en los viajes, que en los mapas y globos nurembergueses, el Asia cubría nada menos que todo el Mar Pacífico, viniendo á caer en las Antillas las playas orientales asiáticas. Es de notar que jamás expresó Marco Polo el número de horas que tenían sus días de marcha, y que los geógrafos alemanes, computando muy mal los datos del famoso griego Eratóstenes, consideraban á la tierra mucho menor de lo que es. Este error de la escuela de Nuremberga fué el tendón de Aquiles de la argumentación de Colón para considerar como camino más corto al Asia el que, tras tantas luchas y contradicciones, logró al cabo emprender, navegando hacia Oeste; error en el cual persistió con tal ceguera el insigne navegante, que murió creyendo, no haber descubierto un Nuevo Continente, sino haber tomado tierra en el Oriente asiático.

La escuela de Nuremberga, cuyos errores había abrazado el gran Colón, le privó, por otro error insigne, de los honores del gran descubrimiento del Nuevo Mundo; porque las noticias de este colosal acontecimiento llegaron á los geógrafos alemanes juntamente con los nombres de Colón y Américo Vespucio tan indecisas y confusas, que los alemanes tomaron á Vespucio por el verdadero descubridor.

¡Qué lento es el progreso! Así en veinticinco siglos desde las ideas de la planicidad de la tierra, sólo había conseguido adelantar la Humanidad hasta llegar á las ideas de la redondez del globo, y á tener un concepto del Asia tan distante de la verdad, como el del radió de la esfera entonces admitido.

Colón todavía halló en contra de sus proyectos las opiniones de Lactancio y San Agustín, sobre la imposibilidad de la existencia de los antípodas; si bien Colón tenía en favor de sus opiniones, no solamente la autoridad del cardenal Aliaco, que en 1416 asistió al Concilio de Constanza, y cuyo tratado de Cosmografía era tan familiar á Colón cuanto que lo tenía lleno de anotaciones de su puño y letra, sino también la autoridad de su contemporáneo Toscanelli, físico y geógrafo de Florencia, cuya interesante correspondencia con Colón nos ha conservado el filántropo dominico, honor de España y bienhechor de los indios, Fray Bartolomé de las Casas.

¿Por qué tanta lentitud? Porque la ciencia no realiza sus pasmosos adelantos sin medios exactos de medir. ¿Qué cómputo serio puede hacerse fundado en *días de marcha*, sin llevar siquiera en cuenta si los días son largos ó cortos?, ¿ó calculando el paso de los camellos, como en tiempos de Almanún?, ¿ó por el número de las vueltas de un carruaje, como hizo Fernel al principio del siglo XIV?

Los antiguos no tuvieron medios adecuados de medir las distancias angulares. Colón fué de los primeros en aplicar el astrolabio á la navegación. Hasta que Ramsden inventó en 1766 la máquina de divi-

dir, perfeccionada en 1776, las indicaciones de los sextantes no merecían confianza dentro de cinco minutos de grado, lo que podía dejar una duda de cincuenta leguas náuticas. El error de los grandes instrumentos de Ramsden no llegaba á dos segundos y medio, aproximación entonces admirable.

Ni tampoco hubo medios de medir, aproximadamente siquiera, el segundo de tiempo, hasta que el péndulo (semejante á una plomada) se usó como perpendicular. Faltaban reglas auténticas. Ni aun siquiera existían prototipos de medir. ¿Qué mucho que el estado general de la ignorancia fuese como una petrificación? ¿Cómo medir la tierra sin medidas?

SECCIÓN CUARTA.

LAS HIPÓTESIS.

NON PLUS ULTRA.