Esta obra está escrita para los niños y las señoras. Un astrónomo célebre, al cual se debe el primer gran catálogo de estrellas que se ha formado y el primer gran Tratado de Astronomía práctica, el astrónomo francés Lalande, no ha creído descender de su pedestal haciéndose entender por todo el mundo y escribiendo, entre otras obras, un encantador opúsculo aun más pequeño que éste, que tiene por título Astronomía de Señoras (1784). Fontenelle le había precedido en popularizar la ciencia astronómica y Arago le ha seguido, uno y otro secretarios perpetuos de la Academia de Ciencias. Hablando de Fontenelle y del público, para quien su libro fué escrito, Lalande añade:

«Hubiera podido suceder que buscando un medio por el que la Astronomía convenciera á todo el mundo, nos encontramos con que no habíamos convencido á nadie. Pero nosotros olvidaremos totalmente á los sabios para ocuparnos únicamente de las señoras.» Este será también el plan de este pequeño libro: no lo escribimos para los sabios.

¿Por qué astro comenzaremos esta descripción general del Cielo?

Por el que habitamos.

Y la razón es obvia: porque en definitiva nos interesa más que los otros, y, además, desde él

I

EL CIELO

¿Qué es el Cielo?

¿El Cielo? podríamos responder antes de pasar más adelante, el cielo es todo.

Sí, el Cielo es cuanto existe: es el inmenso espacio que encierra todo; es el ejército de estrellas de las que cada una es un Sol; es el sistema del mundo; es Júpiter, Saturno, Marte; es la estrella del Pastor, que irradia en el crepúsculo; es la Luna que vierte su silenciosa luz; es el Sol que ilumina, calienta, electriza y fecunda las plantas; es la Tierra misma, la Tierra en que estamos, pues la tierra es un planeta del sistema del mundo, y también un astro del Cielo.

Luego el Cielo es la creación entera.

Ocuparnos un instante del Cielo es ocuparnos

de la realidad absoluta, de la Tierra, del Sol, de las estaciones, de los climas, del calendario, de los días y de las noches, de los meses y de los años, del presente, del pasado y del porvenir; porque para la Astronomía el tiempo no existe; se extiende sobre el porvenir como sobre el pasado; tiene en sus manos el principio y el fin del mundo; es la ciencia del infinito y de la eternidad.

Pero no vamos por esto á perdernos en las profundidades insondables de la inmensidad, ni tampoco pretendemos exponer un curso completo de los innumerables descubrimientos que desde millones de años han hecho de la Astronomía la primera, la más vasta y la más positiva de todas las ciencias, al mismo tiempo que la más seductora, la más viva y la más práctica. Cien volúmenes como este no son suficientes para escribir la historia descriptiva de la Astronomía. No. Nuestra ambición es más modesta. Queremos únicamente resumir en lectura fácil, libre de matemáticas y accesible á todas las inteligencias ávidas de instruirse, el conjunto de los descubrimientos, componiendo un pequeño libro, redactado en estilo sencillo, y que sea como la novela del Cielo.

Solamente que, á la inversa de las novelas ordinarias, esta será moral, instructiva y elevada ¡Sursum corda! Ella nos mostrará la ascensión del espíritu humano elevándose hasta las alturas más gira alrededor del Sol, bogando en el espacio, aislada en el vacío, sin apoyo ni sostén de ninguna clase; hoy, que se ha demostrado que este globo sobre el que marchamos es sencillamente el tercer planeta del sistema solar en el orden de distancias al Sol, que los otros planetas son tierras como la nuestra y que nuestro mundo sólo es, en una palabra, uno de los innumerables astros que pueblan la inmensidad, la Astronomía ha llegado á ser también la ciencia de la Tierra y la base de todas las ciencias que se ocupan de la Tierra y de la humanidad.

En efecto, ella sola puede enseñarnos dónde estamos, decirnos sobre qué marchamos, mostrarnos cómo esta bola giratoria se sostiene en el espacio, por qué combinaciones tenemos años, estaciones, días y noches; en fin, nos hace conocer el verdadero lugar que ocupamos en la Naturaleza; en ella se funda la navegación; es la que nos ha dado á conocer la verdadera forma del globo terrestre, la Geografía; gracias á la Astronomia, todos los pueblos de la Tierra están al presente en comunicación los unos con los otros, cambian sus productos y sus ideas y marchan unidos á la conquista del progreso; ella nos instruye a la vez acerca de la Tierra y sobre el Cielo; sin ella viviriamos como los ciegos, como animales, como plantas, sin experimentar la pena (ó,

por mejor decir, el placer) de darnos cuenta de nuestra posición y de ver exactamente lo que somos.

He aquí la verdad escueta. ¿No es inconcebible que en la actualidad haya aún hasta el 99 por 100 de seres humanos que ignoren esta ciencia, permaneciendo en esa indiferencia vegetal, viviendo toda su vida sin pensar un solo instante en averiguar dónde están? ¿No es vergonzoso que la mayoría de los que se titulan profesores de la juventud, en vez de enseñar á los niños nociones elementales de la ciencia del universo para guiarles por el camino de la rectitud y de la realidad, embotan su imaginación y llenan sus cabezas de inútiles historias y funestos errores, de los que les costará trabajo desembarazarse cuando lleguen á la edad en que se razona? Es muy difícil justificar tal estado de cosas.

Y sin embargo, no sería tarea pesada, sino obra agradable y útil, dar á la juventud, desde los comienzos de su educación, nociones tan importantes. Pero, ante todo, precisa que los encargados de dar educación á la juventud estén convencidos de la importancia del estudio, aunque sea elemental, de la Astronomía, y de la utilidad de este conocimiento para nuestro modo de proceder en la vida. Por el interés y por lo agradable de estas enseñanzas es como inculcarán sus

vemos todo el Universo. Comenzaremos, pues, la descripción del Universo por el lugar en que moramos; pero antes daremos cuenta de la importancia y grandeza de la ciencia astronómica.



П

LA ASTRONOMIA

La Astronomia es la ciencia del universo.

El universo se compone de todo lo que existe. La Tierra que habitamos, el Sol, la Luna, los planetas, las estrellas, los cometas; en una palabra, todas las cosas existentes constituyen el universo y forman el objeto de la Astronomía. En otro tiempo, cuando se ignoraba la realidad, y que, bajo la vulgar ilusión de los sentimientos, se creía que la Tierra estaba fija en el centro del mundo, base y objeto de la creación entera, la Astronomía podía ser considerada como una ciencia que sólo se ocupaba de las cosas de arriba, y casi inútil á los que querían limitarse á lo tangible y positivo. Pero hoy, que se ha demostrado que la Tierra no está fija en el centro del universo, y que es, al contrario, un astro como la Luna, que

tan vueltas hacia la Luna y la envían su cla-

Debe aprovecharse todos los eclipses de Sol y de Luna para tormarse idea del movimiento de ésta alrededor de la Tierra y del cono de sombra que acompaña á todo globo iluminado. Para el que quiera instruirse, todo es objeto de curiosidad y de explicación, sobre todo para el niño, á quien las impresiones son nuevas, frescas y fijan en su cerebro huellas indelebles.

El movimiento de la Tierra, la inclinación de su eje, la causa productora de las estaciones, la variación de la luz del día y de la noche, el cambio de altura del Sol, pueden explicarse muy fácilmente sobre un globo terrestre inclinado, cual debe estarlo, y tal método de enseñanza, que entra por los ojos, tiene, además de librar inmediatamente al espíritu del error de los sentidos y de la ilusión vulgar que nos hace nacer y crecer en la convicción de la inmovilidad de la Tierra en el fondo del mundo, pues nos enseña el aislamiento del globo terrestre en el espacio, su situación con relación al Sol y la manera de girar para presentar sucesivamente todos sus meridianos al astroradiante, produciendo la sucesión de días, noches, estaciones y años. Algunos cuadros claros y precisos, y sencillas experiencias bien comprendidas, pueden ser más útiles al progreso del discípulo que largas lecciones con frecuencia fastidiosas.

De las lecturas que se hagan en alta voz, las más provechosas son las que se refieren á la natura-leza, á la grandeza del universo, á la bondad del Cielo, á la organización de los mundos, vastos y nobles conceptos que elevan al alma al mismo tiempo que engrandecen al espíritu.

La Astronomia es la primera de las ciencias. Es la primera, por la importancia de su enseñanza, que debe ser la base de toda ciencia y de toda filosofía; la primera, por la grandeza y la dignidad de su objeto, que abraza el universo entero; la primera, por su antigüedad secular, pues su origen se confunde en el de la Historia y en el de la humanidad misma.

Antes de haberse inventado la escritura y comenzado la Historia, los hombres observaban ya el Cielo, buscaban y sorprendían las causas de los acontecimientos, de las estaciones, de las variaciones de la naturaleza terrestre; sentaban las bases de una medida elemental del tiempo, de un calendario primordial; se ingeniaban en fijar por la reproducción de los fenómenos celestes las fechas de los trabajos, de las fiestas, de los actos principales de la vida; seguían el curso del Sol, de la Luna, de las estrellas, que les representaban manifestaciones visibles de la causa invisible que

convicciones en el alma de los niños que les están confiados, pues deleitándoles es como se les instruye mejor. Nada hay tan agradable y distraído como la Astronomía descriptiva elemental, aunque nada, quizá, sea tan árduo y serio como la práctica de esta ciencia.

¿Hay algo más interesante para el novel padre de familia, para la joven madre ó para el preceptor, que el mostrar al niño las más brillantes estrellas del Cielo en una bella noche de estío y hasta de invierno; enseñarle á reconocer inmediatamente las siete célebres estrellas del Carro, á encontrar la estrella/polar por medio de una sencilla alineación y á orientarse exactamente, de tal modo, que más tarde, al caminar en una noche obscura, sepa hacerlo sin gran trabajo? ¿No es sencillo aprender de memoria los nombres de las constelaciones y de las 20 estrellas más brillantes, reconocer el zodiaco y encontrar en el Cielo el camino que parece recorrer el Sol á causa del movimiento anual de la Tierra alrededor de él? ¿Hay algo más sencillo que ver las estrellas salir por oriente, llegar á su punto de culminación, que representa el sur y el meridiano del lugar de observación, verlas descender á occidente y reflejar el movimiento diurno de la Tierra, al cual son debidas todas estas apariencias? ¿No es interesante buscar los planetas que se mueven á lo

largo del zodiaco y, con ayuda de un pequeño anteojo, ver los satélites de Júpiter, el anillo de Saturno, las fases de Venus? ¿No son agradables las horas que se consagran á examinar con el auxilio de un telescopio, aunque sea de poco poder, las extrañas escotaduras producidas en el borde de la Luna por la luz solar en la época del primer cuarto, que parecen entonces como de plata fluida en el azul celeste; irregularidades luminosas que pronto deducimos su forma y la causa, y que nos transportan á los trastornados terrenos de ese vecino mundo? Se distinguen profundos y claros cráteres llenos de sombra, inmensos circos con taludes desmantelados y vastas llanuras iluminadas oblicuamente por el astro del día, presentando el aspecto de sábanas de terciopelo gris. Poco á poco la luz se eleva, y se asiste á la salida del Sol sobre aquellos lejanos Alpes, á su elevación de hora en hora y á la iluminación sucesiva de los diversos meridianos lunares. Si no se tiene telescopio, á simple vista podemos observar la luz cenicienta en el interior del creciente lunar durante los primeros días de la lunación, y nos servirá para explicarnos la causa de esa claridad secundaria, que no es otra que la luz que nuestra Tierra recibe del Sol y refleja en el espacio; también deduciremos inmediatamente cuáles son las comarcas de la Tierra que es-

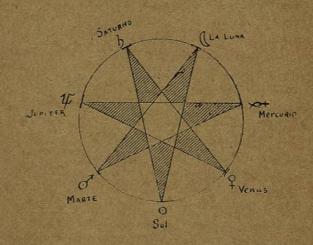
mueve el mundo; señalaban á los planetas brillantes, que se destacan del ejército de las estrellas fijas, saludando en sus movimientos y en sus coincidencias con los hechos de la naturaleza terrestre, los actos misteriosos de los jefes celestes, divinidades secundarias que ponían en juego las leyes del Destino; establecían inconscientemente los primeros jalones del origen de todos los cultos, comenzando la religión al mismo tiempo que la ciencia; buscaban puntos de referencia entre las estrellas para guiarse en la navegación y en los viajes de emigración á través de los desiertos, y en fin, trazaban las primeras cartas celestes, formaban las constelaciones é inscribían sobre tablillas imperecedoras los hechos que querían grabar en su memoria y conservarlos á los siglos futuros.

La sublime ciencia astronómica tuvo su origen bajo el bello cielo de Oriente, extendiéndose después por China, Caldea, Fenicia, Egipto, Grecia, Italia y suc esivamente por todas las partes del mundo conquistadas por el espíritu humano. Los primeros astrónomos fueron los pastores del Himalaya, que apacentaban sus rebaños en medio de esas elevadas planicies del Asia Central, á las que coron a un cielo admirable, en el seno de esas noches claras y silenciosas en que el alma del pastor, como la del filósofo, se siente extasia-

da de admiración. La multitud de estrellas, su carrera uniforme y majestuosa, la luz esplendorosa de las más brillantes, la suave blancura de la vía lactea, la estrella fugaz que parece destacarse de los cielos, el profundo silencio de la naturaleza recogida; después el oriente que palidece, la aurora que se anuncia. Venus, la estrella del Pastor, que queda la última y la sinfonía grandiosa de la salida del Sol, que vislumbra con su gloria y con su esplendor; todos esos aspectos forman una cadena de cuadros, una sucesión de escenas dignas de rodear la cuna de la más bella y la más vasta de las ciencias.

Es imposible fijar, ni aun aproximadamente, la fecha de los títulos de nobleza de la Astronomía: su antigüedad se remonta á miles de años, y hay tanto fundamento en atribuir 15 ó 20000 á las observaciones astronómicas, de las cuales existen vestigios en los libros sagrados de los Vedas de la Indía, en los ladrillos de la Caldea, en los monumentos de piedra del Egipto, como datarlas solamente de 6 á 10000 años. Antiguamente no se escribía, y los hechos históricos se transmitían sólo por la tradición, con frecuencia bajo la forma de canciones populares, análogas á las rapsodias conservadas de Hesiodo y de Homero. Una de las más antiguas reliquias de la Astronomía primitiva, que

permanece intacta hoy, es la denominación de los siete días de la semana por los nombres de los siete astros principales de los antiguos: el Sol, la Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus y Saturno (1), consagración que estaba en uso en Babilonia hace 4 ó 5000 años, pues en las excavaciones hechas en Nínive, en las minas del palacio de Sardanápalo, se han encontrado tablillas escritas en



Origen astronómico de los días de la semana.

⁽¹⁾ Trazando (v. figura) una estrella de siete puntas y escribiendo al frente de cada una de éstas los

lengua acadiana (anterior á la de los Babilonios), conservando estas denominaciones, y así como varias observaciones astronómicas hechas en época tan remota. Entonces ya había observadores oficiales, cursos de Astronomía y Bibliotecas públicas. Lo mismo sucedía en China en aquella época. Los anales del Celeste Imperio nos citan al legislador Fou-Hi, que estableció la enseñanza de la Astronomía sobre amplia base, 2850 años antes de nuestra era, y al Emperador Hoang-Ti, que fundó un magnífico observatorio en 2608, regularizando el calendario y observando la estrella Polar, que era entonces la alfa de la constelación Dragón; tambien se sabe que en el año 2169 antes de Jesucristo se observó en China un eclipse total de Sol, sin que fuera predicho, y que costó la vida al Director del Observatorio, porque la Ástrología estaba entonces ligada á la política. Ya había, pues, en esta época, oficina de cálculos

siete astros principales conocidos por los antiguos, en el orden de la duración de sus movimientos y distancias entonces adoptadas, la Luna, Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter y Saturno, se construye la antigua rueda astrológica. Las cuerdas trazadas uniendo estos diversos puntos, marcan los días de la semana en su orden: Lunæ Dies, Martis Dies, Mercuri Dies, Jovis Dies, Saturni Dies y Solis Dies, que después del Cristíanismo se ha llamado día del Señor, Dies Dominica.

para predecir los fenómenos celestes, y estos habían sido observados desde muchos siglos antes, puesto que se conocía, al menos aproximadamente, las leyes de su retornos y de sus periodicidades. Todo esto nos dá por lo menos un minímun de 5000 años para origen de las observaciones astronómicas.

La estrella entonces Polar, alfa de Dragón, parece haber jugado un papel importante en la construcción de las pirámides, pues de las nueve pirámides de Egipto, seis tienen galerías rectas abiertas al Norte y practicadas en declive hacia el interior, con una inclinación que varía de 26º á 28º y en la dirección del plano Meridiano, de tal modo que un observador colocado en el fondo de estas galerías debía verprecisamente la estrella Polar á su paso inferior por el meridiano; la gran pirámide fué construída hace cuarenta siglos, en el año 2113 antes de nuestra era. Poseemos observaciones de eclipses hechas en Egipto desde el año 2720 antes de Jesucrito, y observaciones de la estrella alfa de la Hidra, que datan del año 2306.

Por otra parte, el Zodiaco parece haber sido fijado en la época en que el equinocio de Primavera llegaba á los últimos grados de la constelación Tauro, hacia la estrella Aldebaran, pues el Tauro está representado en todas las antiguas canciones astrognósticas como «abriendo el año con sus cuernos de oro». Ahora bien, el equinocio no ha podido corresponder á los últimos grados del Tauro, en virtud de la precisión de los equinocios, sino hacia el año 4000 á 5000 antes de nuestra era, y esta fecha coincide con la forma y posición de los antiguos Zodiacos. La formación primitiva de la esfera celeste sin nombres, por simples alineaciones, el reconocimiento del camino de la Luna, del Sol y de los planetas á través del Cielo, y el primer dibujo del Zodiaco, han sido ciertamente muy anteriores á las observaciones precisas de los retornos planetarios, á las denominaciones de los astros y á los cálculos de los eclipses, que datan de más de 5000 años. La formación de nuestro actual Zodiaco, hace más de 6000 años, indica, pues, en alguna manera, la más modesta fecha que podemos dar á la antigüedad de la ciencia que vamos á bosquejar su grandeza é importancia.

Mucho tiempo después, hace aproximadamente unos 3000 años, los fenicios, en el apogeo de su poder, organizaron la Astronomía, ó por mejor decir, la Astrología en verdadero culto. Heliópolis era, desde la más remota antigdedad, célebre por el culto venerado al Sol, que le había dado su nombre. El Hércules de Tiro era su símbolo. El culto de la Luna y el del Sol fueron inseparables, y

las lunas nuevas (Neomemias) señalaban las fiestas solemnes. Venus, Mercurio, Marte, Júpiter y Saturno, erantambién otras tantas divinidades adoradas. Los fenicios se guiaban en el mar por la Osa menor, que llamaban *Cynosura* (cola de perro), mientras que la Osa mayor, llamada por los griegos *Hélice*, servia de guía á éstos.

Los hebreos han citado en su Biblia: la Osa mayor, Asch (girante); las Pléyades, Kimih (deseo de la primavera que anunciaban hace 3500 años); Orión, Kesil (la constelación por excelencia); el Dragón, Nukhapeh, de la cual la estrella más brillante marcaba el polo Norte, y las casas del Sol, en el Zodiaco, las Masarotts. Los hebreos tomaron su ciencia elemental de los Egipcios. Estos consideraban como el fundador de su Astronomía á Hermés, que vivió hacia el año 3400 antes de nuestra era. Por el año 2887 reformaron el calendario por cinco días supletorios, agregados á los 360, y varios siglos después la observación de Sirio, la más brillante estrella del Cielo, á la cual hemos conservado su nombre egipcio, se probó que el año no es exactamente de 365 días, sino de 365 y un cuarto. Las inundaciones del Nilo, cuidadosamente anotadas, avanzaban insensiblemente sobre la salida heliaca de esta estrella, cesando de poder ser predichas por ella.

Las antiguas observaciones astronómicas pare-

ce que eran escritas sobre ladrillos que cocian en seguida para conservarlos. Séneca lo dice (Cuestiones Naturales, IV-3) y se ha comprobado recientemente. Por desgracia, las revoluciones en los imperios, las guerras y las emigraciones ocasionarontrastornos y con frecuencia largas lagunas en el estudio pacífico de las ciencias, y la historia nos confirma con dolor la destrucción completa de monumentos, libros y bibliotecas, dispuesta por bárbaros caudillos. Por este motivo, cuando Tolomeo escribió su Astronomía al principio de nuestra era, no encontró observaciones archivadas más que las de los caldeos, posteriores al establecimiento de la era de Nabonassar, que comienza el 26 de Febrero del año 747 antes de la era actual. La más antigua observación que utiliza es un eclipse de Luna acaecido el 26 año de esta era, el 19 Marzo 721 antes de J C. Por aquella época ya se había inventado el cálculo de Saros, período de diez y ocho años y once días, transcurrido el cual, los eclipses de Sol y de Luna se repetían en el mismo orden.

La primera escuela científica de Grecia fué fundada por Thales, nacido en Milet por el año 640 antes de J-C., enseñándose en ella las divisiones actuales de la esfera, en cinco zonas. Herodoto refiere que los eclipses eran observados y calculados, y que Thales predijo el del 30 de Septiembre del año 610, que ocurrió precisamente en el momento de una batalla entre los Medas y los Persas, ocasionando la detención de la guerra por el espanto que infundió á los dos ejércitos. Pitágoras parece que fué discípulo de Thales.

La famosa escuela de Alejandría ha proporcionado á la Astronomía una preciosa serie de observaciones, como las de Aristillus y Timocharis, hechas en el año 295 antes de nuestra era; las de Hiparco, quien, en el año 130, antes de J.-C. publicó el primer catálogo de estrellas que se ha conservado, y fundó la Astronomía matemática; y hasta los trabajos de Tolomeo, que publicó en Almagesto por el año 150 de nuestra era, obra importante, en la cual expone el estado de la Astronomía en su época y las diversas hipótesis emitidas sobre la construcción del Universo, inclinándose desgraciadamente del lado del sistema de las apariencias (aunque discute extensamente la teoría del movimiento de la Tierra), opinión que hizo darle públicamente su nombre á este sistema.

Las invasiones de los bárbaros, el trastorno de los pueblos y la noche de la Edad Media, interrumpieron los trabajos intelectuales y el estudio de la naturaleza. No obstante, en los países no cristianos, especialmente entre los árabes de Bagdad y del Cairo, la Astronomía continuó floreciendo desde el califa Haroun-al-Raschid (800) hasta Ulugh Beigh, rey astrónomo (1400), hijo menor del monstruo Tamerlan, pero tan excelente como su antepasado fué horrible. En China también se estudiaba la Astronomía.

A mediados del siglo XVI de nuestra era, en en el año 1543, al morir Copérnico, legó á la humanidad la Biblia de la Astronomía moderna, probando que la Tierra en que estamos no es el centro del Mundo, sino un simple planeta que gira, como los demás, alrededor del Sol. Desde esta época, es decir, desde hace más de 300 años, los trabajos progresivos de los genios ilustres que consagraron su vida a buscar la verdad, los Galileos, los Kepler, los Newton, inmortales fundadores de la Astronomía moderna; los de Cassini, Roemer, Halley, Flamsteed, Bradley, Lalande, Herschel, Laplace, Bessel, Le Werrier, y los de los astrónomos modernos de todas las naciones, han constantemente probado, verificado y demostrado la realidad del sistema de Copérnico.

Así es como á través de la larga serie de los siglos la más antigua de las ciencias ha llegado á nosotros desarrollándose, perfeccionándose, corrigiéndose sin cesar, elevando constantemente los sillares del más bello monumento que el espíritu humano ha edificado; monumento inquebrantable, de lo alto del cual contemplamos hoy el Universo, descubrimos la extensión del espacio, y observamos las revoluciones de los Mundos, admirando las leyes que los rigen y las fuerzas que los sostienen en el seno del eterno infinito.

