

los impresores habrán trastocado los guarismos de la cuenta, lo cual es muy facil.

EUG. — Solo quien tiene práctica de cuentas es el que sabe la gran facilidad que hay de equivocarse en ellas, aun haciéndolas con cuidado, cuanto mas pasando por manos ajenas, como sucede en las impresiones.

§ II.

De las horas, dias y año, verano é invierno.

TEOD. — Siguese ahora explicar los admirables efectos que nacen de la figura esférica de la tierra, y algunos otros que, aunque procedan de diversa causa, tienen conexión con ellos. En primer lugar quiero explicar los dias, los años y las estaciones del año. El dia unas veces se toma por el espacio de 24 horas, y entonces se llama *dia natural*, en cuyo sentido decimos que el mes consta de 30 dias continuados, empezando cada uno en el mismo punto de media noche en que acaba el precedente. Otras veces el *dia* solo significa el espacio en que gozamos de la luz del sol, y en este significado escluye la noche, y se llama *dia artificial*. El dia natural, que consta de 24 horas, es el espacio que el sol gasta en girar alrededor de nosotros formando un círculo entero, de suerte que contamos medio dia del jueves, por ejemplo, cuando el sol está en el meridiano que pasa por encima de nuestra cabeza; y cuando volviere á pasar por encima de nosotros tocando en este mismo meridiano habrán pasado 24 horas ó

un dia completo, que se compone de la tarde del jueves y de la mañana del viernes. Pero habeis de notar que el dia de las estrellas es mas pequeño que el del sol. Yo me explicaré. Al espacio de tiempo que el sol gasta en dar una vuelta desde que dejó nuestro meridiano hasta que vuelve á tocar en él le llamamos *dia del sol*; pero al espacio que ocupa cualquier estrella fija desde que pasó por nuestro meridiano hasta volver á tocar en él le llamamos *dia de las estrellas*.

EUG. — Bien lo percibo. ¿Pero por qué decís que ese dia es menor que el del sol?

TEOD. — Supongamos que el sol hoy cuando pasó por nuestro meridiano estaba junto á una estrella: si él no se moviese con su movimiento propio hácia levante, cuando mañana llegase á pasar por encima de nosotros esa estrella tambien vendria el sol; pero como entre tanto habrá andado el sol hácia atras, esto es, hácia el oriente, despues que la estrella llega al meridiano, aun es preciso esperar algun tiempo hasta que llegue el sol. Cuando el sol anduvo mas, mas tiempo se le esperará, y cuando anduvo menos, se aguarda menos despues de llegar la estrella. Unos dias con otros tarda el sol en llegar al meridiano despues que llegó la estrella tres minutos y 56 segundos; pero en realidad unos dias tarda mas y otros menos.

SILV. — ¿Y por qué no tarda siempre el sol un mismo tiempo?

TEOD. — Ambos me habeis oido decir que los planetas no siempre andaban á paso igual en sus órbitas, sino que unas veces se apresuraban y otras

se atrasaban. Pues el sol sigue esta misma regla (los copernicanos dicen que este movimiento es aparente en el sol, pero verdadero en la tierra, y en ese sistema tambien la tierra unas veces se apresura, y otras se retarda así como los demas planetas. De aquí se sigue que no en todos los dias ha de ser igual el espacio que el sol anda con su movimiento propio; y así no siempre ha de ser uno mismo el intervalo de tiempo que va desde que la estrella llega al meridiano hasta que llegue el sol. Por eso los dias rigurosamente no son iguales; y como cada uno se reparte en 24 horas, tampoco resultan iguales estas. Ved aquí por qué los relojes no pueden acompañar al sol, y es preciso ya atrasarlos, ya adelantarlos, y es que su movimiento siempre constante no puede concordar con el del sol que varía.

EGG. — Hasta ahora atribuia yo eso á la imperfeccion de los relojes; pero ya veo que es indispensable esta diligencia para traerlos concertados con el sol.

TEOD. — Vamos á explicar el *dia artificial*, esto es, el que se opone á la *noche*. Empieza el dia con un crepúsculo, y acaba con otro. Llamamos crepúsculo aquella luz que poco á poco se va avivando hasta que aparece el sol, y que se debilita al mismo paso despues que él desaparece. Este crepúsculo, como tambien el espacio que gozamos del sol, todos saben que es desigual segun los tiempos del año, y conforme á los parajes de la tierra. Yo os explicaré esto con la mayor claridad que pudiere. Nosotros sabemos que el sol gira en 24 horas

alrededor de nosotros: mientras anda del horizonte arriba es dia; mientras anda por debajo del horizonte es noche. Si nosotros estuviéramos en la línea ó ecuador todos los dias del año serian iguales á las noches. Voy á dibujar aquí una figura (Fig. 55).

Aquí teneis una semejanza de la esfera: NS son los dos polos, y la línea que va de una letra á otra significa el eje del mundo, ó la línea que se considera de norte á sur, sobre la cual se mueven los

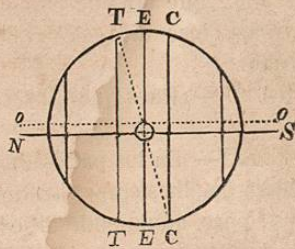


Fig. 55.

cielos en 24 horas (luego os explicaré esto en el sistema copernicano). EE significa el ecuador: TT el trópico de *Cáncer*, que es el del verano, y CC el trópico de *Capricornio*, que es el del invierno. Esto supuesto, si nosotros estuviéramos en la línea, nos estaria el ecuador celeste sobre la cabeza, y por consiguiente el horizonte oo (ó el círculo que corre por todas las estremidades del cielo que los ojos pueden ver) abrazaria entrambos polos NS. En este caso poned al sol en cualquier punto del cielo, ya sea T, ya C, ya E: como gira en 24 horas sobre el eje NS, tanto tiempo gasta en andar el espacio que hay del horizonte arriba como del horizonte abajo, porque el horizonte parte todos esos círculos en dos mitades iguales. Luego tanto tiempo ha de andar el sol de nuestro horizonte arriba, y será de dia, como de él abajo, y será de noche.

EUG. — Con efecto, viniendo yo de la América 20 dias que estuvimos parados en la línea por causa de una terrible calma, observé que siempre salía el sol á las seis de la mañana, y se ponía á las seis de la tarde, y esto era por el mes de junio, y cuando fuí allá, que era en noviembre, tambien nos detuvimos cinco dias en la línea, y me sucedió lo mismo.

SILV. — ¿Pues qué allí no hay invierno ni verano?

TEOD. — En los países que se hallan en la línea ó cerca de ella siempre los dias son iguales á las noches; pero atendiendo al calor y al frio cada año hay dos veranos y dos inviernos. Reparad la figura: el sol cada dia anda un grado por la *eclíptica*, que aquí se pinta con este círculo de puntitos TC. Pero siempre va girando con los cielos alrededor de la tierra en 24 horas: mientras anda cerca de los trópicos hace menos calor en la línea, y se puede llamar invierno; pero cuando anda cerca del círculo EE pasa por encima de la cabeza de los que allí viven, y cayendo sus rayos perpendicularmente sobre la tierra causan un gran calor; y como el sol corre toda la eclíptica dentro de un año, pasa dos veces por el círculo EE, una hácia allá y otra hácia acá, y hace dos veranos; y llega una vez á C y otra á T, y causa dos inviernos. Vamos ahora á explicar la esfera oblicua.

EUG. — ¿Qué quiere decir *esfera oblicua*?

TEOD. — Cuando el horizonte coincide con el eje del mundo que va de polo á polo se llama *esfera recta*, y cuando el eje que se considera de un polo

á otro corta oblicuamente el horizonte se llama *esfera oblicua*. Aquí lo dibujo con lápiz (Fig. 56), y pongo los mismos círculos y las mismas letras.

EUG. — Por lo que decís nosotros estamos en *esfera oblicua*.

TEOD. — Sí, porque el polo del norte se levanta del horizonte 58 grados, y otros tantos se baja el del sur (en Madrid 40).

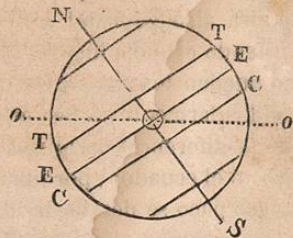


Fig. 56.

EUG. — Y si estuviéramos allá en Oporto, v. g., ó en Galicia, aun nos estaria mas alto el norte, porque, como ya dijisteis, la altura del polo sobre el horizonte es igual á la latitud de cualquier país; y así cuanto mas fuéremos caminando hácia el norte mayor *latitud tendremos*, y mayor altura de polo.

TEOD. — Así es.

SILV. — De ahí se infiere que los horizontes de los países son diversos, y cada uno tiene el suyo.

TEOD. — Inferís bien, porque como la tierra es redonda, si de aquí caminamos hácia cualquiera parte hemos de descubrir parte del cielo que antes no veíamos, y tambien se nos ha de ocultar alguna de las que veíamos; y como el horizonte es el círculo que pasa alrededor por todas las estremidades del cielo que vemos, se sigue que mudando de tierra tambien mudamos de horizonte. Sentado esto, vamos

á esplicar la desigualdad de los dias respecto de las noches. Los círculos que el sol hace cada dia no cortan perpendicularmente nuestro horizonte, porque como gira alrededor del eje que pasa de norte á sur, estando este eje inclinado respecto del horizonte, no pueden los giros cotidianos del sol cortarle perpendicularmente; y así el giro de un dia tiene con corta diferencia la misma inclinacion que los trópicos ó el ecuador, porque cuando el sol está en el trópico poco se desvia de él en el espacio de un dia. Supongamos ahora que llegó S. Juan: estará el sol en T, que es el trópico de *Cancer*, y en ese dia casi no se aparta su giro del mismo trópico. ¿No veis cómo es mucho mayor la parte de ese círculo que se halla del horizonte arriba, que la que está del horizonte abajo?

EUG. — No hay cosa mas clara.

TEOD. — Ved aquí por qué en el verano tenemos los dias mayores que las noches. Al contrario, en invierno son mayores las noches que los dias, porque (como veis) el círculo del trópico de *Capricornio*, que es este CC por donde el sol anda cerca de Navidad, tiene mucho mayor porcion debajo del horizonte que encima. Pero cuando el sol está cerca del ecuador, que es á fines de marzo y de setiembre, son los dias iguales á las noches, porque (segun estais viendo) el ecuador siempre tiene la mitad debajo del horizonte, y la mitad encima; y de cualquier forma que imagineis el horizonte como siempre ha de pasar sensiblemente por el centro de la tierra, siempre ha de cortar al ecuador en dos partes iguales. Por eso cuando el sol llega á este círculo en

todas las partes del mundo en que hubiere dia y noche serán las noches iguales á los dias.

EUG. — ¡ En todas las partes donde hubiere dia y noche! Ese modo de hablar supone que en alguna parte no hay noche ó dia.

TEOD. — Así es, porque en las regiones junto á los polos del mundo en cada año hay un dia solo y una sola noche. Mirad, Eugenio: el sol nunca se aparta del ecuador mas de lo que distan los trópicos, que son 23 grados y medio: á los habitantes de los polos como tienen uno de ellos sobre la cabeza, viene á servirles el ecuador de horizonte; luego desde que el sol pasa del ecuador hácia el trópico del norte, los habitantes de ese polo ven al sol levantado sobre su horizonte, y que va andando alrededor; pero siempre subiendo hasta elevarse sobre el horizonte (que allí es lo mismo que el ecuador) 23 grados y medio. Apenas llega á esa altura, que es la del trópico, continua en andar alrededor; pero ya bajando hasta ocultarse debajo del horizonte, que es á 23 de setiembre, cuando pasa del ecuador al sur; y entonces empieza á dejarse ver de los habitantes del polo contrario, siendo entre tanto de noche para los del polo del norte.

EUG. — En vista de eso tienen esos habitantes seis meses de dia y seis de noche.

TEOD. — Si; pero como mientras el sol no se aparta 18 grados debajo del horizonte hay crepúsculo, viene á ser el dia mayor que de seis meses, porque dura la luz del crepúsculo algunos meses antes de llegar el sol á su horizonte, y algunos despues que se esconde debajo de él. Pero esto que tengo dicho se

entiende de los que se hallan absolutamente debajo de los polos (si acaso esas regiones estan habitadas); mas de los que estan entre nosotros y los polos, se dice á proporcion lo mismo, siendo mayores los dias en el verano á medida que ellos estuvieren mas cercanos al polo, y tambien al contrario mas cortos en el invierno. De lo que queda dicho se saca consecuencia para todas y cualesquiera regiones del mundo.

EUG. — En sabiendo yo la latitud ó distancia que cualquier pais tiene de la línea ya me puedo gobernar.

TEOD. — Ahora ya sabeis en qué consiste el verano y el invierno, la primavera y el otoño. Mientras el sol con su movimiento propio va desde el ecuador hasta el trópico del norte, que llaman de *Cáncer* (porque allí está la constelacion de ese nombre), decimos que es la primavera: empieza á 20 de marzo poco mas ó menos, y acaba en 21 de junio: cuando el sol está en el ecuador causa el *equinoccio*, como me parece que ya os dije, y cuando llega al trópico hace el *solsticio*. Llámase *solsticio* ó parada del sol, porque como en ese dia no se acerca el sol mas al polo, ni sensiblemente se aparta de él, parece que se para. El equinoccio es en el primer grado de *Aries*, y el solsticio en el primero de *Cáncer*: ahí comienza el verano, que dura hasta 22 de setiembre con corta diferencia, en donde se forma el segundo equinoccio, que llaman del otoño, porque allí comienza esa estacion del año, y en ese dia toca el sol al ecuador en el primer punto de *Escorpion*, y dura el otoño hasta 21 de diciembre, que es

el solsticio de invierno, llegando entonces el sol al trópico del sur ó de *Capricornio*. Ya os dije la razon por qué contando los dias y horas que van del equinoccio de la primavera al del otoño se hallan nueve dias mas que entre el del otoño y el de la primavera siguiente.

EUG. — Lo que dijisteis fue que en invierno era menor la distancia entre el sol y la tierra, y que por la regla general de los planetas se movia mas apriesa para hacer á áreas iguales en iguales tiempos.

TEOD. — Eso es. Ahora quiero esplicaros algunas paradojas admirables que se demuestran por lo que queda dicho.

§. III.

De algunas paradojas admirables acerca de los dias y las horas.

SILV. — ¿ Y qué paradojas son esas ?

TEOD. — Yo las iré diciendo. La primera es que *en cualquier hora son todas las horas*. Ahora son las siete de la tarde aquí donde estamos, como lo testifica el reloj que tenemos enfrente; pues sabed que en este punto mismo son las ocho de la tarde, media noche, medio dia, las tres de la mañana etc.

EUG. — Eso será en relojes que anden desbaratados.

TEOD. — No por cierto; solo hablo de relojes que anden concertados y con el sol. Mirad: el sol es el que hace las horas con su movimiento: cuando está

á plomo sobre nosotros es aquí medio día, y cuando estuviere á plomo sobre París, por ejemplo, es medio día allá; pero como nosotros estamos muy lejos de París, y tenemos diferente longitud, cuando el sol está á plomo sobre nosotros no puede estar á plomo sobre París; y de este modo no puede ser medio día en una parte cuando lo fuere en otra. Y como el sol viene con su movimiento diurno de oriente á poniente, primero pasa por las regiones que estan mas á levante; y cuando pasa por nosotros ya ha pasado por París, y cuando acá fuere medio día ya ha de ser allá la una de la tarde.

EUG. — ¿Y tenemos nosotros algun medio para saber seguramente qué horas serán en otras partes cuando acá fuere medio día?

TEOD. — Yo os diré el modo de saber eso respecto de cualquiera parte del mundo. Como el sol corre toda la tierra alrededor en 24 horas, viene á correr en cada una 15 grados. Esto supuesto, id al mapa, y ved cuánta diferencia hay de Lisboa á París en longitud (que es lo único que se debe atender para eso, porque es lo que basta para saber lo que un pais se halla mas á levante que otro); y si halláreis que difieren 15 grados, la diferencia es de una hora, si la diferencia fuere de 50 grados importa dos horas etc. Advertid que si el pais de que hablais estuviere al oriente de Lisboa, esto es, tuviere mayor longitud, la diferencia de tiempo en ella respecto de nosotros es de esceso; y así cuando acá fuere medio día en punto allá será la una ó las dos de la tarde, ó mas segun fuere la diferencia. Pero si el pais nos quedare á poniente, y la longitud fuere menor,

la diferencia del tiempo es de disminucion; y cuando acá fuere medio día allá serán las once de la mañana, ó menos segun la diferencia de la longitud. Sentado esto, ya veis que tengo razon en deciros *ahora son todas las horas*: en las regiones que distan de nosotros hácia levante 15 grados, siendo ahora aquí las siete de la tarde, serán las ocho: si distaren 60 grados serán las once de la noche; si 90 grados será la una despues de media noche etc.

SILV. — No es menester mas; eso es manifesto.

TEOD. — Pasemos á otra paradoja: *de dos hombres que nazcan juntamente y mueran á un tiempo puede el uno ser mas viejo que el otro.*

SILV. — Eso es imposible: ahí hay equivocacion.

TEOD. — No dudo que la haya ó de mi parte ó de la vuestra. Dejadme esplicar el punto. Ser un hombre mas viejo es tener mayor número de días en el espacio de la vida. Tambien es cierto que un día es el intervalo de tiempo que va de media noche á media noche, ó de medio día á medio día: creo que ninguno de vosotros dudará de esto.

SILV. — Ninguno.

TEOD. — Suponed que aquí naciesen dos hermanos mellizos, y que el uno siempre estuviese en casa de sus padres; pero que el otro, pasado algun tiempo, se ponía en camino para el oriente. Ya dije que los paises que estan 15 grados mas á levante que Lisboa difieren en el tiempo una hora de nosotros, y que siendo acá las siete allá son las ocho; por consiguiente si la region solo tuviere hácia levante un grado mas que la nuestra; diferirá en el

tiempo cuatro minutos. Supongamos, pues, que nuestro caminante avanza cada día un grado, que son 18 leguas portuguesas : cuando aquí fuere media noche, allá en el país donde él pernoctare al fin del primer día de jornada serán cuatro minutos sobre la media noche, y en el segundo día pernoctará en tierra, donde la media noche de Lisboa corresponda á ocho minutos despues de ella. De este modo, teniendo el hombre andados 45 grados, cuando acá fuese media noche en esa region seria la una despues de la media noche; y en habiendo el hombre corrido toda la tierra alrededor y vuelto á Lisboa, como en cada 45 grados contaba una hora mas, en 560 grados ha de contar 24 horas ó un dia mas, y ya le tenemos mas viejo que su hermano mellizo que quedó en casa.

EUG. — Eso no tiene respuesta : ¿ y si él hiciese viage hácia poniente, y viniese á salir acá por el oriente ?

TEOD. — Habia de suceder lo mismo, mas con la diferencia de que las horas serian de menos y habia de contar 24 horas menos en toda la jornada, pues el primer día cuando acá fuese media noche, allá aun le habian de faltar cuatro minutos.

SILV. — Supuesta una cosa, se sigue la otra : si acaso los dos hermanos hiciesen viage, partiendo uno hácia levante y otro hácia poniente, y despues de dar vuelta á la tierra se volviesen á juntar en Lisboa, llevaria el uno al otro dos dias de ventaja.

TEOD. — Decís bien, porque el que fuese hácia el

oriente en llegando á Lisboa contaria un dia mas que nosotros los que habíamos quedado acá ; y el otro que habia ido hácia el poniente contaria al volver un dia menos que nosotros, y por buena cuenta dos dias menos que su hermano. Y tenemos que muriendo ambos á un tiempo seria el uno dos dias mas viejo que el otro.

EUG. — Causa dificultad el creerlo : pero es preciso confesar que es así.

TEOD. — Otra paradoja se forma, que todavía os ha de parecer mas imposible, y viene á ser : *Puede un hombre andar muy despacio 100 leguas sin que al fin de la jornada cuente una hora mas que al principio.*

SILV. — ¿ Cómo es eso ? Explicaos.

TEOD. — Así lo haré. Si un hombre saliere de aquí de Lisboa cuando es medio día en punto, y corriere hácia el poniente tan apriesa que avance 45 grados en una hora, hallará que entonces es medio día en aquel país, porque entonces se halla el sol sobre su meridiano. ¿ No es esto así ?

SILV. — No tiene duda, supuesto lo que queda dicho.

TEOD. — Y si diere otra carrera como la primera, cuando acá fueren las dos de la tarde habrá corrido él 50 grados, y será allí entonces medio día. Como corre tan apriesa que va acompañando al sol, siempre lo llevará sobre sí, y por donde fuere pasando el sol, y el hombre que le va acompañando acá por debajo, siempre irá siendo medio día, aunque acá en Lisboa vayamos contando horas sucesivamente. De este modo correria el hombre la tierra en 24 horas, y volve-

ria á Lisboa, contando siempre las doce por donde quiera que pasase, porque siempre traeria al sol sobre su cabeza á plomo; y de este modo no podria contar ni una hora de mas en su propia edad en todo el espacio que duró la jornada.

SILV. — Como ese es un caso metafisico, y el hombre no puede correr toda la tierra en 24 horas, no me canso en apurarlo.

TEOD. — Y si yo os hiciere el caso posible y facil ¿qué me direis?

SILV. — ¡Facil! ¿y cómo?

TEOD. — La tierra es sensiblemente redonda, y todos los meridianos se tiran de un polo á otro, como veis en los *globos terrestres*, y cuanto mas distan de los polos mas se abren esos círculos ó meridianos entre sí. Si estando en el ecuador quisiéreis atravesar en 24 horas todos los meridianos que hay, es preciso correr ese círculo, que es muy grande; pero si estando una legua distante de cualquiera de los polos formáreis un círculo alrededor de él, este círculo tendrá dos leguas de diámetro y seis de circunferencia, y atravesará todos los meridianos de la tierra que allí se hallan muy cerca unos de otros, cuando acá en el ecuador estan muy distantes. Siendo esto así, el hombre que en 24 horas corriese las seis leguas de ese círculo ya podría ir acompañando el movimiento diurno del sol, de manera que siempre fuese cortando con los pies el mismo meridiano á que el sol iba correspondiendo, y seria para el hombre siempre medio dia. Y como podria continuar en este giro muchos dias, nunca contaria una hora mas de lo que contó cuando comenzó el viaje.

Ved aquí cómo se verifica aquella paradoja que parecia imposible. Pero vamos á cosas mas serias, que esto basta para que podais resolver otras cuestiones igualmente curiosas. Ahora quiero explicaros el dia, el año y las estaciones del tiempo en el sistema copernicano.

§ IV.

Explicase el dia, el año y sus estaciones en el sistema copernicano.

SILV. — Ya dijisteis que estando el sol fijo, moviéndose la tierra sobre su eje en 24 horas, cuando empezábamos á ver el sol era el principio de la mañana, cuando pasábamos por enfrente de él era medio dia, y cuando íbamos dando vuelta, de suerte que le perdíamos de vista, era lo que llamamos *sol puesto*, y entonces comenzaba la noche, la cual duraba hasta que acabando la tierra de dar una vuelta volviámos á ver el sol.

EUG. — Eso bien se entiende: vamos á lo demas.

TEOD. — Lo que tiene mas que explicar es el verano y el invierno. Para que me entendais habeis de suponer (Fig. 57) que esta mesa redonda, que nos sirve para el chá, es el círculo de la eclíptica, esto es, la órbita que la tierra describe alrededor del sol: considerad al sol casi en el centro de la mesa, y que la tierra anda por la orilla alrededor con su movimiento anuo ademas del que tiene en 24 horas so-

bre su propio eje. Este eje *sn*, que se imagina pasar

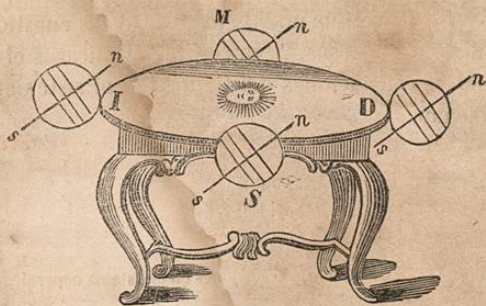


Fig. 37.

de polo á polo en el globo de la tierra, es una línea que puede tener varias inclinaciones respecto del plano de la eclíptica. Suponed que esta manzana es el globo de la tierra, que este palito *sn* con que le atravies de parte á parte es el eje del mundo que va de norte á sur : para mayor semejanza quiero hacer en la manzana tres rayas alrededor, que siendo perpendiculares al eje representen el ecuador y los dos trópicos, y le asemejen á la tierra. Yo puedo poner la manzana de suerte que el palito ó eje *sn* esté á plomo sobre la mesa; pero entonces no imito bien la postura de la tierra respecto del círculo de la eclíptica ; para eso debe ser así : norte *n* hácia arriba, y sur *s* hácia abajo ; pero oblicuamente con inclinacion de 66 grados y medio. En esta postura se conserva la tierra en toda la vuelta que da ; de suerte que la punta del palito ó eje que representa el norte *n* ha de mirar hácia aquella ventana, ya

esté la tierra en M, ya aquí en D, ya en este lugar S, ya en este otro I. Ved aquí lo que llaman *paralelismo del eje de la tierra*. Quieren decir con estas palabras que el eje de la tierra, en cualquier parte del año que ella esté, siempre se conserva en postura paralela á la que tiene en los demas tiempos : de aquí nacen el verano y el invierno ; porque cuando la tierra estuviere aquí en I, que corresponde á junio, el polo del norte *n* se halla vuelto mas hácia el sol que el polo contrario, y nos parece á nosotros que el sol se acercó mas al norte ; y por eso en el círculo que la tierra hace en 24 horas, las ciudades que se hallan de la línea para el norte andan mas tiempo á la vista del sol que retiradas de él ; y ved aquí por qué el dia es mayor que la noche. Por el contrario, cuando la tierra se pusiere aquí en D, que corresponde á diciembre, el polo del sur *s* está mas vuelto hácia el sol, y el del norte *n* mas desviado ; y los habitantes de ese hemisferio del norte, cuando dieren vuelta con la tierra alrededor de su eje, mas tiempo han de estar á oscuras que á la vista del sol, con que tendrán las noches mayores que los dias, y será invierno.

EUG. — ¿Y cómo formais la primavera y el otoño?

TEOD. — Suponed que la tierra está aquí en S, donde corresponde á setiembre ; el plano de su ecuador continuado va á dar al sol, esto es, que el sol se halla frente por frente del ecuador ; de suerte que tanto alumbra un polo como otro : en esta situacion el habitador de la tierra mirando el sol pensará que se mueve por encima del ecuador, y el habitador

que se mueve con la tierra solo andará 12 horas á vista del sol, y otras 12 retirado de él, y entonces es el dia igual á la noche.

SILV. — Ya lo comprendo. La diferencia entre el sistema copernicano y el ticónico solo está en que uno dice que el movimiento del sol de trópico á trópico es verdadero y real, y segun este movimiento se esplican bien el verano y el invierno, y la igualdad ó la desigualdad de los dias; pero en el otro sistema ó *hipótesis* este movimiento del sol en él solo es aparente y real en la tierra; pero como respecto de nosotros es como si fuera verdadero en el sol, deben suceder los mismos efectos, bien sea solo aparente ó bien verdadero.

TEOD. — Decís bien: el sol, respecto de nosotros, siempre corresponde unas veces á un trópico, otras á otro, otras al ecuador, ya sea porque verdaderamente se mueve por la eclíptica que va de trópico á trópico, y como suponen los copernicanos, porque la tierra con el movimiento anuo unas veces vuelve el ecuador hácia el sol, otras un trópico, y otras el otro.

EUG. — Estoy enterado.

§ V.

Del año graude formado por el movimiento periódico de las estrellas en el sistema copernicano.

TEOD. — Resta esplicar el año grande ó platónico, esto es, el período propio del movimiento de

las estrellas. Ya dije que las estrellas fijas se llaman así porque no tienen movimiento propio y perceptible por diferentes lugares del cielo, así como lo tienen los planetas y los cometas, apareciendo hoy en un sitio del cielo, y mañana en otro diferente, y por esta razon se llaman fijas. Pero los astrónomos observan, como ya dije, que tambien tienen su movimiento propio alrededor del eje de la eclíptica, que gastan en él 23,920 años, y que es de poniente á levante. En prueba de este movimiento se observa una cosa digna de reparo. En el tiempo de Hiparco el punto del crucero que habia entre la eclíptica y el ecuador correspondia al punto que igualmente distaba de la constelacion de *Aries* y de la de *Piscis*; de suerte que el último punto de *Piscis* ó el primero de *Aries* era el crucero de la eclíptica con el ecuador. Ahora se observa que muchas estrellas de *Piscis* ya atravesaron el ecuador, y todas las demas estrellas de *Piscis* y las de *Acuario*, y despues las de *Capricornio*, irán pasando por el ecuador, y así todas las demas que forman la eclíptica, hasta que pasados 23,920 años volverá á correr al ecuador el primer punto de *Aries*. Ahora, pues, este movimiento en el sistema ticónico es verdadero; pero en el sistema é hipótesis copernicana es solo aparente; y yo os diré el modo de esplicarlo (dejadme diseñar esta figura). Supongamos que esta mesa (Fig. 58) es el plano de la eclíptica por donde la tierra anda sobre el sol, que está en el medio: levantemos un alambre alto EI, que represente el eje de la eclíptica elevado perpendicularmente sobre ella, y el polo E igualmente distante de todas