

18504-35

EXPLICACION

DEL

APARATO GEOGRAFICO DE ROSICH

6

ESFERA MECÁNICA,

PARA LA DEMOSTRACION DEL MOVIMIENTO
DE ROTACION DE LOS CUERPOS SOLAR, TERRESTRE, Y LUNAR, Y REVOLUCION
DE LOS ÚLTIMOS, CON LA DISTINTA INCLINACION DE LA ECLÍPTICA Y ÓRBITAS LUNARES,
E INTUICION DE LOS FENÓMENOS PRODUCIDOS CON ELLOS
EN COMBINACION DE LA LUZ SOLAR.

PRECEDIDO DEL GRANDOR Y DISTANCIA DE LOS TRES CUERPOS, Y SEGUIDO
DE ALGUNAS OBSERVACIONES PARA EXPLICAR LA CAUSA DE LAS PRINCIPALES
CORRIENTES DEL AIRE POR MEDIO DEL MISMO APARATO.



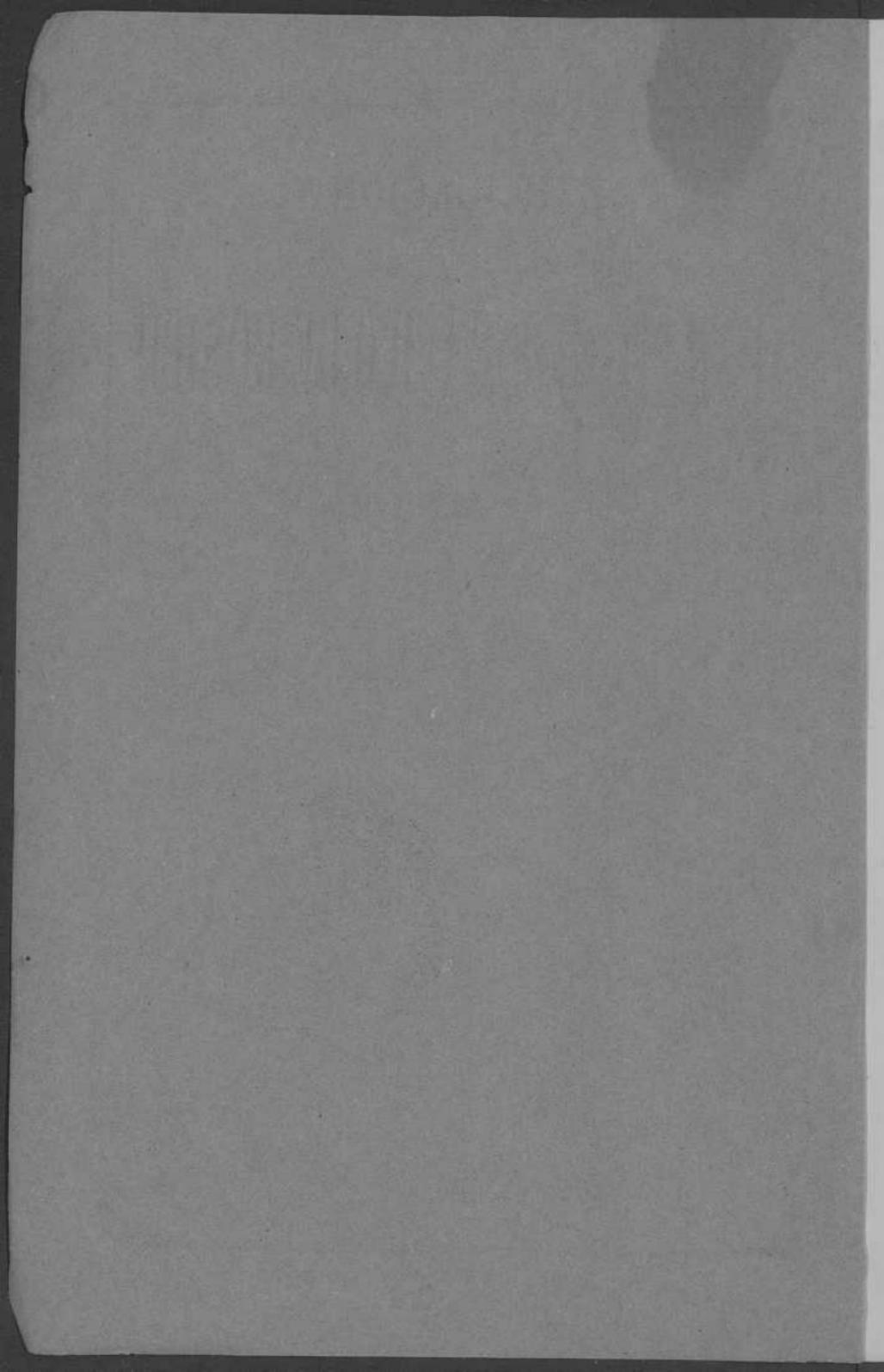
BARCELONA.

LIBRERÍA DE JUAN Y ANTONIO BASTINOS, EDITORES.

BOQUERÍA 47, SAN HONORATO 3, RONDA DE SAN ANTONIO 95.

1877.

35



EXPLICACION

DEL

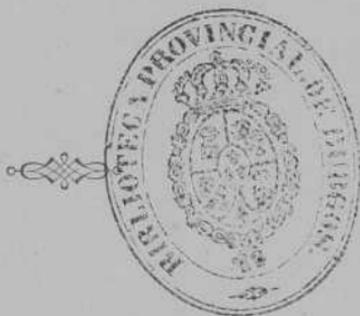
APARATO GEOGRÁFICO DE ROSICH

ó

ESFERA MECÁNICA,

PARA LA DEMOSTRACION DEL MOVIMIENTO
DE ROTACION DE LOS CUERPOS SOLAR, TERRESTRE, Y LUNAR, Y REVOLUCION
DE LOS ÚLTIMOS, CON LA DISTINTA INCLINACION DE LA ECLIPTICA Y ÓRBITAS LUNARES,
É INTUICION DE LOS FENÓMENOS PRODUCIDOS CON ELLOS
EN COMBINACION DE LA LUZ SOLAR.

PRECEDIDO DEL GRANDOR Y DISTANCIA DE LOS TRES CUERPOS, Y SEGUIDO
DE ALGUNAS OBSERVACIONES PARA EXPLICAR LA CAUSA DE LAS PRINCIPALES
CORRIENTES DEL AIRE POR MEDIO DEL MISMO APARATO.



BARCELONA.

LIBRERÍA DE JUAN Y ANTONIO BASTINOS, EDITORES.

BOQUERÍA 47, SAN HONORATO 3, RONDA DE SAN ANTONIO 35.

1877.

EXPLANATION

THESE PAGES CONTAIN THE

REMARKS OF THE

OFFICERS OF THE

NAVY DEPARTMENT

COSMOGRAFÍA.

La Cosmografía es la ciencia que trata de las relaciones de la Tierra con el resto del Universo. Siendo estas tan extensas nos proponemos entrar en ellas, y sólo nos limitaremos á explicar los dos cuerpos que más influencia tienen en esta, y los fenómenos más visibles producidos por la combinación de sus movimientos y de la luz solar, en conformidad al sistema de Copérnico el cual tiene por centro el Sol, á cuyo rededor recorre la Tierra, siendo á la vez ésta centro de la Luna que le sigue en su curso, describiendo varias revoluciones, mientras que la Tierra verifica sólo una al rededor del cuerpo Central, y con ellos tendremos una idea clara del movimiento de los demás planetas y de sus satélites, y del conjunto de la inmensa mayoría de los demás cuerpos del Universo que siguen el mismo orden.

Del Sol.

El Sol tiene un diámetro de 319,000 leguas equivalentes á 110 veces mayor que el de la Tierra y gira sobre su eje en 27 días. Es el cuerpo central de nuestro sistema planetario á cuyo rededor dan la vuelta varios planetas á la siguiente distancia. Mercurio á 13 millones de leguas; Venus, 25; Tierra, 34; Marte, 52; Vesta, 80; Juno, 90; Ceres, 95; Palas, 96; Júpiter, 178; Saturno, 327; Urano 659, y Neptuno, descubierto últimamente, á 1,147. Siendo probable que existan otros que no sean aun conocidos.

El plano sobre el cual verifican la revolución no excede de 8 grados por cada lado de la eclíptica y cada uno de ellos tiene distinta inclinación.

Algunos de los planetas tienen satélites ó sean otros cuerpos que giran al rededor de ellos. Al presente se conocen los de Urano que tiene 6, Saturno 7, Júpiter 4 y la Tierra 1, que es la Luna.

De la Tierra.

La Tierra tiene un diámetro de 2,870 leguas y gira sobre su eje, en 23 horas 56'4" y cada 365 días 6 horas da una vuelta al rededor del Sol, á una distancia de 13 millones de leguas. Esta distancia (1) es en un lado mayor y se llama *afelio* y en el otro menor y se denomina *perihelio*. Con el 1.º de estos movimientos y con la luz solar, resulta el día y la noche; con el segundo, la Eclíptica que tiene 23º 27'51", de inclinacion, con lo cual y siendo invariable la direccion de los dos polos, resultan las estaciones y la desigualdad de días y de noches. La mayor desigualdad de los días es en los polos los cuales reciben alternativamente la luz solar directa durante medio año cada uno. Este día y noche de medio año va siendo gradualmente menor hasta llegar al Ecuador en que son continuamente iguales.

De la Luna.

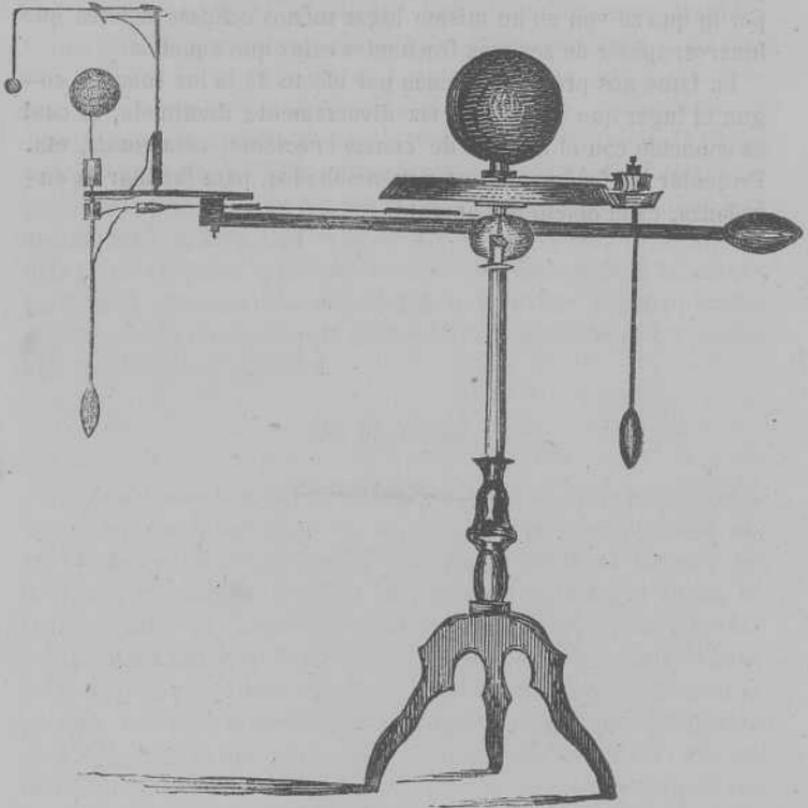
La Luna es el satélite de la Tierra y tiene aproximadamente una cuarta parte del diámetro de esta y se le reconoce una sola rotacion en el mismo tiempo que da la vuelta al rededor de la Tierra, empleando en dichos movimientos 29 días, 12 horas, lo cual constituye la *revolucion sinódica* ó *mes lunar*, ó sean las órbitas lunares á una distancia de 86 mil leguas. Esta distancia es unas veces mayor y se llama *apogeo*, y la otra menor que se denomina *perigeo*. Las órbitas tienen una inclinacion mayor que la Eclíptica de $5.º \frac{7}{10}$ por lo que al recorrerlas unas veces se halla la Luna arriba y otras debajo de la Tierra. Al verificar este movimiento se encuentra alguna vez en línea recta del Sol ó sea en el mismo plano de la Eclíptica, llamándose á estos lugares *nodos*. Cuando así sucede, se verifican los eclipses debiendo estar la Luna en la parte opuesta al Sol, que se llama *Oposicion* ó *Luna llena*, para que se verifique el eclipse lunar, el cual es visto de toda una mitad de la Tierra

(1) Las dimensiones y distancias son tomadas de Letronne.

y la duracion del total, es de 1 hora 40' ó bien entre la Tierra y el Sol: que se denomina *Conjuncion ó Luna nueva*. En este momento se verifica el eclipse llamado total de Sol cuya duracion es de dos minutos y se vé solo de una parte de la tierra, siendo invisible, parcial ó total, aun para los habitantes de un mismo meridiano, por lo que se ven en un mismo lugar ménos eclipses solares que lunares, apesar de ser más frecuentes estos que aquellos.

La Luna nos presenta además por efecto de la luz solar y segun el lugar que ocupa, su faz diversamente iluminada, lo cual es conocido con el nombre de *cuarto creciente, menguante, etc.* Presentar los fenómenos ántes mencionados, para facilitar la enseñanza, es el objeto del aparato.





USO DEL APARATO.

Demostracion de los polos y del Ecuador; dia y noche, rotacion de la tierra, equinoccios, meridianos, diversidad y simultaneidad de las horas, rotacion Solar.

El Profesor colocará el aparato de modo que tenga á su frente la línea recta del solsticio de Junio y á su izquierda la esfera terrestre en direccion de la rectilínea del equinoccio señalado en el planisferio, conforme nos presenta la lámina del mismo.

En esta posicion, como en todas las demás del año, está la Tierra iluminada por mitad, el Profesor dará una vuelta con la mano izquierda á la esfera, y hará observar que gira ésta sobre dos extremidades que se llaman *polos*, y que la línea intermedia equidistante de los mismos se conoce por *Ecuador*; en cuya direccion está el Sol, por lo que la luz del mismo llega de polo á polo y á consecuencia de la rotacion está alumbrada toda la esfera por igual tiempo, lo cual ocasiona la igualdad del dia y de la noche y se denomina este momento *equinoccio*.

Un dia es la rotacion entera de la esfera terrestre sobre su eje, y el tiempo que ésta emplea en verificarlo es á poca diferencia igual en todo el año, y lo que llamamos *dia* y *noche*, es sólo la parte de esfera que está ó no iluminada por la luz solar, la cual presenta grandes variaciones como se verá mas adelante.

Con la rotacion de la esfera puede hacerse observar como todas las partes de ella pasan sucesivamente por delante del Sol, y que este momento es el mediodia de cada lugar, y en la parte opuesta son las 12 de la noche para todos los que están en la

misma línea, que divide la Tierra de polo á polo; estas líneas se llaman *meridianos*.

La línea que se forma en ambos lados de la esfera con el término de la luz en este momento anual, es igual al meridiano de aquel lugar é indica las seis de la mañana en la parte del Profesor, y las seis de la tarde en el lado opuesto; así pues hay simultaneidad de hora en todos los lugares que comprende la línea meridional en la mitad de la esfera ó sea de polo á polo y diversidad de ella en los demás lugares; esto da ocasion á medir las distancias *longitudinales* que son las que median de un lugar cualquiera de la esfera á la línea meridional convenida.

Tomará despues el Profesor el cuerpo central que figura el Sol y le dará una vuelta sobre su eje dando á conocer el movimiento solar.

Si lo juzga conveniente puede quitar este cuerpo y en su lugar colocar una luz, con lo cual se verán los efectos de ella en los cuerpos terrestre y lunar.

Demostracion de los diversos aspectos de la Luna; revolucion y latitud de la misma, eclipses solar y lunar, libracion y paralelismo del eje lunar.

Sin mover el aparato ni cambiar de posicion el Profesor tomará por sobre la polea el alambre que sostiene el cuerpo menor que figura ser la Luna, y hará girar ésta hasta que quede en la parte que él ocupa, y empezará demostrando que si bien la misma está siempre una mitad iluminada por los rayos solares, no obstante el aspecto que presenta vista desde la Tierra es muy diverso. En esta situacion hará notar que desde ésta sólo se ve una mitad de la parte alumbrada y otra mitad de la oscura y que esta situacion es la que se llama *cuarto menguante*; hará observar al mismo tiempo que en este lugar la Luna está mas baja que la línea del Ecuador: esta diferencia es conocida por *latitud austral* viéndose por la misma mas allá de su polo norte.

Los nombres de alto y bajo; ó arriba y debajo que vayamos usando, son con relacion á los habitantes del hemisferio boreal, siendo inversos para los del hemisferio austral por razon de ser el zénit del uno el nadir del otro.

Despues de lo antedicho hará girar la Luna hasta colocarla en línea recta entre el Sol y la Tierra; esta operacion la verificará despacio á fin de que se pueda ver como desaparece del observador de la Tierra la parte iluminada de aquella, y va aumentándose la oscura hasta serlo del todo; este momento es el de *luna nueva ó conjuncion*. El espacio recorrido es una parte de la *órbita lunar* y por la inclinacion que lleva ésta, habrá desaparecido gradualmente la latitud.

La Luna se encuentra en este lugar en el mismo plano de la *Eclíptica* y esto es lo que se llama *nodo*. Cuando esto sucede la sombra de la Luna da sobre la Tierra y produce un eclipse que se llama de Sol, siendo visible sólo en el punto que afecta la sombra é invisible en los demás.

Observado esto, continuará el Profesor la revolucion hasta llegar la Luna en la parte opuesta de él, y en este trancurso habrá notado la gradual progresion de la parte iluminada, y de la latitud que en esta parte es boreal, en este lugar es el *cuarto creciente* y se observa en él mas allá de su polo sud. Siguiendo la revolucion irá aumentándose la parte iluminada de la Luna y desapareciendo de la vista de la Tierra la parte oscura hasta que al llegar á la parte opuesta del Sol será visible al observador de la Tierra la plenitud de su alumbrado; este es el *plenilunio* ú *oposicion*; la latitud habrá desaparecido y se halla otra vez en el nodo, por lo que se presentará el *eclipse lunar*, siendo visible de toda la parte de la Tierra que está hácia aquel lado.

Para completar la revolucion proseguirá la vuelta hasta encontrar el *cuarto menguante* cuya posicion y aspecto quedan ya descritos.

La aparicion sucesiva de sus polos segun la diversa latitud en que se halla es conocido por *libracion en latitud* y nos da conocer el paralelismo del eje de la Luna durante sus revoluciones ó sea su inmovilidad con respecto al absoluto.

Demostacion de la revolucion de la Tierra; inclinacion de la Ecliptica y declinacion solar; circulos polares y tropicales, diversidad de dias y noches.

Conocida ya lo que es una revolucion lunar y sus aspectos y los eclipses solares y lunares, el Profesor tomará con su derecha el manubrio del aparato, y empujándolo y siguiéndole suavemente se pondrá en movimiento todo el mecanismo del mismo y hará notar solamente que el Sol va dando la vuelta despacio sobre su eje é igualmente la Tierra; però ésta lo verifica con mayor rapidez, al mismo tiempo que va recorriendo al rededor de aquél con otro movimiento descendente hasta llegar á la parte que habia ocupado ántes el Profesor, y que es señalada en el planisferio con la línea del solsticio. Aquí hará observar que el trayecto recorrido es una parte de la revolucion terrestre cuya revolucion se llama *Ecliptica*, y que ésta tiene $23^{\circ} 27'57''$ de inclinacion, segun demostrará con la posicion del Sol que ántes era en la línea del Ecuador y ahora se halla $23^{\circ} 27'51''$ sobre del mismo ó en el *Trópico de Cáncer*: ésta es la *declinacion boreal*. La declinacion empieza en los equinoccios y el máximo de ella es en los *Solsticios*. En este momento del año y á consecuencia de la posicion de la Tierra referente al Sol, los rayos de éste alumbran mas allá del polo *boreal* $23^{\circ} 27'51''$ y se notará la falta de ellos á la misma distancia ántes de llegar al polo *austral* describiendo los circulos polares. Contiguo al último, el día es momentáneo y va siendo más largo hasta llegar al Ecuador en que es igual á la noche y sigue alargándose más allá de este lugar hasta desaparecer la parte oscura y ser iluminada la Tierra en toda su rotacion.

El día y la noche mas larga es de seis meses y puede observarse en la esfera como á medida que sale la Tierra del equinoccio empieza simultáneamente la declinacion solar, y los rayos del mismo no alcanzan á uno de los polos y sólo iluminan la atmósfera de aquel lugar, lo cual produce el fenómeno de que siendo allí la noche más larga, no es la mas oscura. Se verá pues en la esfera del aparato, que fuera del equinoccio hay un polo oscuro

otro con luz, cuyo fenómeno es debido á la inmovilidad de direccion de los polos terrestres y á la inclinacion de la Eclíptica.

Demostracion de diversos eclipses; diferente inclinacion de la Eclíptica con las órbitas lunares; relacion de las mismas; apogeo y perigeo; afelio y perihelio.

Ya se ha visto que para que haya un eclipse han de estar los tres cuerpos en una misma línea, y que sea allí la interseccion de las distintas inclinaciones, que se conocen por la declinacion solar y la latitud de la Luna. Si estas inclinaciones fueran iguales habria tantos eclipses como revoluciones verifica la Luna, pero no sucede así y su número es menor que estas, y de ellos hay más de Sol que de Luna.

Para demostrarlo dará el Profesor vuelta á la Luna y la dejará en *oposicion*; allí observará que por la mayor inclinacion que tiene la órbita lunar respecto de la *Eclíptica*, la Luna se halla mas baja que la Tierra y la sombra que ésta produce pasa por encima de ella y por consecuencia está iluminada en su latitud austral, como lo era en el cuarto creciente en el *equinoccio*. Aquí hará notar que la direccion de su inclinacion no ha cambiado, y que es la misma que tiene la de la Eclíptica, pero que es mayor que ésta.

Despues de esto tomará la distancia de la Tierra á la Luna, y dando vuelta á esta observará como desaparece la latitud *austral* y aparece la boreal, dejando esta en conjuncion, tomará otra vez la distancia de la Tierra, la cual es menor que el lado opuesto, demostrando que el primer caso es conocido por *apogeo* y el segundo por *perigeo*. Así mismo observará que si bien en la oposicion no hubo eclipse lunar, hay en la conjuncion eclipse solar; pero que éste es hácia el círculo polar boreal y por consiguiente es invisible en el lugar del Ecuador en donde se habia demostrado uno en la línea equinoccial. Tomará en seguida la medida de la Tierra al Sol, notará que está en el *afelio*, y que los habitantes del hemisferio boreal reciben más directamente los rayos solares á causa de hallarse el Sol en el trópico de Cáncer y en consecuencia aunque estén mas distantes de él reciben mayor

calor, el que es aumentado en proporcion al mayor número de horas que tienen de Sol.

Finalmente, impulsando el manubrio pondrá otra vez en movimiento el aparato y verá reproducirse por si mismo la rotacion solar y terrestre, las órbitas lunares, la Eclíptica, el decrecimiento de la declinacion boreal y el equinoccio de Setiembre, desde el cual la declinacion solar es austral; y la latitud de la Luna, se presenta inversa de lo que era en la media parte de la revolucion de la eclíptica verificada ántes, hasta que al llegar la Tierra al solsticio de Diciembre se encuentra aquella en su plenilunio en latitud boreal. La penumbra de la tierra le pasa por debajo y permanece alumbrada, entónces el reflejo de la Luna es en este lugar el mas directo para nuestra latitud y si se coloca aquella en conjuncion su sombra da en el círculo polar austral.

Tenemos pues que con la diversa latitud de la Luna se forman más eclipses solares que lunares, y que por ella se observan los *totales ó parciales*.

La diversa latitud de la Luna es debida á la influencia de la atraccion solar y á la accion de las fuerzas de los demás cuerpos que causan tambien la inclinacion de la Eclíptica, como lo corrobora la analogía que lleva ésta con la de las órbitas lunares, y se evidencia por el lugar que ocupa la Luna en la *conjuncion* y *oposicion* en todas sus revoluciones principalmente en los solsticios.

Los eclipses se reproducen más en el aparato que los que realmente hay, á causa de la mayor dimension que tienen la esfera y la Luna con relacion al cuerpo central; para estar en proporcion debiera tener la primera un milímetro y la segunda la cuarta parte de él; seria de consiguiente un diámetro migroscópico y por lo mismo sin utilidad. Téngase presente esta observacion así como la de que la posicion de la misma es semi-igual respecto de la Tierra y el Sol. á los 18 años 10 dias ó de 223 lunaciones al cabo de las cuales se reproducen á poca diferencia los mismos eclipses.

Ampliacion de las observaciones para la explicacion de las corrientes de aire y tempestades equinocciales.

El Profesor podrá ampliar el número de observaciones, las cuales aunque no se puedan manifestar en el aparato por pertenecer á la atmósfera que rodea la Tierra, esto no obstante hará su explicacion comprensible por medio de él.

La Tierra está rodeada de fluidos, y el más abundante de ellos es el *aire*; la accion de los rayos solares causan la evaperacion de las aguas, y mezclándose en la atmósfera estos vapores se forman las nubes que fluctúan al rededor de la Tierra, hasta que condensándose otra vez vuelven á la misma en forma de lluvia; esto de por sí ya es una causa de alteracion de aquél; pero no es lo que nos proponemos explicar, y si sólo las que ocasionan las principales corrientes..

Obsérvase en la Tierra que en Marzo y Setiembre se producen tempestades que son muy fuertes en la línea del Ecuador y van disminuyendo hácia los polos; sucede que durante el invierno del hemisferio boreal hay una fuerte corriente del Norte hácia el Ecuador, y que ántes de llegar allí va cesando gradualmente, así como en el invierno del hemisferio austral viene del polo de éste.

Para explicar estos fenómenos se colocará la esfera terrestre del aparato en uno de los equinoccios, entónces se hará observar que encontrándose el Sol en la línea del Ecuador la atmósfera de la Tierra es en esta parte rarificada por el mayor calor de los rayos solares, y que recibiendo éstos oblicuamente en los polos, el aire de aquellos lugares cercano á la Tierra lo es ménos, y en consecuencia su pesadez tiende á equilibrarse mezclándose con el que es más ligero del Ecuador; pero como se hallan en el mismo caso los de los dos polos, forman corrientes en direccion contraria, y siendo ambas iguales van rarificándose igualmente y producen un choque ó conmocion en la atmósfera á medida que se acercan al Ecuador y con ellas las tempestades y huracanes equinocciales que extendiéndose se hacen sensibles en nuestra latitud, produciendo las borrascas de Marzo y Setiembre.

Explicado esto, empujará el manubrio á fin de que se coloque la Tierra en uno de los Solsticios, y hará observar que siendo la declinacion solar $23^{\circ} 27' 57''$ la mayor rarefaccion de la atmósfera ha de ser en el trópico correspondiente á ella, y por consiguiente en el polo que queda sin luz, la atmósfera será muy pesada y buscará el equilibrio; lo cual produce en el invierno de ambos hemisferios una fuerte corriente de aire, que en el nuestro es conocido por *tramontana*, el cual vá del polo hácia el trópico en que se halla el Sol, y ántes de llegar á él mengua gradualmente por la accion de los rayos solares que lo rarifican.

Como el otro polo está iluminado y recibe á estos oblicuamente, el aire de cerca la Tierra no puede marchar con la rapidez del otro polo y su corriente es apenas sensible por lo que no hallando el 1.º oposicion no produce las tempestades, aunque su fuerza ó corriente sea mayor que los que producen aquellas en el equinoccio.

Puntos ideales de levante y poniente; ampliacion de las corrientes de aire.

En cualquier lugar que nos encontremos de la Tierra damos el nombre de *levante* y *poniente* á los otros lugares de la misma que están colocados hácia la parte en que se nos aparece ó amanece el Sol. Fácil es demostrar que si nos colocásemos en el lugar de la Tierra en donde nos ofrece tales aspectos lo veríamos en otro, siendo estos en tan gran número como son tantos los meridianos que puedan trazarse en la superficie de ella. Atendido esto usaremos los nombres de *levante* y de *poniente* con relacion á cada lugar.

El Profesor pondrá el aparato para mayor comprension de sus discípulos, de manera que la esfera terrestre esté en la linea equinoccial, y dando la vuelta á ella sobre su eje, hará notar que en la parte oscura de la misma, la atmósfera es más pesada por rarificar el calor solar la que tiene á su frente. Para restablecer el equilibrio córrese continuamente por ambos lados de la Tierra el aire pesado hácia la parte más lijera y esta corriente aunque es igual, nosotros sentimos más la que viene de levante que la

de poniente. La causa es de fácil comprension, atendido á que la direccion de esta última es la misma que llevamos en la rotacion diurna. Las corrientes de aire serian pues siempre constantes de levante y poniente, norte y sud, las cuales combinándose producirian sólo dos de ellas, sino fuesen modificadas por otras causas, como es la atraccion de los demás astros, siendo la Luna la que por su proximidad á la Tierra más influencia tiene en ella.

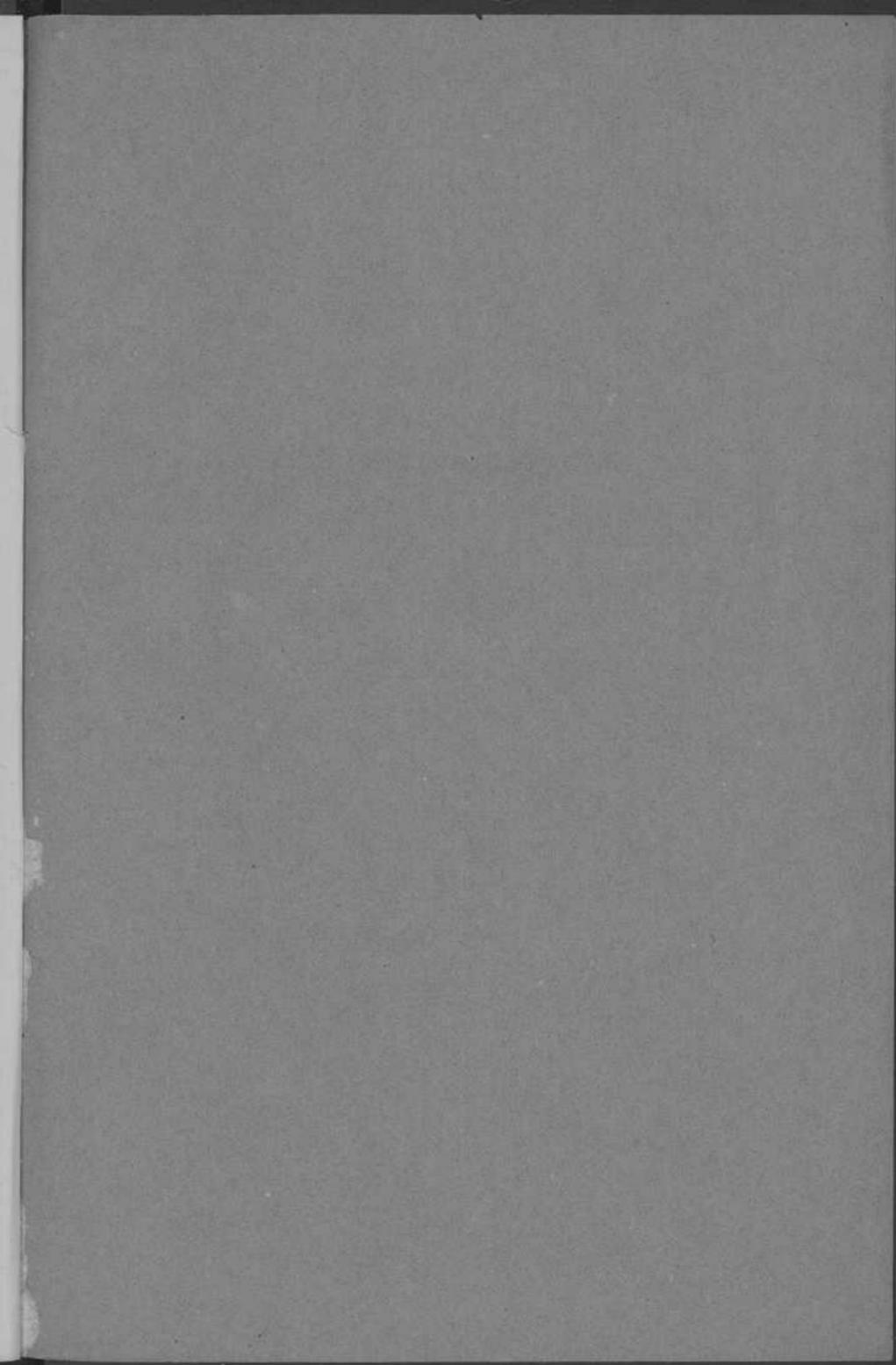
Se comprende bien que colocada ésta en cuarto creciente su atraccion será en este lado y no en el de menguante, y que estando en conjuncion favorecerá la accion solar como lo atestiguan las mareas.

Además la misma Tierra de por sí aumenta ó disminuye la rarefaccion del aire segun su parte es sólida ó líquida, y el cambio atmosférico producido por las mismas tempestades, son tambien causa de cambios repentinos en las corrientes, por lo cual son estas muy diversas. El conocimiento de ello requiere un estudio detenido.

FIN.

INDICE.

	Págs.
Cosmografía.	3
Del Sol.	3
De la Tierra.	4
De la Luna.	4
Uso DEL APARATO.—Demostracion de los polos, del Ecuador; día y noche, rotacion de la Tierra, equinoccios, meridianos, diversidad y simultáneidad de las horas, rotacion Solar.	7
Id. de los diversos aspectos de la Luna; revolucion y latitud de la misma, eclipses solar y lunar, libracion y paralelismo del eje lunar.	8
Id. de la revolucion de la Tierra; inclinacion de la Ecliptica y declinacion solar; círculos polares y tropicales, diversidad de días y noches.	10
Id. de diversos eclipses; diferente inclinacion de la Ecliptica con las órbitas lunares; relacion de las mismas; apogeo y perigeo; afelio y perihelio.	11
Ampliacion de las observaciones para la explicacion de las corrientes de aire y tempestades equinocciales.	13
Puntos ideales de levante y poniente; ampliacion de las corrientes de aire.	14



El Aparato geográfico de Rosich se vende en Barcelona, en casa del Autor, Plaza de Santa Ana, n.º 10, ó en la librería de los Sres. Juan y Antonio Bastinos, calle de la Boquería, 47.

Precio 75 pesetas; el embalage cuesta además 10 pesetas.



18.504-