

ASTRONOMIA ILUSTRADA DE SMITH.



EL TELESCOPIO MAS GRANDE DE LOS ESTADOS UNIDOS. EN EL OBSERVATORIO DE CINCINNATI.

PROPIEDAD
ESCUELA NORMAL DEL [REDACTED]
L. P.

No. Ord.

CLASIF. 520

ADQUIS. 2125

2081-2001

FECHA

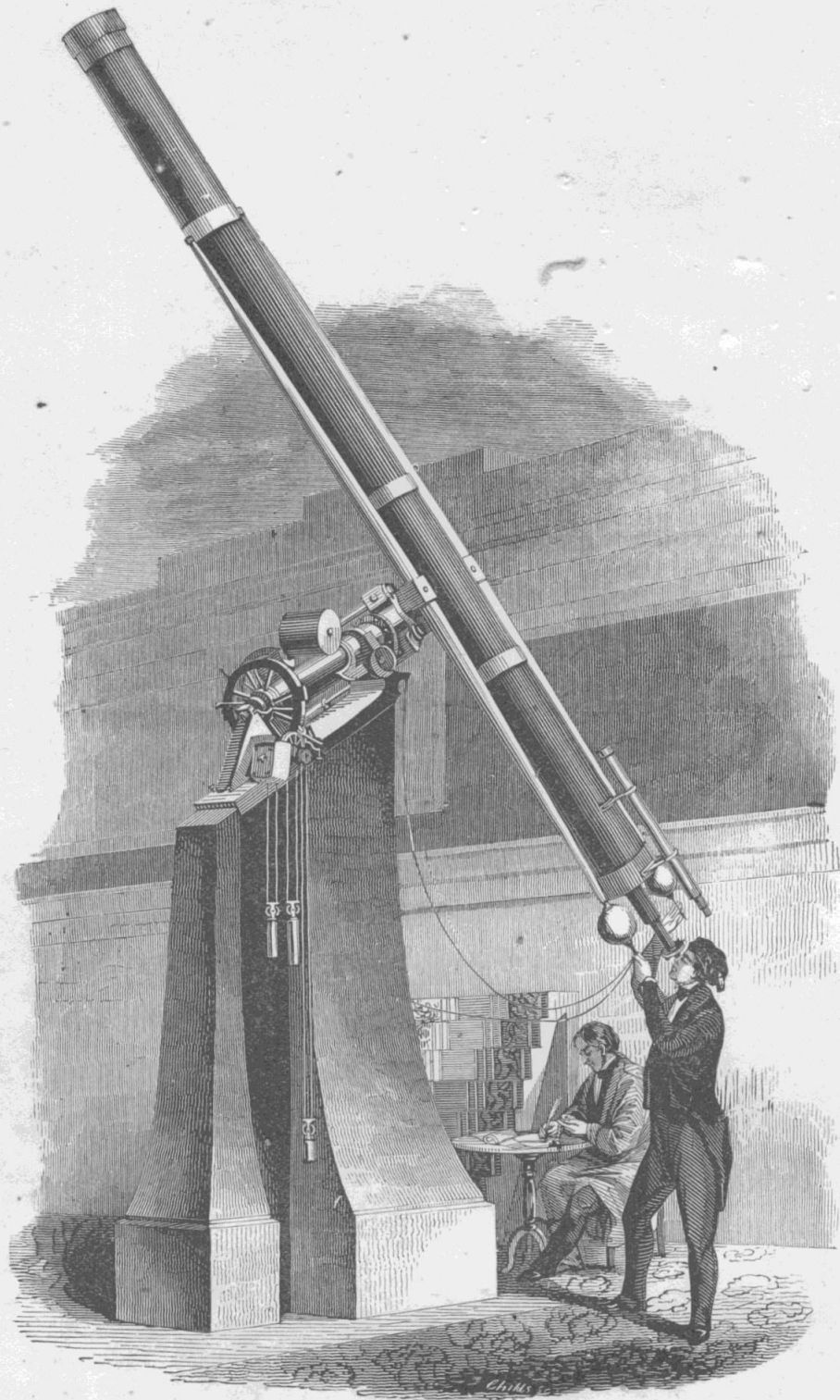
PROCED.

\$

256

52





LOS MAYORES TELESCOPIOS DEL MUNDO SON.

El de LORD ROSSE, en Barr Castle, Irlanda,	56 pies de longitud.	
El de SIR W. M. HERSCHEL, en Greenwich, Lóndres,	40 " "	(no está en uso.)
El de Dorpat, en Dorpat (Rusia), Prof. STRUVE,	16 " "	
El de SIR JAMES SOUTH, en Lóndres,	19 " "	
El de Cincinnati (Ohio), Prof. MITCHELL,	17 " "	
El de Cambridge, Massachusetts.	23 " "	

ADVERTENCIAS A LOS MAESTROS.

El autor recomienda que siempre que se dé una lección á una clase, el maestro llame la atención especial de los alumnos á las ilustraciones, i les explique, si es necesario, los diagramas que hacen relación á la lección dada, haciendo preguntas á toda la clase sobre el particular; é invitando á cada alumno que no comprenda perfectamente lo de que se trata, á que haga cuantas preguntas juzgue conveniente. Esto preparará al discípulo cuando esté estudiando su lección para adquirir una concepción exacta de lo que aprenda. El autor espera que el maestro no se limitará meramente á las preguntas que el libro contiene; sino que hará todas las que le ocurran, á fin de apartar al alumno de la rutina del texto é inducirle á aplicar los principios que esté procurando adquirir.

También recomienda particularmente el autor, que el preceptor, al oír una recitación, cambie la pregunta ó la haga en una forma diferente, siempre que así se pueda. Por ejemplo:

- ¿Como se llama la atracción en virtud de la cual todas las partículas de materia tienden unas hácia otras? Atracción de gravitación.
- ¿Qué es atracción de gravitación? Es aquella atracción por la cual todas las partículas de materia tienden unas hácia otras.
- ¿Cómo se llama el punto de los cielos que está directamente sobre nuestras cabezas? Zenit.
- ¿Qué es zenit? Es el punto de los cielos que está directamente sobre nuestras cabezas.

RECOMENDACIONES

DE LOS

MAESTROS DE LA CIUDAD DE NUEVA YORK.

AGOSTO, 1848.

Los infraescritos, Maestros de las Escuelas Públicas de la Ciudad de Nueva York, certificamos: que hemos examinado con gran satisfacción la *Astronomía Ilustrada* de Smith, i le damos gustosos nuestra entera aprobacion.

El autor de esta obra es un maestro bien conocido de la Ciudad de Nueva York, tan respetado en su capacidad de instructor como por sus superiores conocimientos astronómicos. Él esperimentó las necesidades del maestro i se vió en plena aptitud de suplirlas. Todas las personas interesadas en la enseñanza de la *Astronomía* en las escuelas opinan unánimemente que el autor ha obtenido el éxito mas completo. Su obra tiene el mérito singular de agradar al maestro i tambien al discípulo.

El plan es tan sencillo i las ilustraciones son tan completas, como es bello el estilo en que está concebida i preparada la obra, i por consiguiente no puede ménos de ser acogida con entusiasmo. He aqui las propiedades características que contribuyen á hacerla popular.

1°. Su tamaño, que es en cuarto, puso al autor en capacidad de introducir diagramas mayores que los que se hallan en cualesquiera otras obras sobre el mismo asunto.

2°. Las lecciones tienen siempre á la vista los diagramas á que se refieren; lo cual pone la ilustracion constantemente delante de los ojos del estudiante mientras que está aprendiendo la leccion.

3°. Las esplicaciones están en los diagramas mismos, haciéndose así innecesario el uso de letras de referencia, que son inútiles para el alumno i contribuyen mas bien á ofuscarlo.

4°. Los planetas están dispuestos exhibiendo sus varias posiciones en sus órbitas, é igualmente la inclinacion de sus ejes respecto del plano de sus órbitas.

5°. Muchos de los diagramas son originales i la mayor parte de ellos están dibujados bajo un principio diferente del de los diagramas de uso ordinario, lo cual contribuye á ilustrar mejor el asunto á que se refieren.

6°. Parece estar bien adaptada á los objetos de la instruccion, consideracion de primera importancia para los maestros.

7°. Los grandes principios de astronomía física están claramente demostrados, los descubrimientos recientes mencionados i lo numeroso de las ilustraciones contribuye á que todo se haga inteligible al estudiante.

DAVID PATTERSON, PRINCIPAL de la Escuela Pública,	No. 3	SENECA DURAND, PRINCIPAL de la Escuela de Distrito,	No. 5
MICHAEL O'DONNELL, " " " "	" 5	SAML. ST. JOHN, " " " "	" 10
LEONARD HAZLETINE, " " " "	" 14	JOSEPH FINCH, " " " "	" 13
M. W. FOX, " " " "	" 17	LEWIS B. ANNAN, " " " "	" 14
JOHN PATTERSON, " " " "	" 4	JOHN J. ANDERSON, " " " "	" 16
WM. W. SMITH, " " " "	" 1	JAMES H. PARTRIDGE, " " " "	" 18
THOS. P. OKIE, " " " "	" 6	J. D. DEMILT, " " " "	" 19
WM. H. REUCK, " " " "	" 7	JOHN J. DOANE, " " " "	" 20
GEO. W. MOORE, " " " "	" 11	ALPHEUS D. DUBOISE, " " " "	" 21
JOHN H. FANNING, " " " "	" 13	JOHN W. BOYCE, " " " "	" 22
WM. H. WOOD, " " " "	" 15	ELIAS J. WHITEHEAD, " " " "	" 23
WM. T. GRAFF, " " " "	" 18	JACOB S. WARNER, " " " "	" 24
CHARLES B. STOUT, " " " "	" 10	DAVID B. SCOTT, " " " "	" 25
BENJ. G. BRUCE, " " " "	" 9	FRANCIS McNALLY, " " " "	" 26
CORNELIUS COOPER, " " " "	" 8	ELISHA L. AVERY, " " " "	" 27
WM. BELDEN, " " " "	" 2	NATHAN. W. STARR, " " " "	" 29
N. P. BEERS, " " " "	" 16	THOMAS FOULKES, " " " "	" 30
HORACE WEBSTER, LL. D., PRINCIPAL de la Academia Libre.		D. H. CRUTTENDEN, A. M., Escuela de los Mecánicos.	
WM. KENNEDY, PRINCIPAL de la Escuela de Distrito,	No. 2	JOHN W. KETCHUM, Escuela de la Casa de Refugio.	
WM. BELDEN, JR., " " " "	" 3	P. A. SPENCER, " " " "	
GEO. W. COOPER, " " " "	" 4		

Las recomendaciones que preceden no son sino una parte de las numerosas que están en posesion del autor.

Las que siguen son de sugetos altamente respetables de la América española que han examinado el testo ingles ántes de que la traduccion estuviese concluida.

LEGACION DE COSTA RICA Y GUATEMALA EN LOS E. U.
Nueva York, 10 de Agosto de 1853.

Habiendo leído en inglés la obra que lleva por título (*Smith's Illustrated Astronomy*) "*Astronomía Ilustrada* por Smith," me ha parecido un libro muy adecuado para la enseñanza de la juventud: escrito con excelente método, claridad y concision. Una traduccion de dicha obra á nuestro idioma español, sería en mi concepto muy recomendable.

Para los usos que convengan al interesado extendiendo y firmo la presente.

F. MOLINA,

Ministro Plenipot. de Costa Rica y Guatemala.

La *Astronomía Ilustrada* de Mr. Smith me parece una obra excelente bajo todos aspectos para el fin á que el autor la destina de servir de texto en las escuelas. La he leído con el mayor gusto, i cada página me ha dado motivo para celebrar la claridad i sencillez de las esplicaciones de los puntos mas

dificiles; de manera que me atrevo á asegurar que un mediano profesor lograr hacer entender completamente á sus alumnos las posiciones i movimientos de los cuerpos celestes i todos los fenómenos con el auxilio de los bien imaginados i no ménos bien ejecutados diagramas que acompañan la obra. La concision el tino con que se exponen los principios de la ciencia, la eleccion de las pruebas con que se demuestran las teorías y el uso propio de las palabras empleadas para indicar al alumno cuando debe reputar estas teorías como de mostrables ó solo como probables, nada dejan en mi concepto que desear; creo muy difícil que pueda mejorarse el trabajo de Mr. Smith, por que, si no me engaño mucho, hasta bastará hacerlo leer con atencion á un niño de regular capacidad para que le comprenda perfectamente aunque carezca de conocimientos matemáticos. Sería de desear que tanto esta como las otras obras de educacion de Mr. Smith se tradujesen al castellano para que los jóvenes de la América del Sur se aprovecharan de sus taréas, pues no conozco en esta lengua tratados comparables á los suyos.

ANTONIO FRANCHI DE ALFARO.

Nueva York, Julio 15 de 1853.

RECOMENDACIONES

DE LOS

MAESTROS DE LA CIUDAD DE NUEVA YORK.

AGOSTO, 1848.

Los infraescritos, Maestros de las Escuelas Públicas de la Ciudad de Nueva York, certificamos: que hemos examinado con gran satisfaccion la *Astronomía Ilustrada* de Smith, i le damos gustosos nuestra entera aprobacion.

El autor de esta obra es un maestro bien conocido de la Ciudad de Nueva York, tan respetado en su capacidad de instructor como por sus superiores conocimientos astronómicos. Él esperimentó las necesidades del maestro i se vió en plena aptitud de suplirlas. Todas las personas interesadas en la enseñanza de la *Astronomía* en las escuelas opinan unánimemente que el autor ha obtenido el éxito mas completo. Su obra tiene el mérito singular de agradar al maestro i tambien al discípulo.

El plan es tan sencillo i las ilustraciones son tan completas, como es bello el estilo en que está concebida i preparada la obra, i por consiguiente no puede ménos de ser acogida con entusiasmo. He aqui las propiedades características que contribuyen á hacerla popular.

1°. Su tamaño, que es en cuarto, puso al autor en capacidad de introducir diagramas mayores que los que se hallan en cualesquiera otras obras sobre el mismo asunto.

2°. Las lecciones tienen siempre á la vista los diagramas á que se refieren; lo cual pone la ilustracion constantemente delante de los ojos del estudiante mientras que está aprendiendo la leccion.

3°. Las esplicaciones están en los diagramas mismos, haciéndose así innecesario el uso de letras de referencia, que son inútiles para el alumno i contribuyen mas bien á ofuscarlo.

4°. Los planetas están dispuestos exhibiendo sus varias posiciones en sus órbitas, é igualmente la inclinacion de sus ejes respecto del plano de sus órbitas.

5°. Muchos de los diagramas son originales i la mayor parte de ellos están dibujados bajo un principio diferente del de los diagramas de uso ordinario, lo cual contribuye á ilustrar mejor el asunto á que se refieren.

6°. Parece estar bien adaptada á los objetos de la instruccion, consideracion de primera importancia para los maestros.

7°. Los grandes principios de astronomía física están claramente demostrados, los descubrimientos recientes mencionados i lo numeroso de las ilustraciones contribuye á que todo se haga inteligible al estudiante.

DAVID PATTERSON, PRINCIPAL de la Escuela Pública,	No. 3	SENECA DURAND, PRINCIPAL de la Escuela de Distrito,	No. 5
MICHAEL O'DONNELL, " " " "	" 5	SAML. ST. JOHN, " " " "	" 10
LEONARD HAZLETINE, " " " "	" 14	JOSEPH FINCH, " " " "	" 13
M. W. FOX, " " " "	" 17	LEWIS B. ANNAN, " " " "	" 14
JOHN PATTERSON, " " " "	" 4	JOHN J. ANDERSON, " " " "	" 16
WM. W. SMITH, " " " "	" 1	JAMES H. PARTRIDGE, " " " "	" 18
THOS. P. OKIE, " " " "	" 6	J. D. DEMILT, " " " "	" 19
WM. H. REUCK, " " " "	" 7	JOHN J. DOANE, " " " "	" 20
GEO. W. MOORE, " " " "	" 11	ALPHEUS D. DUBOISE, " " " "	" 21
JOHN H. FANNING, " " " "	" 13	JOHN W. BOYCE, " " " "	" 22
WM. H. WOOD, " " " "	" 15	ELIAS J. WHITEHEAD, " " " "	" 23
WM. T. GRAFF, " " " "	" 18	JACOB S. WARNER, " " " "	" 24
CHARLES B. STOUT, " " " "	" 10	DAVID B. SCOTT, " " " "	" 25
BENJ. G. BRUCE, " " " "	" 9	FRANCIS McNALLY, " " " "	" 26
CORNELIUS COOPER, " " " "	" 8	ELISHA L. AVERY, " " " "	" 27
WM. BELDEN, " " " "	" 2	NATHAN. W. STARR, " " " "	" 29
N. P. BEERS, " " " "	" 16	THOMAS FOULKES, " " " "	" 30
HORACE WEBSTER, LL. D., PRINCIPAL de la Academia Libre.	No. 2	D. H. CRUTTENDEN, A. M., Escuela de los Mecánicos.	
WM. KENNEDY, PRINCIPAL de la Escuela de Distrito,	" 3	JOHN W. KETCHUM, Escuela de la Casa de Refugio.	
WM. BELDEN, JR., " " " "	" 4	P. A. SPENCER, " " " "	
GEO. W. COOPER, " " " "	" 4		

Las recomendaciones que preceden no son sino una parte de las numerosas que están en posesion del autor.

Las que siguen son de sugetos altamente respetables de la América española que han examinado el testo inglés ántes de que la traduccion estuviere concluida.

LEGACION DE COSTA RICA Y GUATEMALA EN LOS E. U.
Nueva York, 10 de Agosto de 1853.

Habiendo leído en inglés la obra que lleva por título (*Smith's Illustrated Astronomy*) "*Astronomía Ilustrada* por Smith," me ha parecido un libro muy adecuado para la enseñanza de la juventud: escrito con excelente método, claridad y concision. Una traduccion de dicha obra á nuestro idioma español, sería en mi concepto muy recomendable.

Para los usos que convengan al interesado extendiendo y firmo la presente.

F. MOLINA,

Ministro Plenipot. de Costa Rica y Guatemala.

La *Astronomía Ilustrada* de Mr. Smith me parece una obra excelente bajo todos aspectos para el fin á que el autor la destina de servir de texto en las escuelas. La he leído con el mayor gusto, i cada página me ha dado motivo para celebrar la claridad i sencillez de las esplicaciones de los puntos mas

dificiles; de manera que me atrevo á asegurar que un mediano profesor logrará hacer entender completamente á sus alumnos las posiciones i movimientos de los cuerpos celestes i todos los fenómenos con el auxilio de los bien imaginados i no ménos bien ejecutados diagramas que acompañan la obra. La concision i el tino con que se exponen los principios de la ciencia, la eleccion de las pruebas con que se demuestran las teorías y el uso propio de las palabras empleadas para indicar al alumno cuando debe reputar estas teorías como demostrables ó solo como probables, nada dejan en mi concepto que desear, y creo muy difícil que pueda mejorarse el trabajo de Mr. Smith, por que, si no me engaño mucho, hasta bastará hacerlo leer con atencion á un niño de regular capacidad para que le comprenda perfectamente aunque carezca de conocimientos matemáticos. Sería de desear que tanto esta como las otras obras de educacion de Mr. Smith se tradujesen al castellano para que los jóvenes de la América del Sur se aprovecharan de sus taréas, pues no conozco en esta lengua tratados comparables á los suyos.

ANTONIO FRANCHI DE ALFARO.

Nueva York, Julio 15 de 1853.

ASTRONOMÍA ILUSTRADA

DE

SMITH :

DISPUESTA PARA EL USO DE LAS

ESCUELAS PÚBLICAS Ó COMUNES

DE LOS ESTADOS UNIDOS.

ILUSTRADA CON

NUMEROSOS DIAGRAMAS ORIGINALES.

POR ASA SMITH,

PRINCIPAL DE LA ESCUELA PÚBLICA NO. 12, DE LA CIUDAD DE NUEVA-YORK.

TRADUCIDA AL ESPAÑOL PARA QUE PUEDA SERVIR DE TESTO EN LAS ESCUELAS I ACADEMIAS
DE LA AMÉRICA ESPAÑOLA,

POR DEMETRIO PARÉDES,

OFICIAL É INTÉRPRETE DE LA LEGACION DE LA NUEVA GRANADA EN LOS ESTADOS UNIDOS.

Nueva York :

D. APPLETON Y COMPAÑÍA, 1, 3, Y 5 BOND STREET.

1886.

CONTENIDO.

Lección.	Página.	Lección.	Página.
1, 2, 3. Ideas vagas de los antiguos respecto de la forma de la tierra; Sistema de Tolomé	7	36. Eclipses	34 36
4, 5, 6. Astronomía, Sistema Solar, & ^a	9	37, 38. Nodos de la luna; conjuncion superior é inferior	38
7. Diámetros, Magnitudes, Distancias i Revoluciones del sol i de los Planetas	9	39. Planetas inferiores i superiores	38
8. Fuerzas centripeta i centrífuga	11	40. Mayor número de eclipses en un año	40
9. Leyes de Kepler; Lugar medio i verdadero de un planeta— Afelio i Perihelio	11	41, 42. Maréas	42
10. Movimiento medio i verdadero de un planeta	11	43, 44. Orbitas de los planetas i cometas; cometas	44, 46
11, 12. El Sol; Manchas del Sol	13	45. Atmósfera	48
13. Tránsitos de Mercurio i Vénus	13	46. Refraccion	48
14. Zodiaco; Constelaciones del zodiaco	15	47. Paralaje	48
15. Movimiento aparente del sol en los cielos	15	48. Luz i calor	48
16. Signos de la eclíptica, & ^a	15	49. Globos celeste i terrestre	50
17. El planeta Mercurio	17	50, 51. Definiciones generales respecto de los globos	50
18. El planeta Vénus	17	52. Estrellas fijas; distancia de la estrella fija mas inmediata	52
19. Estaciones en Vénus, fases, & ^a	17	53. Nuestra constelacion ó firmamento de estrellas, movimiento de las estrellas, estrellas múltiples, sistemas binarios, & ^a	52
20, 21, 22. Tierra, definiciones, & ^a	19	54. Nebulosas, número, distancia, & ^a ; origen del sistema solar	54
23, 24, 25. La tierra i las estaciones, equinoccios, & ^a	21	Problemas con el globo terrestre	56
26, 27. El planeta Marte	23	Problemas con el globo celeste	57
28. El planeta Júpiter	23	Asteroides descubiertos recientemente	58
29, 30. El planeta Saturno	25	Nuevos descubrimientos respecto de los anillos de Saturno	58
31. El planeta Herschel, ó Urano	27	Luz zodiacal	59
32. El planeta Leverrier, ó Neptuno	27	Regla para hallar la circunferencia de la tierra	59
33, 34. La Luna; fases de la luna; longitud de los dias i las noches en la luna	29	Regla para hallar la magnitud de los planetas	60
35. La Luna, continuacion; constitucion física de la luna; está la luna habitada?	31	Regla para hallar las distancias de los planetas al sol	60
		Esplicacion del año bisiesto	61
		Regla para averiguar qué años son bisiestos	61
		Ecuacion del tiempo	61
		Glosario, ó esplicacion de términos astronómicos	62 63

ILUSTRACIONES.

Página.	Página.
Planetario, con una vista del sistema solar	26
Sistema solar i magnitudes comparativas	28
Fuerzas centripeta i centrífuga	30
Leyes de Kepler	32
Lugar medio i verdadero de un planeta	32
Círculo; Elipse; Círculos concéntricos; Círculos que no están en el mismo plano	35, 37
Seccion del sol	39
Manchas en el sol	39
Tránsitos hasta el año de 1900	41
Signos del zodiaco	43
Mercurio i Vénus; vistas telescópicas; estrella matutina i vespertina de Vénus	45, 47
Tierra i definiciones	49
Estaciones; Rayos de verano é invierno; puntos equinociales i solsticiales	49
Marte i Júpiter; vistas telescópicas	51
Saturno; anillos i lunas de Saturno	53
Herschel i Leverrier	53
Fases de la luna; magnitud aparente del sol i de la luna	55
Vista telescópica de la luna nueva	55
Vista telescópica de la luna llena	55
Vista telescópica de la luna vieja	55
Eclipses	55
Nodos de la luna; conjuncion inferior i superior	55
Planetas inferiores i superiores; longitud heliocéntrica	55
Mayor número de eclipses que pueden ocurrir en un año	55
Maréas, i lunaciones en los polos	55
Orbitas de los planetas i cometas	55
Refraccion; paralaje; luz i calor	55
Vista de la órbita de la tierra, como se le ve desde la estrella fija mas cercana	55
Globos terrestre i celeste, i via lactea	55
Sistemas binarios; estrellas cuádruplas	55
Vista perpendicular i oblicua de nuestra constelacion ó firmamento	55
Vistas telescópicas de nebulosas i grupos de estrellas notables	55

ENTERED, according to Act of Congress, in the year 1853,

BY ASA SMITH,

in the Clerk's office of the District Court of the United States for the Southern District of New-York.

P R E F A C I O .



EXISTEN ya tantas obras de Astronomía, que habrá quien crea que no se necesita otra. Es cierto que muchos hombres doctos i hábiles han presentado á las escuelas libros sobre esta ciencia, pero algunos de ellos están escritos en un estilo elevado que presupone en el lector un grado considerable de erudicion i conocimiento de las altas matemáticas, cosas ámbas que no se encuentran en las escuelas comunes. Otros que bajo muchos respetos no carecen de mérito, pecan por falta de ilustraciones que los hagan fácilmente inteligibles á la generalidad de los lectores; i hai otros, finalmente, que contienen estensas ilustraciones, pero en un plan tan magnífico i costoso, que no es posible ponerlos en manos de cada educando de una clase en una escuela pública.

El autor de este manual ha tenido en mira presentar todos los principios distintivos de la Astronomía física en tan pocas palabras como sea posible; pero acompañados de demostraciones oculares por medio de diagramas i mapas que den á entender el asunto con facilidad. Las descripciones del testo i las figuras ilustrativas se hallarán constantemente unas al lado de otras al abrir el libro, i las últimas son mas abundantes que en ninguna otra Astronomía elemental.

La obra está dispuesta para las escuelas comunes i para que sirva de introduccion al estudio de la ciencia en las escuelas superiores i colejos. Al preparar estas páginas se han consultado las mejores obras que existen sobre el asunto en lengua inglesa, i el autor ha sido guiado en sus decisiones por las autoridades de mas peso, en lo que concierne á los nuevos descubrimientos i hechos modernos.

Los DIAGRAMAS, que son mas grandes i completos que los de ninguna otra obra adaptada á las escuelas públicas, tienen en su mayor parte el mérito de la originalidad i exhiben las posiciones i fases de los planetas en sus órbitas. Como los dibujos están hechos conforme á las reglas de la perspectiva, dejan ver las inclinaciones de sus varios ejes respecto de los planos de sus órbitas mas correctamente que en cualquiera otra obra popular que haya visto hasta el presente la luz pública. Es bueno sugerir al jóven estudiante que ya ha adquirido algun conocimiento del sublime mecanismo del sistema solar, la idea de que hai todavía alguna cosa mas magnífica mas allá, i por eso el autor ha trabajado dos mapas, de los cuales, el primero demuestra los movimientos de las estrellas múltiples, i el otro vistas telescópicas de las *nebulosas* ó inmensas constelaciones de estrellas que están mas allá de la nuestra. Así se despertará en el jóven astrónomo la asombrosa concepcion de que hai soles sin cuento i mundos giratorios que ocupan las profundidades del espacio mucho mas allá de los confines de nuestro sistema planetario.

El autor no es tan vano que se figure que ha sido capaz de presentar á los institutores una obra intachable; pero habiendo hallado en el ejercicio de sus funciones, fastidioso i hasta difícil muchas veces, explicar todos los fenómenos de la ciencia que son susceptibles de representarse en el tablero, i viendo que existe una coincidencia general de opinion entre los maestros mas interesados en el estudio de la Astronomía, respecto de la necesidad que en nuestras escuelas comunes se siente de un testo barato, compacto é ilustrado, no ha podido ménos de emprender la produccion de una obra semejante.

Este libro es dedicado mui respetuosamente á los institutores de la juventud en los países españoles, con el sincero deseo de que la causa de la educacion reciba algun provecho i el estudio de la Astronomía se haga mas fácil i agradable.

El autor cree que no está por demas decir aquí, que desde la publicacion de esta obra en 1848, ella ha sido casi universalmente adoptada en las academias i escuelas comunes de los Estados Unidos i su venta ha excedido con mucho las mas vehementes esperanzas del autor, quien se halla en posesion de centenares de honrosos testimonios de los institutores mas distinguidos de los Estados Unidos. En otra parte de la obra se verán algunos de ellos, ya que no pueden insertarse todos por ser demasiado voluminosos.

ASA SMITH,

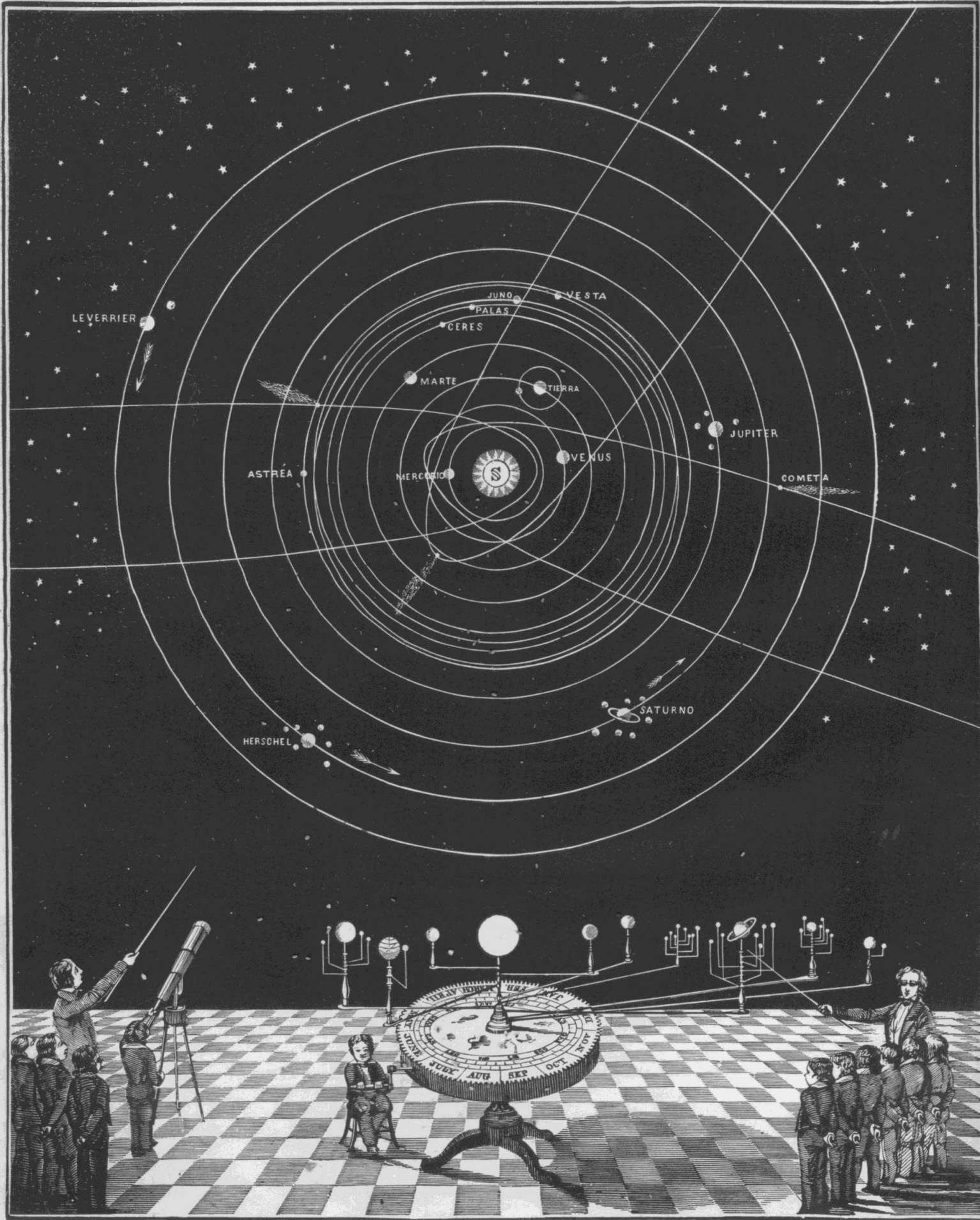
PRINCIPAL DE LA ESCUELA PUBLICA N.º 12.

CALLE 17ª, CERCA DE LA 5ª AVENIDA,
CIUDAD DE NUEVA-YORK.

NOMBRES I CARACTERES DE LOS SIGNOS, PLANETAS I ASPECTOS.

Aries ♈	Sagitario ♐	Tierra ⊕	Hebe*	Cuadrado □
Tauro ♉	Capricornio ♑	Marte ♂	Iris*	Trino Δ
Géminis ♊	Acuario ♒	Vesta ♃	Júpiter ♃	Oposicion ⋈
Cáncer ♋	Piscis ♓	Juno ♄	Saturno ♄	Nodo ascendente Ω
Leo ♌	Sol ☉	Céres ♅	Herschel ♂	Nodo descendente ⚳
Virgo ♍	Luna ☾	Palas ♆	Leverrier ♂
Libra ♎	Mercurio ☿	Astréa*	Conjuncion ☿
Escorpion ♏	Vénus ♀	Flora*	Sextil ♁

* No está determinado.



INTRODUCCION Á LA ASTRONOMÍA.

LECCION I.

Pregunta. Cómo se llama el cuerpo en que vivimos?

Respuesta. Se llama TIERRA, ó MUNDO.

P. Qué idea tenían los ANTIGUOS respecto de la forma de la tierra?

R. Creían que era una estensa llanura vuelta desigual por los collados i montañas.

P. Porqué creían que era una estensa llanura?

R. Porque solo formaban sus opiniones de las apariencias.

P. Creían ellos que la tierra tenía algun movimiento?

R. No: creían que la tierra descansaba sobre un fundamento sólido é inmovible.

[Los antiguos dedujeron naturalmente esta conclusion, porque estaban en una total ignorancia de las leyes de atraccion ó gravitacion. Creían que si la tierra diera vuelta, todo sería precipitado de su superficie.]

P. Tenían ellos algunas ideas definidas respecto de la causa que sostenía la tierra?

R. Sus opiniones eran muy vagas i poco satisfactorias.

[Se han emitido muchas ideas absurdas en diferentes épocas del mundo respecto del apoyo sobre que la tierra descansaba. Algunos suponían que esta tenía la forma de una CANOA i que flotaba sobre las aguas; otros que reposaba sobre los lomos de un ELEFANTE ó de una enorme TORTUGA; al paso que conforme á la mitología, Atlas era quien la sostenía sobre sus espaldas; pero en cuanto á la causa que mantenía á las aguas en su lugar, i al sosten en que descansaban el Elefante, la Tortuga i Atlas, este fué un misterio que JAMAS PUDIERON ESPLICAR.]

P. Creían los antiguos que la tierra se estendía á una misma distancia en todas direcciones?

R. Creían que se estendía mucho mas de este á oeste que de norte á sur.

[Ellos observaron que sendo de este á oeste en el mismo paralelo de latitud, no tenía lugar cambio alguno en la apariencia de los cielos; pero sendo de norte á sur en el mismo meridiano, cada sesenta millas causaban una diferencia de un grado en la elevacion del polo i en la posicion de los círculos de movimiento diario del sol i otros cuerpos celestes; de donde concluyeron que la tierra era muy larga de este á oeste, pero comparativamente angosta de norte á sur. De aquí tomaron origen los términos longitud i latitud; pues longitud significa largura, i latitud anchura.]

P. Qué ideas tenían ellos respecto de los movimientos del sol, la luna á las estrellas?

R. Suponían que daban vuelta al rededor de la tierra de este á oeste, todos los dias.

P. Cómo se llamaba el sistema que suponía que la tierra estaba quieta en el centro i que todos los cuerpos celestes daban vueltas á su rededor?

R. Sistema de Toloméo.

[Toloméo aseguraba que el sol, la luna, los planetas i las estrellas giraban al rededor de la tierra de este á oeste cada 24 horas; i para explicar cómo era que aquellos cuerpos no caían sobre la tierra al pasar sobre ella, suponía que cada uno de ellos estaba fijo dentro de un globo cristalino hueco separado. Así, la luna estaba en el primero; Mercurio en el segundo; Venus en el tercero; el sol en el cuarto; Marte en el quinto; Júpiter en el sexto; Saturno en el sétimo; (el planeta Herschel no era conocido en aquel tiempo); las estrellas fijas en el octavo. Suponía que las estrellas estaban en una esfera, porque se conservan en la misma posicion una respecto de otra. Para que la luz de las estrellas pudiese pasar hasta la tierra, suponía que estas esferas ó globos eran perfectamente claros i transparentes como el vidrio, i que la potencia que movía estas esferas, era comunicada de lo alto de la esfera que contenía las estrellas.]

LECCION II.

Pregunta. Todos sabemos que el sol que sale diariamente en el oriente i se pone en el occidente, es el mismo cuerpo; á dónde va durante la noche?

Respuesta. Parece que da la vuelta pasando por debajo de la tierra.

P. Cuando miramos hácia las estrellas en varias noches sucesivas, aparecen tener una posicion definida una respecto de otra, i un movimiento hácia el occidente semejante al del sol; qué movimiento parece que tienen desde que se ponen hasta que salen?

R. Parecen pasar por debajo de la tierra.

P. Hai en los cielos desde el punto norte hasta el sur, un arco continuo de estrellas, i á su paso por debajo de la tierra no sufren el menor desconcierto, ¿qué puede inferirse de este hecho?

R. Que ellas pasan completamente al rededor de la tierra i de todas las cosas que á ella están adheridas.

P. Nosotros no vemos cuerpo alguno en quietud que no esté en contacto con algun sosten permanente. pero si vemos cuerpos en movimiento que se sostienen por diferentes espacios de tiempo sin descansar sobre otra superficie; si la tierra no está suspendida de nada, estará probablemente quieta?

R. Es mas probable que está en movimiento.

P. Si arrojamos una bola. permanece siempre el mismo lado en la parte de adelante?

R. No: continuamente da vueltas.

P. Cómo se llama la linea al rededor de la cual da vueltas?

R. Su eje.

P. Si una mosca estuviese sobre la bola, le parecería que los objetos distantes estaban estacionarios?

R. Parecería que daban vuelta al rededor de la bola tantas veces cuantas vueltas esta diera.

P. Si la tierra se mueve en el espacio, es de suponerse de acuerdo con el movimiento conocido de los cuerpos ordinarios, que el mismo lado permanece hácia la parte de adelante?

R. No: es mas racional suponer que gira sobre su eje.

P. Si la tierra da vueltas i nos lleva sobre su superficie, qué apariencia deben presentar necesariamente el sol i las estrellas distantes?

R. Deben aparecer moviéndose al rededor de la tierra en direccion opuesta.

LECCION III.

Pregunta. Qué otra razon puede darse para probar que la tierra gira?

Respuesta. Las estrellas están tan distantes, que su movimiento sería inmensamente veloz en comparacion con el movimiento de la tierra para producir el mismo efecto.

P. Pero no tenemos una prueba positiva, i aun de diferentes especies, de que la tierra gira sobre su eje?

R. Sí tenemos.—1. La forma de la tierra elevada en el ecuador i deprimida en los polos solo puede esplicarse con aquella suposicion.

2. Si en el ecuador se deja caer un cuerpo desde una grande altura, cae desviándose hácia el oriente de la perpendicular.

3. Los vientos generales i las corrientes del oceano en las regiones tropicales son claramente atribuibles á la misma causa.

P. Si la tierra se mueve en el espacio, procede en linea recta?

R. No: pero si no fuese atraída por otros cuerpos, así sucedería.

P. Cómo se llama la atraccion en virtud de la cual todas las partículas de la materia tienden las unas hácia las otras?

R. Atraccion de gravitacion.

P. Cual es el gran cuerpo que por su atraccion ocasiona el movimiento de la tierra al rededor suyo en linea curva?

R. El sol.

P. Qué otros cuerpos semejantes giran al rededor del sol?

R. Los planetas.

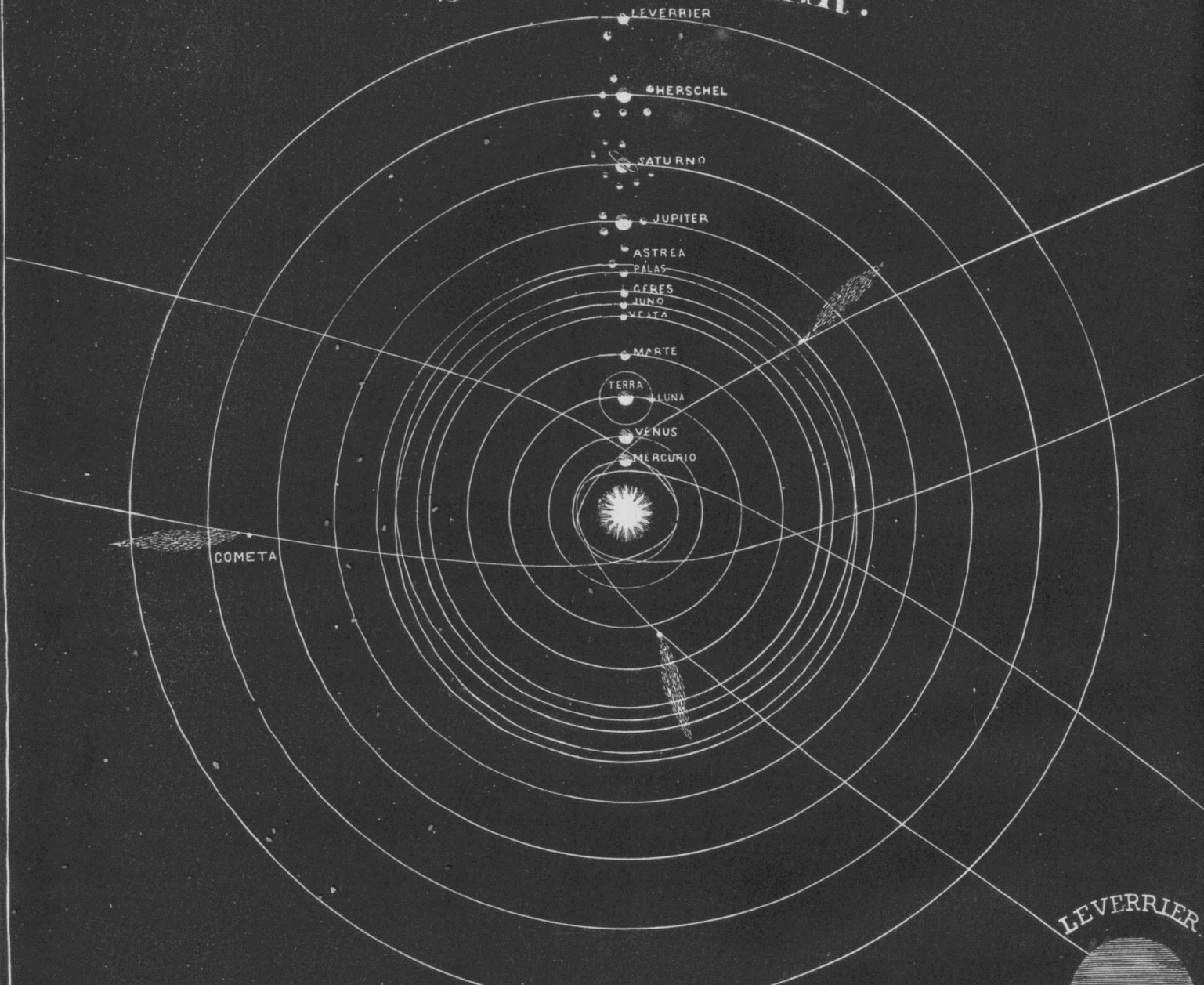
P. Cómo podemos llamar la tierra cuando la consideramos con respecto á su tamaño, forma, dimensiones, &c.?

R. Uno de los planetas.

P. Cual es la ciencia que describe estas propiedades características de la tierra i de otros cuerpos celestes?

R. Astronomía.

SYSTEMA SOLAR.



MAGNITUDES COMPARATIVAS.

MERCURIO ●

VENUS ●

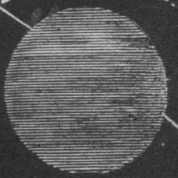
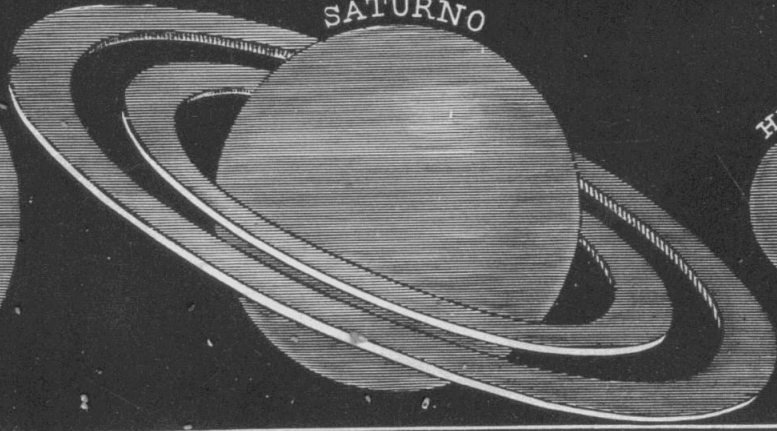
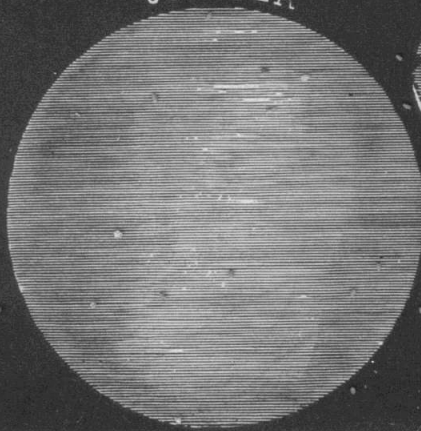
TERRA ●

MARTE ●

ASTERODIS ●●●●●●●●●●

JUPI TER

SATURNO



LECCION IV.

ASTRONOMÍA.

- Pregunta.* QUÉ es Astronomía?
Respuesta. Astronomía es la ciencia que trata de los cuerpos celestes.
P. Cuáles son los cuerpos celestes?
R. El sol, la luna, los planetas, los cometas i las estrellas.
P. Cuáles son algunas de sus propiedades características de que trata la astronomía?
R. Su apariencia, tamaño, forma, colocacion, distancia, movimiento, constitucion física, influencia mutua, &.
P. Son todos los cuerpos celestes de la misma magnitud ó tamaño?
R. El sol i las estrellas son mucho mas grandes que los otros cuerpos.
P. Están todos á la misma distancia de la tierra?
R. No: la luna es el mas próximo i las estrellas los mas distantes.
P. Emiten todos ellos luz por sí solos?
R. No.
P. Cómo están divididos á este respecto?
R. Están divididos en dos clases, luminosos i opacos.
P. Qué es cuerpo luminoso?
R. Es un cuerpo que brilla por su propia luz.
P. Qué es cuerpo opaco?
R. Es un cuerpo que solo brilla reflejando la luz de un cuerpo luminoso.
P. Cuáles son los cuerpos celestes luminosos?
R. El sol i las estrellas fijas.
P. Cuáles son los cuerpos celestes opacos?
R. La luna, los planetas i los cometas.
P. Porqué aparecen luminosos la luna, los planetas i los cometas?
R. Porque nos reflejan la luz del sol.
P. Qué forma tienen los cuerpos celestes?
R. Son redondos como un globo ó bola.
P. Qué constituyen el sol, la luna, los planetas i los cometas?
R. Constituyen el sistema solar.

LECCION V.

SISTEMA SOLAR.

- Pregunta.* Cómo están dispuestos los cuerpos que constituyen el sistema solar?
Respuesta. El sol está colocado en el centro del sistema, i los planetas i cometas dan vueltas á su rededor á distancias desiguales.
P. Cuántos planetas hai en el sistema solar?
R. Treinta i cinco son los que hasta ahora se conocen.
P. Cómo están divididos en cuanto á su movimiento?
R. Están divididos en dos clases, primarios i secundarios.
P. Qué se entiende por planeta primario?
R. Un planeta que solo da vueltas al rededor del sol.
P. Qué es planeta secundario?
R. Un planeta que gira al rededor de su primario, i con este al rededor del sol.
P. Qué nombre se da comunmente á los planetas secundarios?
R. El de satélites ó lunas.
P. Cuántos planetas primarios hai?
R. Treinta i uno, de los cuales veinte i tres son asteroides ó planetas menores.

- P.* Cómo se llaman, empezando por el sol?
R. Mercurio, Vénus, la Tierra, Marte (Vesta, Astrea, Juno, Cérés, Pálas, Hebe, Iris, Flora), Júpiter, Saturno, Herschel ó Urano, i Leverrier ó Neptuno.
P. Cuántos planetas secundarios ó lunas hai?
R. Veinte.
P. Cuales son los planetas que tienen lunas ó satélites?
R. La Tierra tiene una, Júpiter 4, Saturno 7, Herschel 6 i Leverrier 1.

LECCION VI.

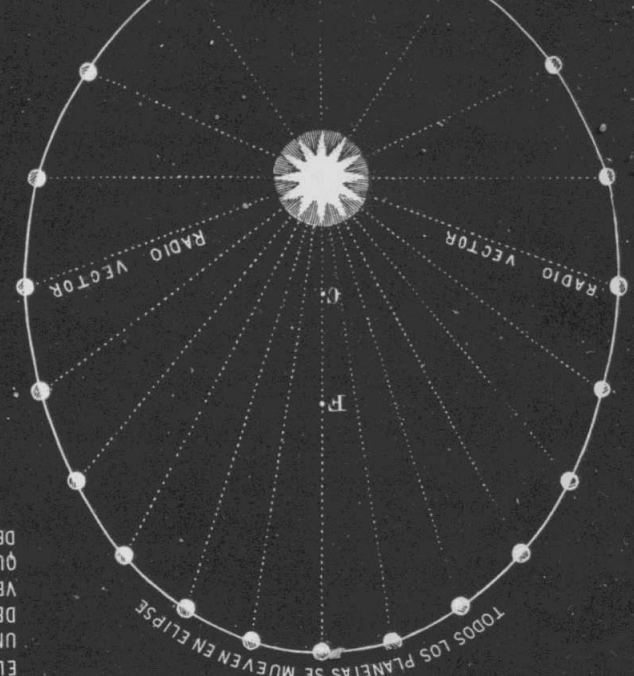
- Pregunta.* CUÁNTAS revoluciones tiene un planeta primario?
Respuesta. Dos; una sobre su eje, i otra al rededor del sol.
P. Qué se entiende por eje de un planeta?
R. Una línea recta al rededor de la cual gira.
P. Cómo se llama la línea que describe un planeta al girar al rededor del sol?
R. Se llama su órbita.
P. Qué nombre se da á la órbita de la tierra?
R. Se le denomina eclíptica.
P. Porqué se llama así?
R. Porque los eclipses solo tienen lugar cuando la luna está en su plano.
P. Cuántas revoluciones tiene un planeta secundario?
R. Tres: 1°. la revolucion sobre su eje; 2°. la revolucion al rededor de su primario; i 3°. la revolucion con su primario al rededor del sol.
P. Cómo están divididos los planetas con respecto á su distancia del sol?
R. En inferiores i superiores, segun que su distancia del sol es inferior ó superior á la de la tierra.
P. Cuáles son los planetas inferiores?
R. Mercurio i Vénus.
P. Cuáles son los superiores?
R. Marte, los Asteroides, Júpiter, Saturno, Herschel i Leverrier.

LECCION VII.

DIÁMETROS.	MAGNITUDES; TOMANDO LA DE LA TIERRA POR UNIDAD.		DISTANCIAS DEL SOL.	REVOLUCION SOBRE SU EJE.		REVOLUCION AL REDEDOR DEL SOL.	
	Millas.			Dias.	Horas.	Años.	Dias.
El Sol,	886,952	1,384,472		25	10		
Mercurio,	3,200	$\frac{1}{17}$	37,000,000		24		88
Vénus,	7,700	$\frac{9}{17}$	68,000,000		23½		224
La Tierra,	7,912	1	95,000,000		24	1	0
Marte,	4,189	$\frac{1}{7}$	142,000,000		24½	1	321
Vesta,	270	$\frac{1}{283300}$	225,000,000		Desconocida.	8	280
Astrea, desconocido.	Desconocida.		253,000,000		"	4	105
Juno,	1,400	$\frac{1}{138}$	254,000,000		"	4	131
Cérés,	1,600	$\frac{1}{135}$	263,000,000		"	4	222
Pálas,*	2,100	$\frac{1}{73}$	263,000,000		"		
Hebe, desconocido.	Desconocida.		Desconocida.		"		
Iris,	"	"	"		"		
Flora,	"	"	"		"		
Júpiter,	87,000	1,280	495,000,000		10	11	314
Saturno,	79,000	1,000	890,000,000		10½	29	167
Herschel,	35,000	80	1,800,000,000			54	5
Leverrier,	35,000	80	2,850,000,000			166	

* Herschel estimaba el diámetro de cada uno de los asteroides en ménos de 200 millas. Su gran distancia, estrema pequenez i apariencia nebulosa hacen sumamente difícil determinar con certeza su tamaño.

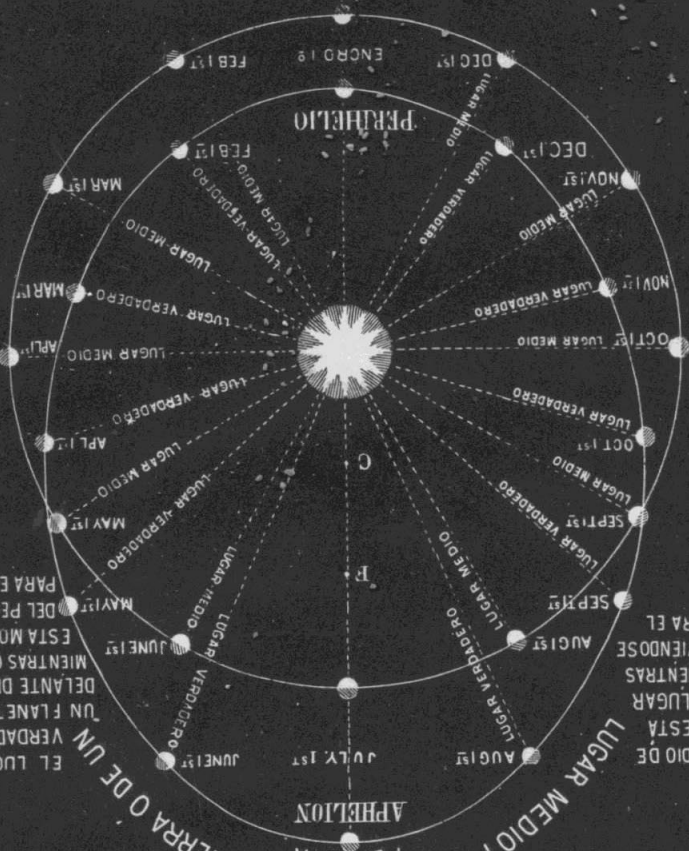
TOODS LOS TRIANGULOS NTR ORES SON IGUALES



LEYES DE KEPLER

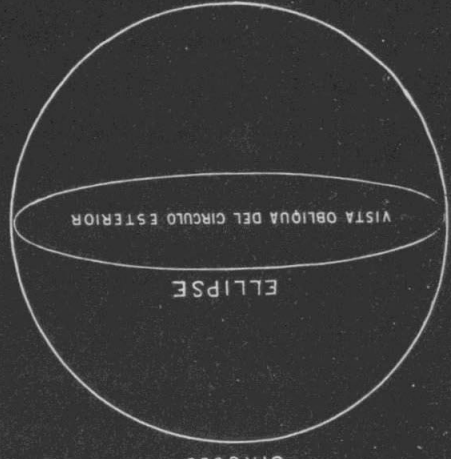
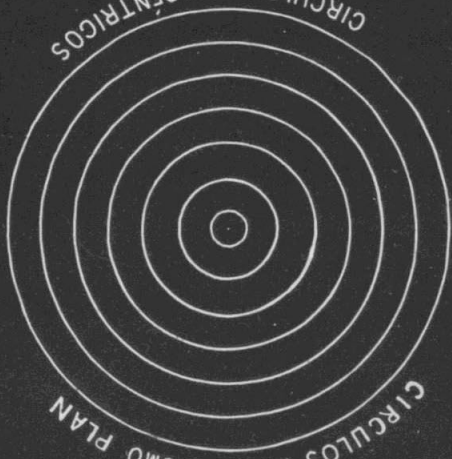
EL LUGAR MEDIO DE UN PLANETA ESTA DELANTE DEL LUGAR VERDADERO MIENTRAS QUE ESTA MOVIENDOSE EN ELIPSE

EL LUGAR MEDIO DE UN PLANETA ESTA DELANTE DEL LUGAR VERDADERO MIENTRAS QUE ESTA MOVIENDOSE EN ELIPSE

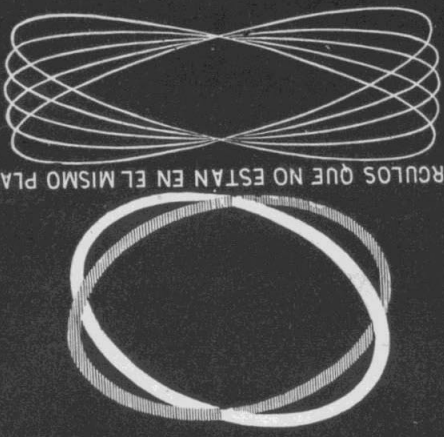


EL LUGAR VERDADERO DE UN PLANETA ESTA DELANTE DEL MEDIO MIENTRAS QUE ESTA MOVIENDO PARA EL AFELIO

CIRCULOS CONCENTRICOS



CIRCULOS QUE NO ESTAN EN EL MISMO PLANO



FUERZA CENTRIFUGA O ATRACCION DE LA TIERRA



6

5

4

7

1

1

8

7

LECCION VIII.

FUERZAS CENTRÍPETA I CENTRÍFUGA.

Pregunta. Cómo se llama la fuerza con la cual todos los cuerpos se atraen mutuamente en proporción á su masa?

Respuesta. Atracción de gravitación.

P. Qué es fuerza centrípeta?

R. Es la fuerza que atrae á un cuerpo hácia el centro al rededor del cual gira.

*P.*Cuál es el gran cuerpo que ejerce por su atracción fuerza centrípeta sobre todos los planetas i cometas primarios?

R. El sol.

P. Qué cuerpo ejerce fuerza centrípeta sobre la luna?

R. La tierra.

P. Qué cuerpos ejercen fuerza centrípeta sobre las demás lunas?

R. Los planetas primarios al rededor de los cuales giran.

P. Qué se entiende por fuerza centrífuga de un cuerpo celeste?

R. Es aquella fuerza que le impele hácia adelante en su órbita.

P. Cómo es que estas fuerzas hacen mover los planetas?

R. Los hacen mover en órbitas circulares ó elípticas.

P. Qué es círculo? (Fig. 4.)

R. Es una figura plana limitada por una línea curva, cuyas partes están todas á igual distancia del centro.

P. Qué es elipse? (Fig. 4.)

R. Es una vista oblicua de un círculo.

[El maestro debe cerciorarse de que los alumnos entienden la definición de una elipse, porque de lo contrario pudieran recibir una impresión errónea al consultar los diagramas. En el diagrama que representa las estaciones, la órbita de la tierra aparece muy elíptica, i el alumno pudiera entender esto bien si el maestro llamara su atención particularmente hácia ello. También debiera entenderse bien el plano de un círculo.]

P. Qué son focos de una elipse? (Fig. 7.)

R. Son los dos puntos al rededor de los cuales la elipse está dibujada.

P. En dónde están situados estos puntos?

R. En el eje mayor, á igual distancia del centro.

P. Qué se entiende por excentricidad de una elipse? (Fig. 7.)

R. La distancia del centro á cualquiera de los focos.

P. En dónde está situado el sol dentro de la órbita de cada planeta? (Fig. 8.)

R. Está situado en uno de los focos.

P. Cuándo están los círculos en el mismo plano? (Fig. 5.)

R. Cuando sus planos están en la misma línea recta.

P. Cuándo es que los círculos no están en el mismo plano ó plano paralelo? (Fig. 6.)

R. Cuando sus planos se cortan entre sí.

LECCION IX.

Pregunta. CUÁNTAS leyes descubrió Kepler, que llevan su nombre?

Respuesta. Tres.

P. A qué se refieren?

R. A los movimientos de los planetas.

*P.*Cuál es la primera ley de Kepler? (Fig. 7.)

R. Que todos los planetas giran en órbitas elípticas, teniendo el sol en uno de sus focos.

*P.*Cuál es la segunda ley?

R. Que el radio vector pasa sobre iguales espacios en iguales porciones de tiempo.

P. Qué es radio vector? (Fig. 7.)

R. Es una línea tirada del sol al planeta, en cualquier parte de su órbita.

*P.*Cuál es la tercera ley?

R. Que los cuadrados de los tiempos de las revoluciones

de los planetas al rededor del sol son proporcionales á los cubos de sus distancias medias del sol.

LUGAR MEDIO I VERDADERO DE UN PLANETA.

*P.*Cuál es el lugar medio de la tierra ó de un planeta en su órbita? (Fig. 8.)

R. Es aquel punto de su órbita en que se hallaría si se moviese circularmente i con la misma velocidad siempre.

*P.*Cuál es el lugar verdadero de la tierra ó de un planeta? (Fig. 8.)

R. Es el punto de su órbita en que realmente se halla en cualquier tiempo dado.

P. Qué es afelio? (Fig. 8.)

R. Es el punto de la órbita de la tierra ú otro planeta que se halla mas distante del sol.

P. Cuándo está la tierra en el afelio, ó mas léjos del sol? (Fig. 8.)

R. El 1° de Julio.

P. Qué es perihelio? (Fig. 8.)

R. Es el punto de la órbita de la tierra ú otro planeta que se halla mas inmediato al sol.

P. Cuándo está la tierra en el perihelio, ó mas cerca del sol? (Fig. 8.)

R. El 1° de Enero.

LECCION X.

Pregunta. En qué puntos de la órbita de un planeta coincide su lugar medio con el verdadero? (Fig. 8.)

Respuesta. En el afelio i en el perihelio.

P. Cual es la línea recta que une estos puntos, i atraviesa el sol?

R. La línea de los ápsidos.

P. Cuando está el lugar verdadero de la tierra ó de un planeta atras de su lugar medio? (Fig. 8.)

R. Mientras que se está moviendo del afelio al perihelio.

P. Cuándo está el lugar verdadero de la tierra ó de un planeta adelante de su lugar medio? (Fig. 8.)

R. Mientras que se está moviendo del perihelio al afelio.

P. Cuándo es que se mueve con menos velocidad?

R. Cuándo está á su mayor distancia del sol.

P. Cuándo se aumenta el movimiento de la tierra ó de un planeta en su órbita?

R. Cuando se mueve del afelio al perihelio.

P. Porqué crece el movimiento del afelio al perihelio?

R. Porque se aproxima mas al sol.

*P.*Cuál es la causa de que se aproxime al sol?

R. La fuerza centrífuga en el afelio no es suficientemente grande para impedir que se incline hácia el sol.

P. Cuándo es que la tierra ó un planeta se mueve con mayor velocidad?

R. Cuándo está mas inmediato al sol.

P. Cuándo se disminuye el movimiento de la tierra ó de un planeta?

R. Mientras que se está moviendo del perihelio al afelio.

P. Porqué disminuye el movimiento del perihelio al afelio?

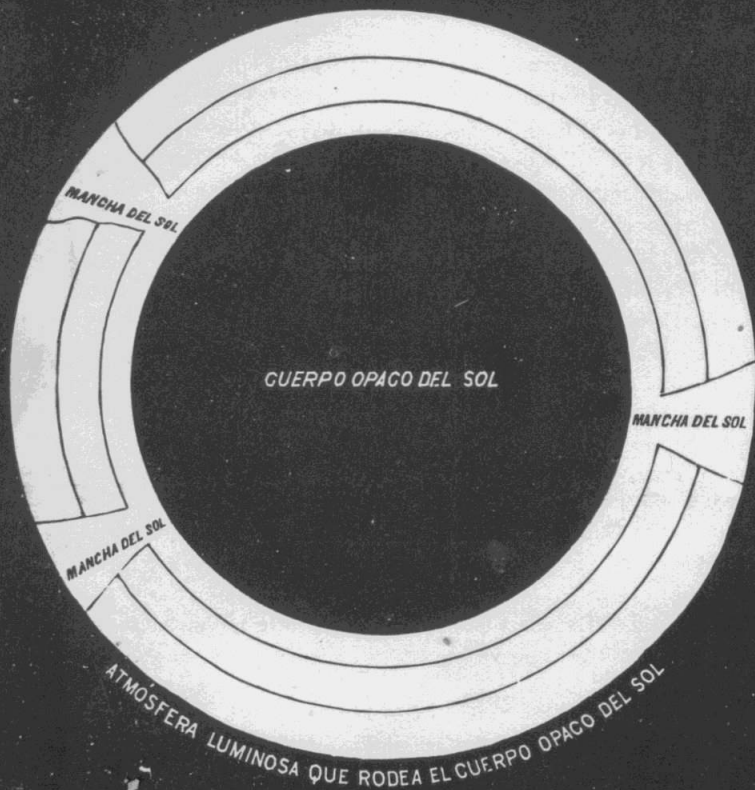
R. Porque el planeta se va retirando del sol.

*P.*Cuál es la causa que lo hace retirar del sol?

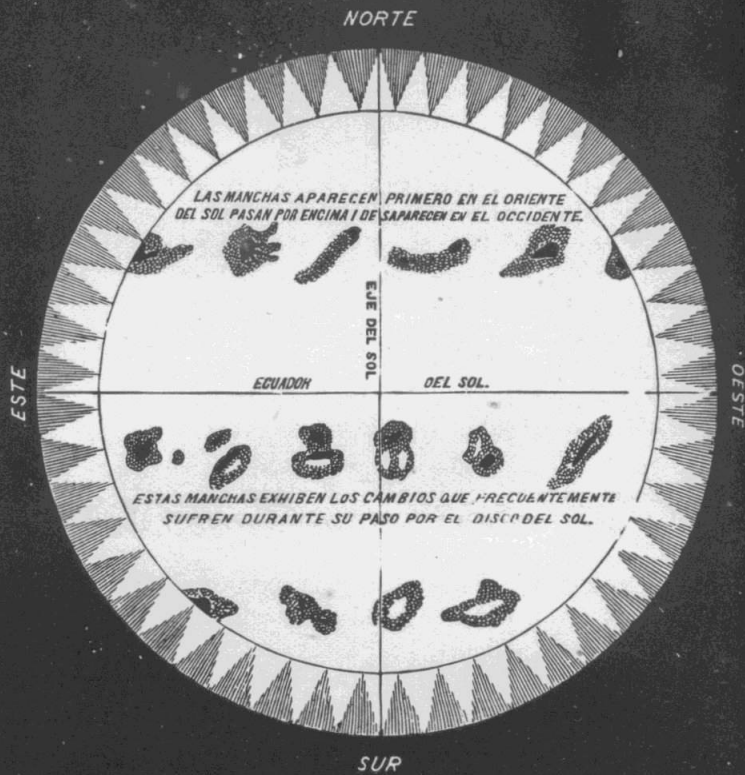
R. La fuerza centrífuga en el perihelio es tan grande, que lo separa del sol.

FUERZAS CENTRÍPETA I CENTRÍFUGA.—Un cuerpo lanzado por cualquier fuerza, siempre se movería hácia adelante en línea recta i con la misma velocidad, á ménos que existiese otra fuerza que obrase sobre él. Una bala descargada de un cañon ó arrojada de la mano, presto pierde su fuerza de proyección por la resistencia de la atmósfera, i cae en el suelo en virtud de la atracción de la tierra, ó fuerza centrípeta (Fig. 8). Estas fuerzas pueden demostrarse bien (Fig. 1, 2), atando una cuerda á una bola i haciéndole dar vueltas en el aire; la fuerza centrífuga comunicada á la bola por la mano i por medio de la cuerda, hace que aquella se mueva en círculo; pero si la cuerda se reventase, la fuerza centrífuga la lanzaría en línea recta, si la bola no fuese atraída por la tierra. La cuerda representa la atracción del sol en nuestro sistema solar, la cual hace que los planetas se muevan en curvas regulares al rededor del sol, en vez de ser en línea recta. Si la atracción del sol ó fuerza centrípeta cesase, los planetas serían impelidos en el espacio en línea recta; pero si la fuerza centrífuga cesase, i la centrípeta continuara, los planetas caerían inmediatamente sobre el sol.

SECCION DEL SOL QUE MANIFIESTA LAS MANCHAS,
 LA ATMOSFERA LUMINOSA I EL CUERPO OPACO DEL SOL



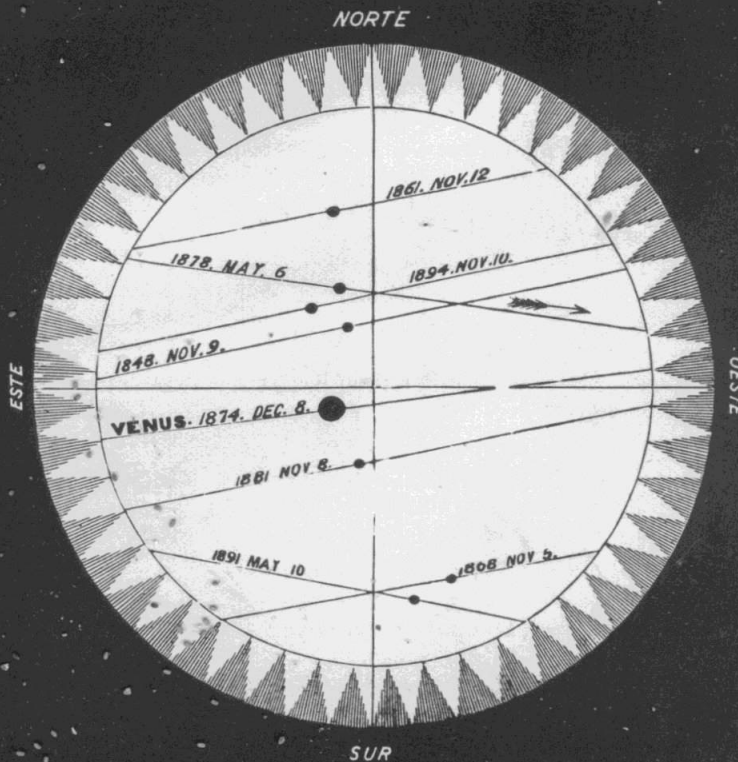
MANCHAS DEL SOL.



MANCHAS NOTABLES QUE SE HAN DESCUBIERTO EN EL SOL.



TRANSITOS DE MERCURIO I VENUS HASTA EL AÑO DE 1900.



LECCION XI.

EL SOL.

- Pregunta.* Cuál es el cuerpo que está en el centro del sistema solar?
Respuesta. El sol.
P. Describid el sol.
R. El sol es un gran cuerpo luminoso que da luz i calor á todo el sistema solar.
P. Cuál es el diámetro del sol?
R. 886,952 millas.
P. Cuántas veces mayor es el sol que la tierra?
R. 1,384,472 veces.
P. Cuál es la gravedad específica del sol?
R. Es $1\frac{1}{3}$ respecto del peso del agua. (1.38.)
P. Cuál es el tamaño del sol comparado con los planetas?
R. Es tan grande como 500 veces el volumen de todos los planetas juntos.
P. En cuánto se estima su masa ó peso?
R. Es como 750 veces la masa de todos los planetas juntos.
P. A qué distancia está el sol de la tierra?
R. A unos 95,000,000 de millas.
P. Qué creían los antiguos astrónomos que era el sol?
R. Un gran globo de fuego.
P. Qué creen los astrónomos del día á este respecto?
R. Consideran al sol como un cuerpo opaco semejante á la tierra, rodeado de una atmósfera luminosa.
P. Qué movimiento tiene el sol?
R. Tiene tres movimientos: 1°. sobre su eje; 2°. al rededor del centro de gravedad del sistema solar; i 3°. al rededor del centro del universo.

[El término universo es usado por los astrónomos, aunque acaso impropriamente, para designar el gran conjunto ó firmamento de estrellas en el cual nuestro sol está situado. (VÉASE PÁG. 45 i 46.) Este conjunto incluye todas las estrellas solas que pueden verse con la simple vista, i todas las que componen la vía lactea. El número de estrellas ó soles del firmamento se estima en muchos millones; todos los cuales, así como nuestro sol, se supone que giran al rededor del centro común de gravedad de todo el firmamento. Mil otras nebulosas distintas, situadas fuera de nuestro firmamento, pueden verse por medio los mejores telescopios. Casi todas ellas son invisibles á la simple vista.]

LECCION XII.

- Pregunta.* Cuál es la inclinacion del eje del sol respecto del de la eclíptica?
Respuesta. Cerca de $7\frac{1}{2}$ grados.
P. En cuánto tiempo gira sobre su eje?
R. En 25 dias i medio.
P. Cómo se determina la revolucion del sol sobre su eje?
R. Por las manchas de su superficie, que primero aparecen en el lado oriental, pasan por encima i desaparecen en el lado occidental.
P. Cuál es la naturaleza de estas manchas?
R. Se supone que son aperturas en la atmósfera luminosa, que nos permiten ver el cuerpo oscuro del sol.
P. Qué es lo que ocasiona esas aperturas en la atmósfera luminosa?
R. Se les ha atribuido á tempestades i á varias otras causas.
P. Sufren estas manchas algun cambio?
R. Están cambiando continuamente, i á veces con mucha rapidez. Algunas han aparecido i otras desaparecido de repente.
P. En qué parte del sol aparecen?
R. Como á treinta grados del ecuador.
P. Está la superficie del sol tranquila ó agitada en la region de las manchas?
R. Está en un estado de continua i violenta agitacion.

P. Qué razones tenemos para suponer que la parte luminosa del sol es intensamente caliente?

R. 1°. El calor de sus rayos, cuando se le recoje en un foco es mui grande. 2°. Sus rayos pasan al traves del vidrio con la mayor facilidad (propiedad que posee el calor artificial en proporcion directa de su intensidad). 3°. La brillantez del sol es mayor que la de la mas viva llama, ó de los sólidos mas intensamente calentados.

LECCION XIII.

TRÁNSITO DE MERCURIO I VÉNUS.

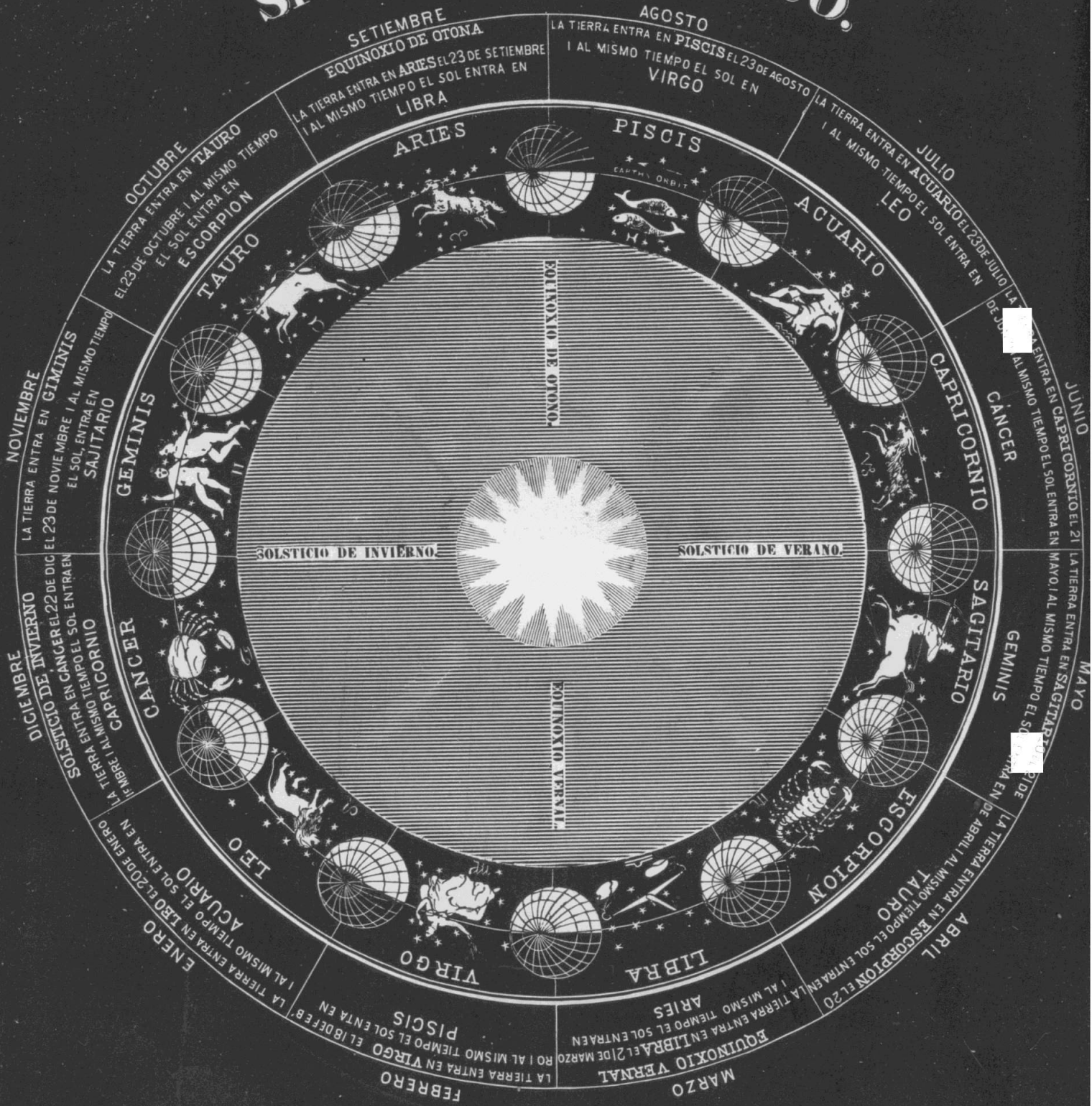
- Pregunta.* Qué se entiende por tránsito de un cuerpo celeste?
Respuesta. Su paso por el meridiano.
P. Qué se entiende generalmente por tránsito de Mercurio i Vénus?
R. Su paso por el disco del sol.
P. Qué es disco del sol ó de un planeta?
R. Es la superficie circular iluminada, sensible á nuestra vista.
P. Qué aspecto presentan Mercurio i Vénus al pasar por el disco del sol?
R. Parecen manchas negras que se mueven al traves del sol.
P. Qué prueba tenemos de que Mercurio i Vénus no son cuerpos luminosos?
R. Cuando se les ve por el telescopio aparecen en forma de cuernos como la luna.
P. En qué lado del sol comienza un tránsito?
R. En el lado oriental i termina en el occidental.

MANCHAS DEL SOL.—Los astrónomos no están de acuerdo en todo, respecto de la causa de las manchas del sol. De los hechos ya conocidos se ha deducido acerca de este asunto la opinion siguiente, que parece ser la mas racional. El cuerpo del sol, que es opaco, está rodeado de una atmósfera trasparente, en la cual flotan dos capas de nubes luminosas, de las cuales la mas baja es mas densa i opaca i ménos luminosa que la superior, mientras que esta por su brillantez, produce la mayor parte de la intensa luz del sol. La atmósfera trasparente se eleva á una gran altura sobre la capa inferior. No se conoce la causa que genera la luz i el calor del sol. El único agente que sabemos presenta fenómenos análogos es la electricidad. Se supone que la aurora boreal exhibe de una manera débil una accion semejante á las capas luminosas del sol. Las regiones polares del sol son tranquilas i las ecuatoriales tambien lo son comparativamente; pero la superficie á ámbos lados del ecuador i á distancia de 15 á 25 grados de él, se halla en un estado de constante i violenta agitacion. Es en esta region turbulenta que se ven las manchas; pues jamas ocurren mas allá de unos 30 grados del ecuador. Además, se observa que las manchas al girar con el sol tienen un movimiento del ecuador hácia los polos, i así que llegan á la region comparativamente calma, desaparecen gradualmente. A veces se cierran con gran rapidez, otras parece que se rompen de repente en fragmentos i se dispersan. Tambien aparecen en varias partes del disco, pero se ven mas distintamente cerca del margen, manchas i listas brillantes llamadas fáculas, causadas aparentemente por las ondulaciones de la porcion luminosa de la atmósfera. Se ven de ordinario fáculas en los lugares adonde aparecen las manchas, un dia antes de su apertura.

Pero qué es lo que causa la agitacion en la atmósfera del sol, siendo á veces tan grande que rompe la atmósfera luminosa? Los astrónomos en diversos ocasiones han asignado varias causas á las manchas del sol, tales como corrientes de gaz que brotaban del sol i descomponian las nubes luminosas; altas montañas que se extendian al traves de la atmósfera luminosa; volcanes que lanzaban cenizas, humo, &c., á la superficie de la masa derretida i ardiente; ó cuerpos mui cercanos al sol que giraban á su rededor. Pero si hubiéramos de juzgar por lo que sucede en la tierra, diriamos que existe una influencia analoga entre los fenómenos observados en nuestra atmósfera i la del sol. En la tierra el calor de la zona tórrida hace que el aire se dilate i se eleve, ocasionando corrientes en la parte baja de la atmósfera hácia el ecuador, i en la parte alta, corrientes hácia los polos. La rotacion de la tierra sobre su eje compele á las corrientes inferiores á tomar una direccion occidental, al paso que las corrientes superiores van describiendo una curva hácia la parte de occidente al principio, luego hácia los polos i finalmente hácia el oriente. El principal disturbio de la atmósfera causado por los vientos generales, tiene lugar cerca de los trópicos. Las tempestades que comienzan en la zona tórrida, siguen la direccion de las corrientes superiores de aire. Por ejemplo, una tempestad que tomase su origen en las Indias Occidentales á consecuencia de la calefaccion del aire sobre una de sus islas, causando así un movimiento circular en el aire hácia arriba, ordinariamente se dirije hácia el occidente i el norte sobre la Florida ó el Golfo de Méjico, i luego hácia el nordeste sobre los Estados Unidos. Si obrasen causas análogas sobre la atmósfera del sol, exhibirian fenómenos semejantes á los que nosotros vemos. Esta explicacion supone que la atmósfera del sol es mas caliente en el ecuador que en los polos; pero como el sol no recibe su calor como la tierra, de un cuerpo extraño, su diferencia de temperatura debe buscarse en el escape de su calor. Pudiera lograr esta condicion ora por una radiacion de calor mas libre en los polos que en el ecuador, ó por su absorpcion como calor latente en la evaporacion de grandes masas de agua en las regiones polares. Como el sol gira sobre su eje, su diámetro ecuatorial debe ser mayor que el polar i la atmósfera que se halla sobre las nubes luminosas debe ser mas densa sobre la region ecuatorial que sobre la polar. Esto debe hacer la radiacion ménos libre en el ecuador que en los polos i ocasionar una mayor elevacion de temperatura en aquella parte del sol. Un exceso de calor en el ecuador del sol con su rotacion sobre su eje, es suficiente para causar corrientes en su atmósfera, semejantes á nuestros vientos alisicos i trastornar así sus regiones ecuatoriales; i si las manchas son causadas por tempestades que rompen la capa luminosa, su retroceso del ecuador hácia los polos es indudablemente efecto de las mismas causas físicas que dan un movimiento semejante á las tempestades en la tierra.

Algunos han supuesto que el cuerpo del sol está protegido del intenso calor de la capa luminosa, por la porcion opaca mas baja de la capa de nubes interior, lo cual lo hace habitable; pero hai muchas objeciones que oponer á esta teoria. En primer lugar, el cuerpo del sol rodeado de nubes densas i opacas no podria despedir su calor en el espacio por la radiacion, i por consiguiente el calor recibido de las nubes se acumularia i causaria una elevada temperatura. 2°. Siendo la fuerza de gravedad como treinta veces la de la tierra, un hombre de estatura comun pesaria algunos dos ó tres toneladas, lo cual requeriria necesariamente una organizacion muscular del todo diferente. 3°. No es probable que puedan existir seres vivientes encerrados dentro de un velo impenetrable i privados del conocimiento de los planetas, las estrellas i las innumerables maravillas que existen en los ilimitados dominios del espacio. Estas i otras consideraciones hacen probable que el sol no está habitado.

SIGNOS DEL ZODIACO.



LECCION XIV.

EL ZODIACO.

Pregunta. Qué es Zodiaco ?

Respuesta. Es una faja circular de 16 grados de ancho que existe en los cielos, á ocho grados de cada lado de la eclíptica.

P. Cómo está dividido el zodiaco ?

R. En 12 partes iguales llamadas signos ó constelaciones del zodiaco.

P. Cómo está dividido cada signo ?

R. Cada signo está dividido en 30 grados ; cada grado en 60 minutos ; cada minuto en 60 segundos, &^a.

*P.*Cuál es el círculo máximo que está en medio del zodiaco ?

R. La eclíptica ú órbita de la tierra.

P. Cómo se llaman las constelaciones del zodiaco i los signos de la eclíptica ?

R. Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpion, Sagitario, Capricornio, Acuario i Piscis.

P. Ocupan las constelaciones del zodiaco i los signos de la eclíptica los mismos lugares en los cielos ?

R. No : los signos de la eclíptica han quedado como 31 grados atras de las constelaciones.

P. Han correspondido en algun tiempo las constelaciones del zodiaco con los signos de la eclíptica ?

R. Correspondian entre sí hace cerca de 22 siglos.

*P.*Cuál ha sido la causa de que los signos de la eclíptica se separen de las constelaciones ?

R. El movimiento retrógrado de los equinoxios.—

(NOTA.)

P. De qué dependen las estaciones ?

R. Dependen de la revolucion de la tierra desde el un equinoxio hasta el mismo otra vez.

P. Gira la tierra al rededor del sol en el mismo tiempo exactamente que se mueve del un equinoxio al mismo equinoxio otra vez ?

R. Se mueve de cualquiera de los equinoxios al mismo otra vez, diez i siete minutos mas presto que al rededor del sol.

LECCION XV.

Pregunta. PARECE que el sol se mueve en los cielos entre las estrellas ?

Respuesta. Tiene durante el año un movimiento aparente en la eclíptica hácia el oriente al rededor de los polos.

P. Qué es lo que causa esta apariencia, supuesto que el sol está en el centro i no se mueve ?

R. La causa el movimiento de la tierra al rededor del sol.

P. Si la tierra está en el signo Aries, adonde parece estar el sol ?

R. Parece estar en el signo opuesto, Libra.

P. Al girar la tierra en la eclíptica, en donde parece moverse el sol ?

R. Parece que se mueve en la parte opuesta de los cielos i en dirección inversa á la del movimiento de la tierra.

P. En qué signo entra el sol cuando el polo norte se inclina exactamente hácia el sol ?

R. En Cáncer. (21 de Junio.)

P. En qué signo entra la tierra entónces ?

R. En Capricornio.

P. En qué signos entra el sol cuando el polo norte está en una posición oblicua al sol ?

R. En Aries i Libra.

P. En qué signo entra el sol cuando el polo norte se encuentra completamente oculto del sol ?

R. En Capricornio. (22 de Diciembre.)

P. Cuáles son los signos equinoxiales ?

R. Aries, el 21 de Marzo, i Libra, el 23 de Setiembre.

P. Cuáles son los signos solsticiales ?

R. Cáncer, el 21 de Junio, i Capricornio, el 22 de Diciembre.

LECCION XVI.

Pregunta. Cómo están divididos los signos de la eclíptica ?

Respuesta. Están repartidos en cuatro divisiones que corresponden con las estaciones.

P. Cuáles son los signos de la primavera ?

R. Aries, Tauro i Géminis.

P. Cuáles son los del verano ?

R. Cáncer, Leo i Virgo.

P. Cuáles son los signos de otoño ?

R. Libra, Escorpion i Sagitario.

P. Cuáles son los de invierno ?

R. Capricornio, Acuario i Piscis.

P. En cuánto tiempo hacen su revolucion los equinoxios al rededor de todo el círculo del zodiaco ?

R. En 25,800 años.

P. Cómo se llama este tiempo ?

R. Año Platónico ó grande año.

P. Cómo se causa aquel movimiento ?

R. Lo causa el movimiento lento anual del eje de la tierra.

P. Qué se entiende por longitud en los cielos ?

R. Es la distancia del primer grado del signo Aries, contado en la eclíptica hácia el oriente en toda la circunferencia de los cielos.

P. Cuando el sol entra en Aries, cuál es su longitud ?

R. Ninguna.

*P.*Cuál es la longitud de la tierra entónces ?

R. 180 grados.

P. Cuando el sol entra en Cáncer, cuál es su longitud ?

R. 90 grados,—siendo la de la tierra al propio tiempo 270 grados.

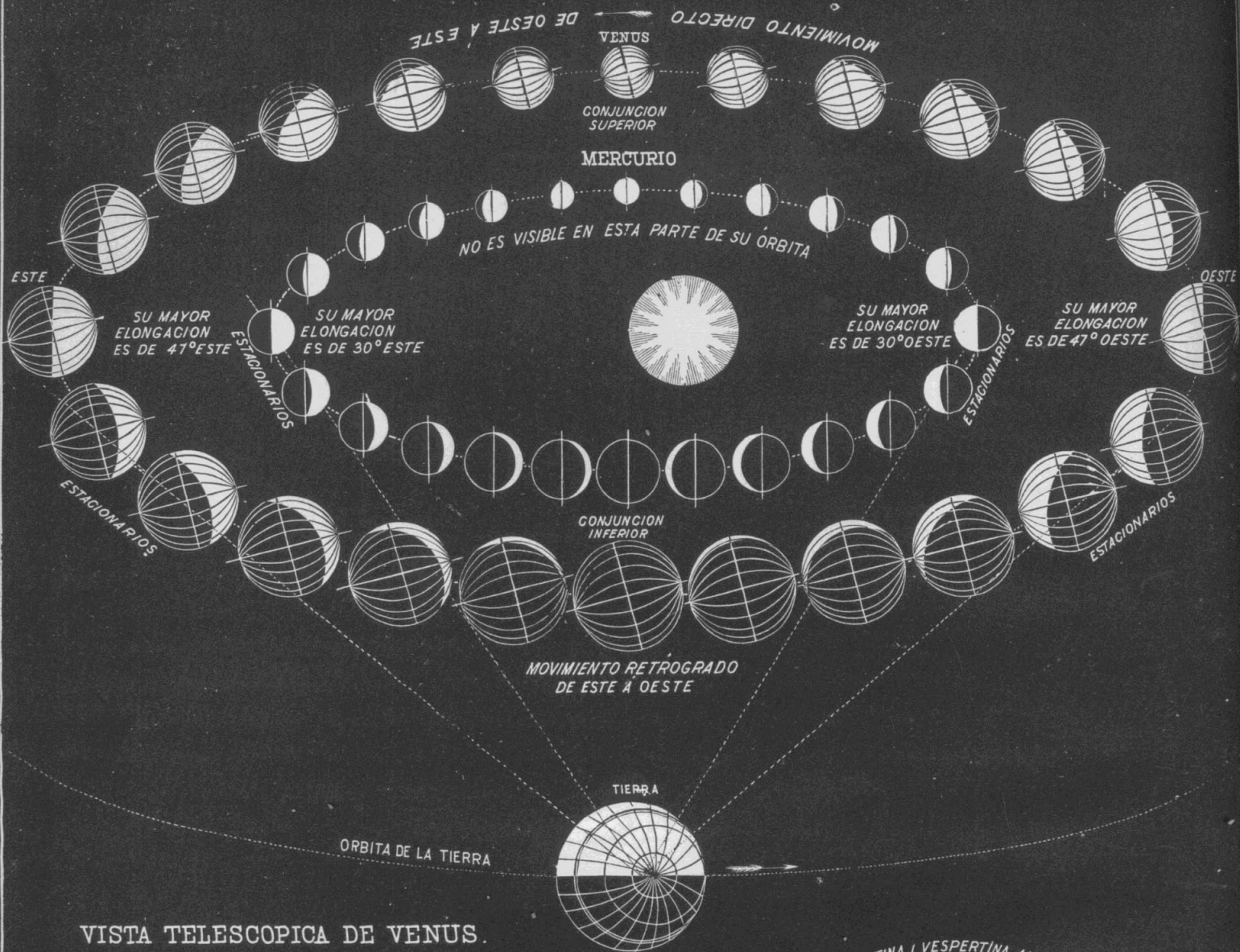
P. Cuando el sol entra en Libra, cuál es su longitud ?

R. 280 grados, i la de la tierra 0 grados.

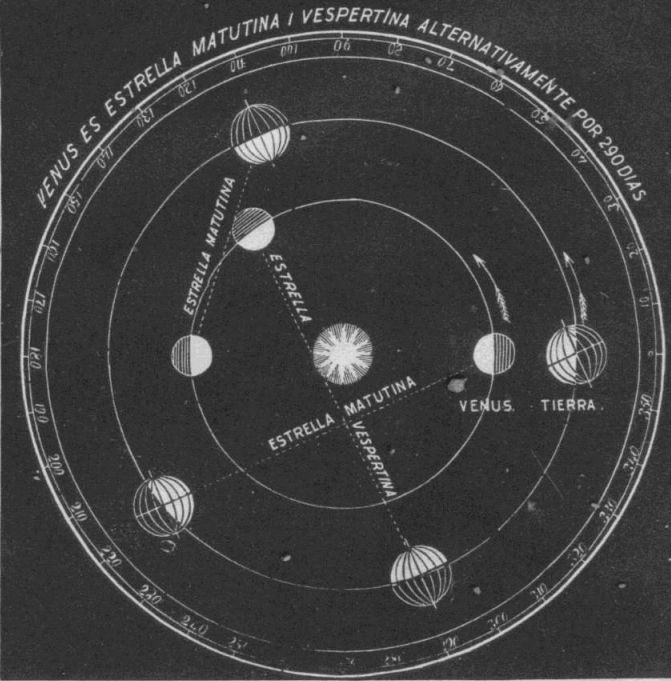
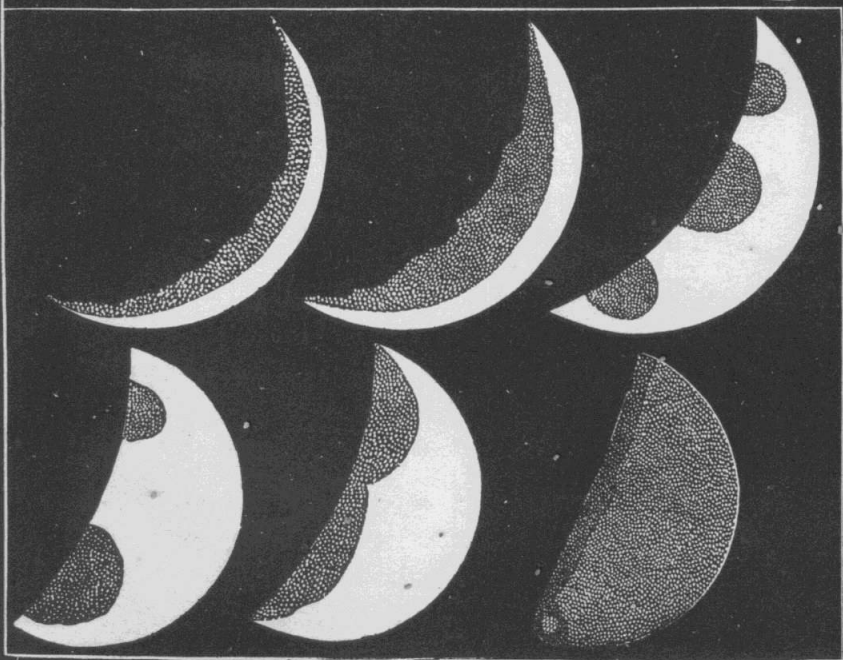
P. Cuando el sol entra en Capricornio, cuál es la longitud ?

R. 270 grados, i la de la tierra es de 90 al mismo tiempo.

[NOTA.—Esta variacion es causada por la pequeña que el polo de la tierra sufre todos los años. Este movimiento del polo de la tierra es semejante al que á veces manifiesta un trompo cuando esta ballando. La cabeza del trompo tendrá un movimiento circular que describe un cono con el ápice ó cima para abajo. El movimiento circular del polo de la tierra es muy lento, variando solo 50 minutos segundos por año, i requiere 25,868 años para completar una revolucion, que es lo que se denomina año Platónico. El polo de la tierra va separándose de la estrella polar i en 12,900 años estará á 47 grados de ella ; i cuando la estrella polar se halla en el meridiano estará en el zenit de la parte setentrional de los Estados Unidos : pero en 25,800 años el polo habrá hecho una revolucion completa, i así, volverá á apuntar á la estrella polar.]



VISTA TELESCOPICA DE VENUS.



LECCION XVII.

MERCURIO.

Pregunta. Cuál es el planeta mas pequeño i mas inmediato al sol?

Respuesta. Mercurio.

P. Cuál es el diámetro de Mercurio?

R. 3,200 millas.

P. A qué distancia está del sol?

R. A 37 millones de millas.

P. Cuál es su magnitud, comparada con la de la tierra?

R. Es $\frac{1}{7}$ de la magnitud de la tierra.

P. Cuál es la gravedad específica del planeta Mercurio?

R. Es como 15 veces mas pesado que el agua. (15.111.)

P. En cuánto tiempo gira sobre su eje ó hace su revolucion diaria?

R. En 24 horas poco mas ó ménos. (24 horas 5 min.)

P. En cuánto tiempo gira al rededor del sol?

R. En cerca de 88 dias. (87 d., 23 h., 14 m., 33 s.)

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita al rededor del sol?

R. Se mueve á razon de 112,000 millas por hora.

P. Cuál es la luz ó calor de Mercurio comparado con el de la tierra?

R. Es como siete veces mayor.

P. Qué es elongacion?

R. Es la distancia aparente de un planeta al sol.

P. Cuál es la mayor elongacion de Mercurio?

R. 30 grados; que pueden ser, bien al oriente ó al occidente del sol.

P. Porqué es que Mercurio no se vé nunca en conjuncion superior?

R. Por estar tan envuelto en la luz del sol.

P. Esperimenta Mercurio cambió de estaciones?

R. No, porque su eje es perpendicular á su órbita, i esto hace que el sol esté continuamente vertical al ecuador.

LECCION XVIII.

VÉNUS.

Pregunta. Qué planeta viene despues de Mercurio?

Respuesta. Vénus.

P. Cuál es el diámetro de Vénus?

R. 7,700 millas.

P. A qué distancia está del sol?

R. A 68 millones de millas.

P. Cuál es su magnitud comparada con la de la tierra?

R. Es como $\frac{1}{10}$ de la de la tierra.

P. Cuál es la gravedad específica de Vénus?

R. Pesa 5 veces mas que el agua. (5.058.)

P. En cuánto tiempo gira sobre su eje?

R. En cerca de 23½ horas. (23 h., 21 m.)

P. En cuánto tiempo gira al rededor del sol?

R. En 224 dias. (224 d., 16 h., 41 m., 27 s.)

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita al rededor del sol?

R. Se mueve a razon de 75,000 millas por hora.

P. Cuál es la luz ó calor comparativos que experimenta Vénus?

R. Son casi dobles de los que se hacen sentir en la tierra.

P. Cual es la mayor elongacion de Vénus?

R. Como 47 grados.

P. Cuándo es Vénus estrella matutina?

R. Cuando se halla al occidente del sol, i sale ántes que él.

P. Cuándo es véspero ó estrella vespertina?

R. Cuando se halla al oriente del sol i se pone despues que él.

P. Por cuánto tiempo es Vénus estrella matutina ó vespertina alternativamente?

R. 290 dias poco mas ó ménos.

P. Porqué es Vénus estrella matutina ó vespertina 66 dias mas que el tiempo que dura su revolucion al rededor del sol?

R. Porque la tierra se mueve al rededor del sol en el mismo sentido.

[Véase el diagrama. Si suponemos que Vénus esté en conjuncion, ó entre la tierra i el sol, como se mueven en el mismo sentido. Vénus girará al rededor de la mitad del sol, ó 180 grados, mientras que la tierra solo recorre 110 grados. Vénus será entre tanto estrella matutina, i cuando ha completado su revolucion al rededor del sol, la tierra habrá pasado por 220 grados de su órbita, i Vénus continuará siendo todavía estrella matutina aunque haya hecho una revolucion completa al rededor del sol. Por consiguiente tendrá que hacer una revolucion completa i 108 grados mas, ántes de que se le pueda ver al otro lado del sol; i entónces será estrella vespertina por el mismo espacio de tiempo.]

LECCION XIX.

Pregunta. Cuál es la inclinacion del eje de Vénus respecto del de su órbita?

Respuesta. 75 grados.

P. Cuando el polo norte de Vénus se inclina directamente hácia el sol, cuántos grados señalará el eje arriba del sol?

R. Solo 15 grados.

P. Segun esto qué anchura es la de la zona tórrida?

R. 150 grados,—75 á cada lado del ecuador.

P. A cuántos grados de los trópicos están los polos?

R. A 15 grados.

P. A cuántos grados del ecuador están los círculos polares?

R. A 15 grados.

P. Cuál es el diámetro de los círculos polares?

R. 150 grados.

P. Esperimenta Vénus cambio de estaciones?

R. Tiene dos veranos i dos inviernos en el ecuador i un verano i un invierno en cada uno de los polos durante el año.

P. Qué aspecto presenta Vénus cuando se le ve por un telescopio?

R. Exhibe fases semejantes á las de la luna.

P. Cómo están divididas las conjunciones?

R. En superiores é inferiores.

P. Cuándo se halla un planeta en conjuncion inferior?

R. Cuando está entre la tierra i el sol.

P. Cuáles son los planetas que tienen conjuncion inferior?

R. Mercurio i Vénus; é igualmente la luna.

P. Cuándo se halla un planeta en conjuncion superior?

R. Cuando está mas allá del sol.

P. Qué planetas tienen conjuncion superior?

R. Todos, excepto la tierra.

P. Cuándo está un planeta en oposicion con el sol?

R. Cuando está en el lado opuesto de la tierra.

P. Qué planetas tienen oposicion?

R. Los planetas superiores.

P. Qué movimientos aparentes tienen los planetas?

R. Tres; directo, estacionario i retrógrado.

P. Cuándo parece ser directo el movimiento de un planeta?

R. Cuando aparenta moverse de occidente á oriente entre las estrellas.

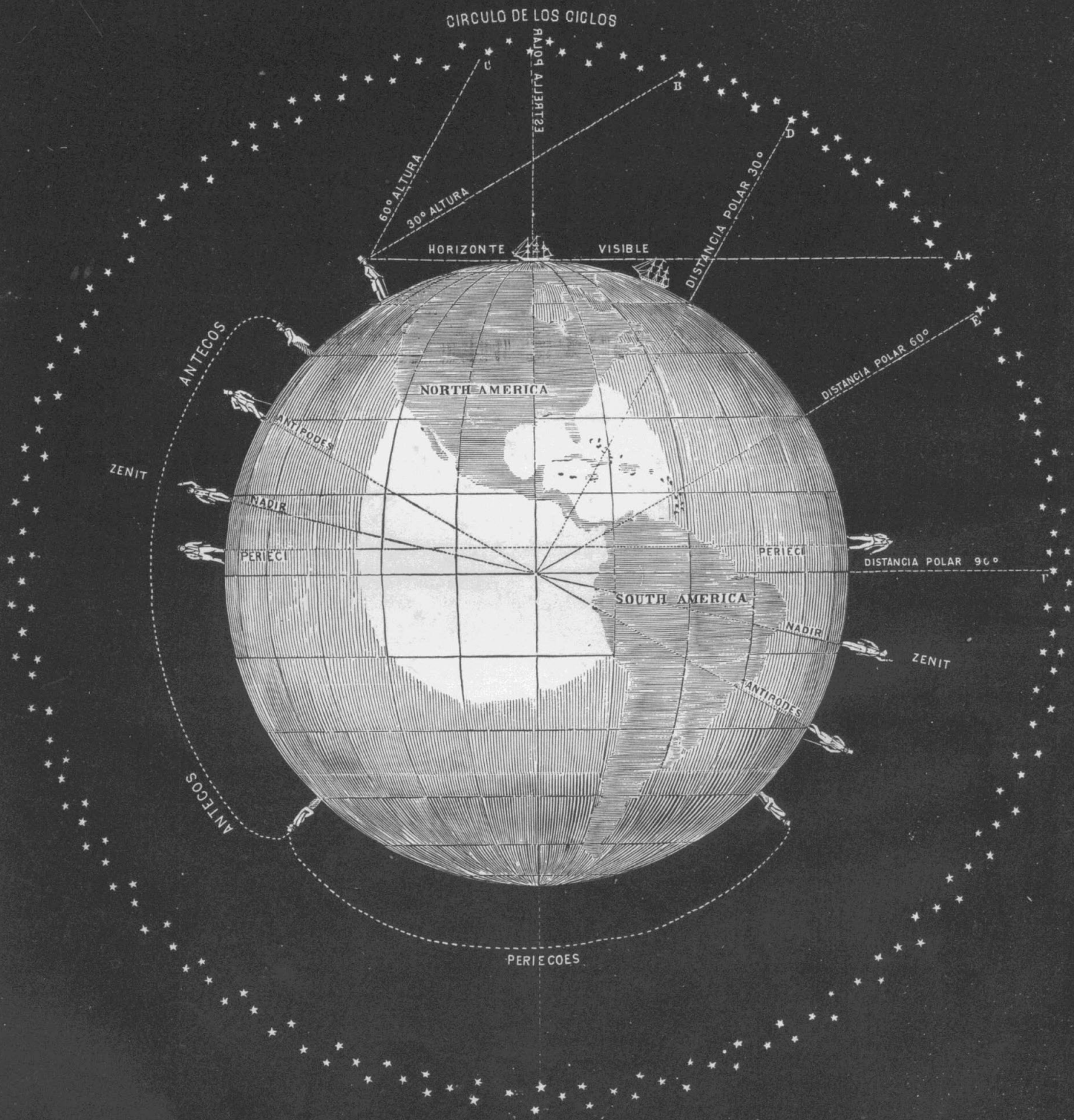
P. Cuándo se dice que el movimiento de un planeta es estacionario?

R. Cuando se mueve directamente hácia ó desde la tierra.

P. Cuándo se llama retrógrado el movimiento de un planeta?

R. Cuando parece que se mueve para atras ó de oriente á occidente entre las estrellas.

DEFINICIONES.



LECCION XX.

LA TIERRA, DEFINICIONES, &c.

Pregunta. De qué figura es la tierra?

Respuesta. Es redonda como un globo ó bola, un poco aplastada en los polos.

P. Cómo sabemos que la tierra es redonda?

R. 1°. Los navegantes han dado la vuelta al rededor de ella llevando continuamente un rumbo oriental ú occidental.—2°. Las estremidades de los mástiles de un navío que viene del mar, siempre se muestran á nuestra vista primero que el resto de la embarcacion.—3°. La sombra de la tierra sobre la luna, en un eclipse lunar, es circular.

P. De qué manera se sostienen firmes los habitantes sobre la tierra?

R. Se sostienen con los pies dirigidos hácia el centro de la tierra. (Véase el Diagrama.)

P. Qué significan los términos arriba i abajo?

R. Hácia arriba es desde el centro de la tierra, hácia abajo es hácia el centro de la tierra.

P. Qué es lo que conserva á los habitantes, &c., sobre la superficie de la tierra?

R. La atraccion de la tierra.

P. Qué se entiende por eje de la tierra?

R. Es una línea recta al rededor de la cual hace su revolucion diaria.

P. Qué son polos de la tierra?

R. Son las estremidades de su eje.

P. Qué es ecuador?

R. Es un círculo máximo cuyo plano divide la tierra en hemisferios setentrional i meridional.

P. A qué es perpendicular el plano del ecuador?

R. Es perpendicular al eje de la tierra i equidistante de los polos.

P. Qué se entiende por meridiano de un lugar en la tierra?

R. Es un círculo máximo que pasa por el lugar i por los polos de la tierra.

P. Cómo divide la tierra el plano del meridiano?

R. En hemisferios oriental i occidental.

P. Qué se entiende por latitud de un lugar en la tierra?

R. Su distancia del ecuador, norte ó sur.

P. Cómo se mide la latitud?

R. Sobre un meridiano.

P. Hasta dónde se cuenta la latitud?

R. Hasta 90 grados.

P. Qué lugares tienen 90 grados de latitud?

R. Los polos.

LECCION XXI.

Pregunta. Qué es primer meridiano?

Respuesta. Es el meridiano desde el cual se cuenta la longitud.

P. Cual es el meridiano que se usa generalmente en este país como primer meridiano?

R. El de Londres.

P. Qué se entiende por longitud de un lugar en la tierra?

R. Su distancia al este ú oeste del primer meridiano.

P. Qué ángulo espresa la longitud de un lugar?

R. El ángulo entre el meridiano del lugar i el primer meridiano.

P. En dónde se forma este ángulo?

R. En los polos, en donde los meridianos se intersectan.

P. En qué círculo se mide este ángulo?

R. En el ecuador.

P. Hasta dónde se cuenta la longitud terrestre?

R. Hasta 180 grados ó sea la mitad de la circunferencia de la tierra.

P. Qué es horizonte?

R. Es un círculo máximo que separa los cielos visibles de los invisibles.

P. Cuántos horizontes hay?

R. Dos: el visible i el racional.

P. Qué es horizonte visible ó sensible?

R. El círculo en que la tierra i el firmamento parecen encontrarse.

P. Qué es horizonte racional?

R. Es un círculo máximo paralelo al horizonte visible, cuyo plano pasa por el centro de la tierra.

P. Cómo divide la tierra este círculo?

R. En hemisferios superior é inferior.

P. Se halla el horizonte racional arriba ó abajo del horizonte visible?

R. Está debajo del horizonte visible.

LECCION XXII.

Pregunta. TIENEN todos los lugares de la tierra el mismo horizonte?

Respuesta. No: si mudamos de lugar en la tierra, el horizonte cambia.

P. Cuáles son los polos del horizonte?

R. El zenit i el nadir.

P. Qué es zenit?

R. Es el punto de los cielos que se halla directamente sobre nuestras cabezas.

P. Tienen todos los lugares el mismo zenit?

R. No: cada lugar tiene un zenit diferente.

P. Qué es nadir?

R. Es el punto de los cielos opuesto al zenit ó que se halla directamente bajo nuestros piés.

P. Son el zenit i el nadir puntos fijos de los cielos?

R. No lo son: hacen una revolucion completa en los cielos cada 24 horas.

P. Qué se entiende por altura de un cuerpo celeste?

R. Su altura ó distancia del horizonte.

*P.*Cuál es la altura de la estrella A? (Véase el Diagrama.)

R. No tiene altura, pues que se halla en el horizonte.

*P.*Cuál es la altura de la estrella B? la de C? (Véase el Diagrama.)

P. Qué es distancia polar de un cuerpo celeste?

R. Su distancia del polo.

P. Cual es la distancia polar de la estrella D? cuál la de E i la de F? (Véase el Diagrama.)

P. Qué son antípodas?

R. Los habitantes de la tierra que viven en lados directamente opuestos de ella.

P. Qué se entiende por antecocos?

R. Los que viven en igual latitud en lados directamente opuestos del ecuador.

P. Qué son periecos?

R. Los que viven en igual latitud en lados opuestos del polo.

P. Qué peculiaridad de circunstancias tienen los antípodas?

R. Tienen latitud, estaciones, longitud i dia i noche opuestas.

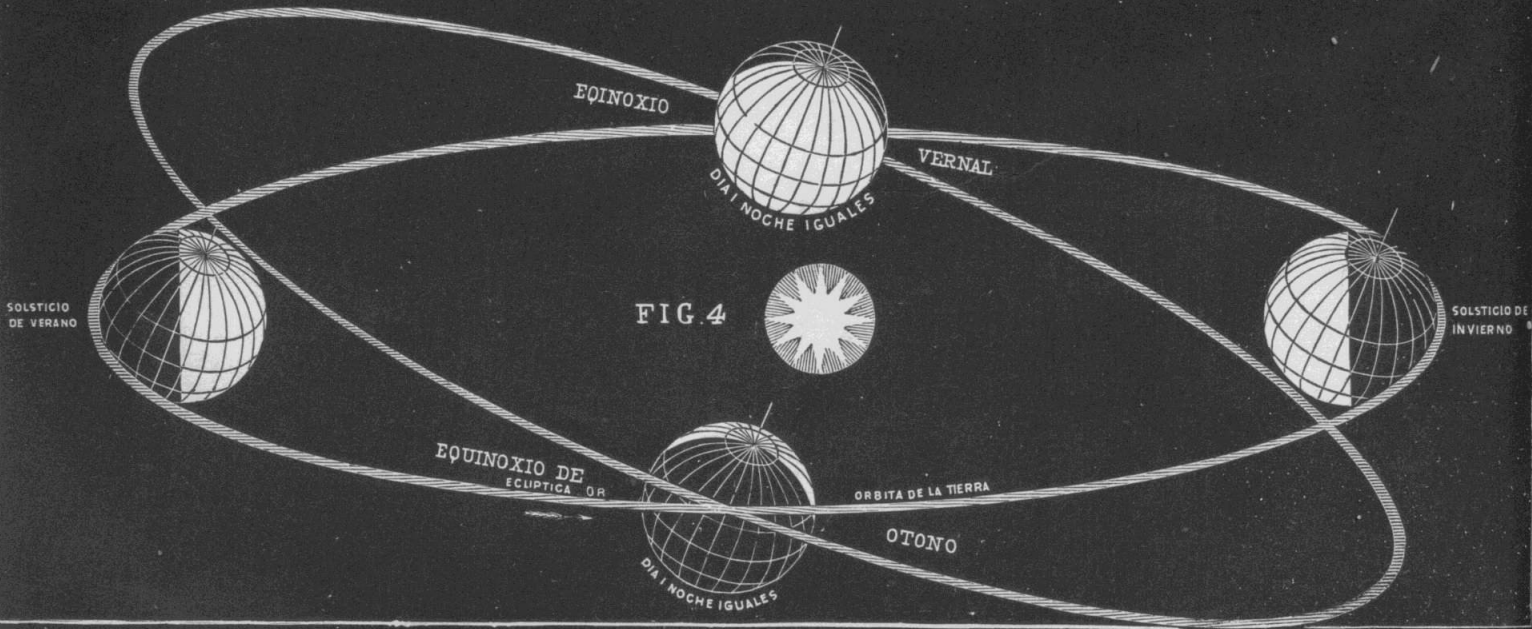
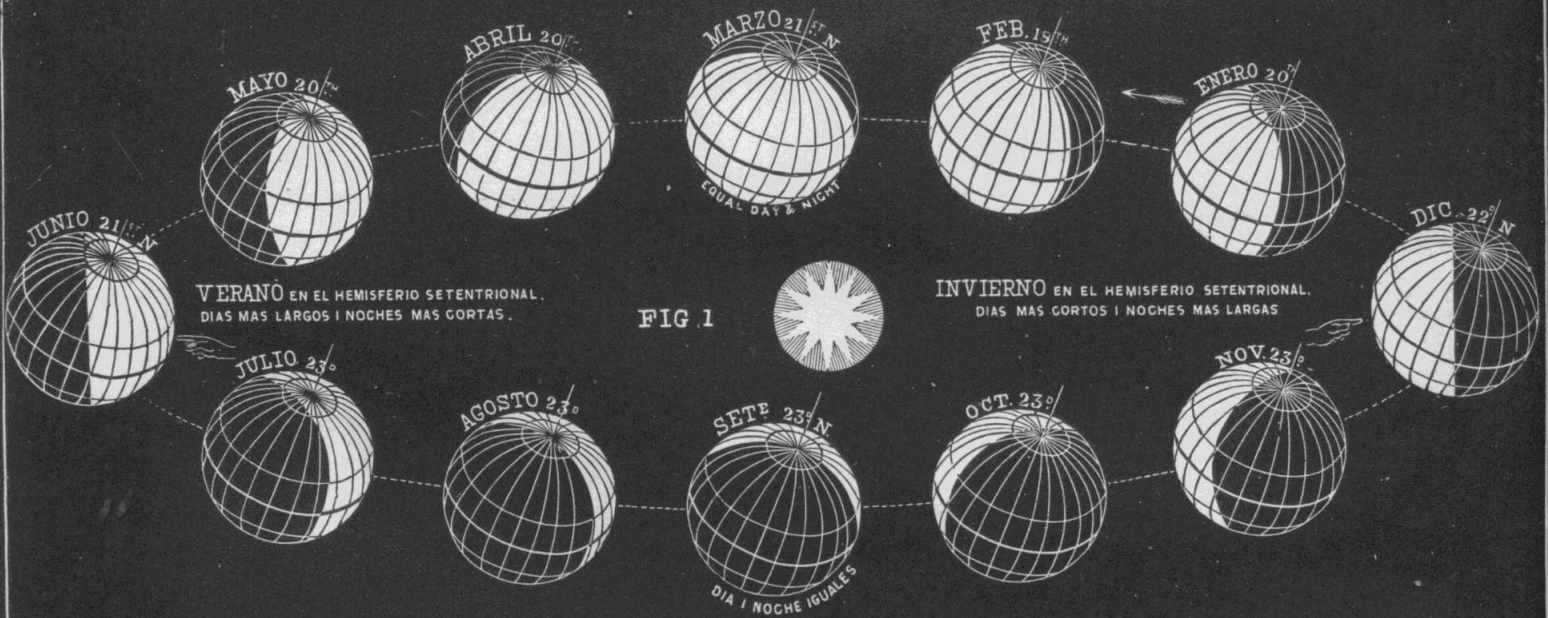
P. Cuál tienen los antecocos?

R. Tienen latitud i estaciones opuestas, pero la misma longitud i el mismo dia i la misma noche.

P. Cuál tienen los periecos?

R. Tienen la misma latitud i las mismas estaciones, pero longitud, dia i noche opuestos.

LAS ESTACIONES.



LECCION XXIII.

LA TIERRA I LAS ESTACIONES.

Pregunta. DE qué figura es la tierra ?

Respuesta. Es redonda como una bola ó globo, un poco aplastada hácia los polos.

P. Cuál es su posicion en el sistema solar ?

R. Es el tercer planeta desde el sol.

P. Cuál es el diámetro medio de la tierra ?

R. 7,912 millas. [El diámetro ecuatorial es de 7,926 millas; el diámetro polar de 7,899 millas.]

P. Cuánto mayor es el diámetro ecuatorial que el polar ?

R. Como 27 millas.

P. Cuál es la causa de que el diámetro ecuatorial sea mayor que el polar ?

R. La revolucion de la tierra sobre su eje.

[Como la mayor parte de la superficie de la tierra está cubierta de agua, á lo que la tierra gira sobre su eje, el agua afluye de los polos hácia el ecuador, hasta tanto que su tendencia á retroceder hácia los polos, balancea exactamente los efectos de la fuerza centrífuga. Esto ocasiona la mayor longitud del diámetro ecuatorial respecto del polar. Si la tierra se detuviese al girar sobre su eje, el agua en el ecuador afluiria hácia los polos hasta que la tierra asumiese la forma de un globo casi perfecto. I entónces, grandes porciones de tierra de la zona tórrida, que están cubiertas en la actualidad por el oceano, quedarian en seco i se formarían nuevos continentes é islas.]

P. Cuál es la distancia media de la tierra al sol ?

R. Como 95,000,000 de millas.

[Por distancia media de un planeta se entiende la distancia á que se hallaria siempre del sol, si su órbita se redujese á un verdadero círculo.]

P. Cuál es la gravedad especifica de la tierra ?

R. Es igual á $5\frac{1}{2}$ veces el peso del agua. (5.48.)

P. En cuánto tiempo gira la tierra sobre su eje ó ejecuta su revolucion diurna ?

R. En 24 horas. (En 23 horas 56 minutos, segun se ve de las estrellas.)

P. En qué direccion gira ?

R. De occidente á oriente.

P. Qué es lo que causa el dia i la noche ?

R. La luz del sol es la causa del dia, i la sombra de la tierra lo es de la noche.

P. Cuánta porcion de la tierra está continuamente espuesta á la luz del sol ?

R. La mitad; la otra mitad está en la sombra de la tierra.

P. A qué dá origen la revolucion de la tierra sobre su eje ?

R. A la sucesion del dia i de la noche.

LECCION XXIV.

Pregunta. Qué efecto se produce á lo que la tierra gira sobre su eje ?

Respuesta. El sol continuamente está saliendo para los lugares del occidente i se está poniendo para los del oriente.

P. En cuánto tiempo da la tierra una vuelta al rededor del sol ó ejecuta su revolucion anual ?

R. En 365 dias i 6 horas.

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita al rededor del sol ?

R. Con la de 68,000 millas por hora.

P. Cuál es la causa de la mudanza de las estaciones ?

R. Es ocasionada por la inclinacion del eje de la tierra respecto del de su órbita i su revolucion al rededor del sol.

P. De cuántos grados es la inclinacion del eje de la tierra respecto de su órbita ?

R. De veinte i tres grados i medio. ($23^{\circ} 28'$.)

P. Cambia la direccion del eje de la tierra durante del año ?

R. Su cambio es tan insignificante, que puede considerársele como señalando hácia el mismo lugar en los cielos.

P. Cuándo es que el polo norte se encuentra directamente inclinado hácia el sol ?

R. El 21 de Junio, llamado solsticio de verano. (V. el Diagrama.)

P. De cuántos grados es su inclinacion con respecto al sol ?

R. De $23\frac{1}{2}$ grados; i el sol está vertical $23\frac{1}{2}$ grados al norte del ecuador.

P. Qué estaciones produce esto ?

R. Verano en el hemisferio setentrional, é invierno en el meridional.

P. Cuándo es que el polo norte se halla directamente opuesto é inaccesible al sol ?

R. El 22 de Diciembre, llamado solsticio de invierno. (V. el Diagrama.)

P. Cuándo el polo norte está oculto del sol cuáles son las estaciones ?

R. Invierno en el hemisferio setentrional i verano en el meridional.

LECCION XXV.

Pregunta. En qué puntos de la eclíptica está la tierra á tiempo de los solsticios ?

Respuesta. En los puntos solsticiales.

P. Qué parte de su órbita recorre la tierra al moverse de un punto solsticial al otro ?

R. La mitad de su órbita, ó de un lado del sol al otro.

P. Cómo se denominan los dos puntos intermedios entre los puntos solsticiales ?

R. Puntos equinoxiales. (V. el Diagrama.)

P. Porqué se les llama así ?

R. Porque cuando la tierra se halla en estos puntos el sol está vertical al ecuador i los dias i las noches son iguales en todas partes.

P. Cuándo está el sol en el equinoxio vernal ó de primavera ?

R. El 21 de Marzo.

P. Cuándo está en el equinoxio de otoño ?

R. El 23 de Setiembre.

P. Hácia qué parte se inclina el polo cuando la tierra se halla en los puntos equinoxiales ?

R. Se inclina oblicuamente al sol, puesto que este se encuentra vertical al ecuador.

P. Porqué se produce el verano en el hemisferio setentrional cuando el polo norte se inclina hácia el sol ?

R. Porque los rayos del sol lo hieren tan directamente, que muchos de ellos caen sobre una superficie dada.

P. Porqué se produce el invierno en el hemisferio setentrional cuando el polo norte está directamente opuesto ó inaccesible al sol ?

R. Porque los rayos del sol lo hieren mui oblicuamente, i se esparcen por consiguiente sobre una mayor superficie.

P. En qué puntos se intersectan la eclíptica i los equinoxios ?

R. En los puntos equinoxiales. (V. el Diagrama.)

P. A qué distancia están los puntos equinoxiales de los solsticiales ?

R. A noventa grados.

AEROLITAS, METEOROS



AEROLITAS, METEOROS, &c.

Pregunta. Qué son meteoros ?

Respuesta. Son cuerpos luminosos que se ven por la noche como si fuesen disparados al través de los cielos.

P. Cómo se les llama de ordinario ?

R. Estrellas fulminantes, i á veces suelen llamarse bolas de fuego.

P. Qué es una aerolita ?

R. Es una piedra que cae del aire.

P. Ha habido casos de piedras que caigan del aire ?

R. Si han caido, i en gran número. (Véase la tabla.)

P. Cómo han explicado Laplace, Olbers i otros astrónomos la caída de esas piedras ?

R. Creían que eran lanzadas por volcanes de la luna mas allá de la atraccion de aquel planeta, i por consiguiente eran atraídas por la tierra.

P. I qué razon daban de los meteoros ?

R. Creían que eran materia gaseosa que se acumulaba en las regiones superiores i tomaba fuego por razones desconocidas.

*P.*Cuál es la teoría actualmente recibida con respecto á las aerolitas i meteoros ?

R. Los astrónomos creen que tienen el mismo origen.

P. Producen todos los meteoros piedras que caen á la tierra ?

R. No ; mui pocos de ellos son suficientemente densos para alcanzar la superficie de la tierra ántes de consumirse.

P. Se originan estos meteoros en nuestra atmósfera ?

R. La mayor parte de ellos tienen su nacimiento mucho mas allá de ella.

P. Cual es la teoría actual respecto de los meteoros ?

R. Los astrónomos sostienen que las regiones planetarias contienen porciones sueltas de materia caótica no condensada, i que la tierra en su órbita se encuentra frecuentemente con masas semejantes.

P. Qué efecto se produciría por tal contacto ?

R. La materia en su paso por la atmósfera tomaría fuego de repente i la porcion gaseosa habria de consumirse, al paso que la porcion mineral, si la hubiese, se condensaría i precipitaria á la tierra en forma de piedra.

*P.*Cuáles son los rasgos característicos peculiares de las piedras meteóricas ?

R. Se componen de los mismos materiales i casi en las mismas proporciones, i son distintos de toda otra combinacion de minerales que se hallan en la tierra.

P. Qué prueba esto ?

R. Prueba de una manera concluyente que todas tienen un origen comun.

*P.*Cuál ha sido el fenómeno meteórico mas grandioso de que se tenga conocimiento ?

R. El que ocurrió en las noches del 12 i 13 de Noviembre de 1833.

*P.*Cuál fué la altura de los meteoros en aquella ocasion ?

R. El Profesor Olmstead dice que se hallaban por lo ménos á 2238 millas de elevacion sobre la tierra.

<i>Sustancia.</i>	<i>Lugar.</i>	<i>Periodo.</i>
Agüacero de piedras. Agüacero de piedras. Agüacero de hierro.	En Roma. En Roma. En Lucania.	Bajo Julio Hostilio. Cónsules C. Marcio i Torcuato. Un año ántes de la derrota de Craso.
Agüacero de mercurio. Gran piedra. Tres grandes piedras. Agüacero de fuego. Piedra de 72 libras. Como 1200 piedras; una de 120 libras i otra de 60 libras.	En Italia. Cerca del rio Negos, en Tracia. En Tracia. En Quesnoy. Cerca de Larissa, Macedonia. Cerca de Padua, Italia.	Segundo año de la 79ª Olimpiada. 452 años ántes de Jesu-Cristo. Enero 4 de 1717. Enero de 1706. En 1510.
Otra de 59 libras. Agüacero de arena por 15 horas. Agüacero de azufre. Lluvia sulfurosa. Lo mismo. Agüacero de azufre. Agüacero de una materia desconocida.	En el Monte Vasier, Provenza. En el Atlántico. Sodoma i Gomorra. En el Ducado de Mansfield. Copenhague. Brunswick. Irlanda.	Noviembre 27 de 1627. Abril 6 de 1719. En 1658. En 1646. Octubre de 1721. En 1695.
Dos grandes piedras de 20 libras de peso. Masa pedregosa. Piedra de 7½ libras. Piedra. Piedra. Gran agüacero de piedras. Como 12 piedras. Gran piedra de 56 libras. Gran piedra de cerca de 20 libras. Piedra de 10 libras. Agüacero de piedras. Agüacero de piedras.	Líponas, en Bresa. Niort, Normandia. Luce, en Le Maine. Aire, en Artois. En Le Contentin. En los alrededores de Agen. Sienna, Toscana. Wold Cottage, Yorkshire. Sale, Departamento del Ródano. En Portugal. Benares, Indias Orientales. En Plann, cerca de Tabor, Bohemia. América.	Setiembre de 1758. En 1750. Setiembre 13 de 1768. En 1768. En 1768. Julio 24 de 1790. Julio de 1794. Diciembre 13 de 1768. Marzo 17 de 1768. Febrero 19 de 1796. Diciembre 19 de 1798. Julio 3 de 1753. Abril 5 de 1800.
Masa de hierro de 70 piés cúbicos. Masa de hierro de 14 quintales. Agüacero de piedras. Gran piedra de 260 libras. Dos piedras de 200 i 300 libras. Piedra de 20 libras. Varias piedras de 10 á 17 libras.	Abakauk, Siberia. Barbountan, cerca de Roquefort. Ensisheim, Rin Superior. Cerca de Verona. Sules, cerca de Villa Franca. Cerca de l'Aigle, Normandia.	Mucho tiempo atras. Julio de 1789. Noviembre 7 de 1492. En 1762. Marzo 12 de 1795. Abril 26 de 1808.

NOTA.

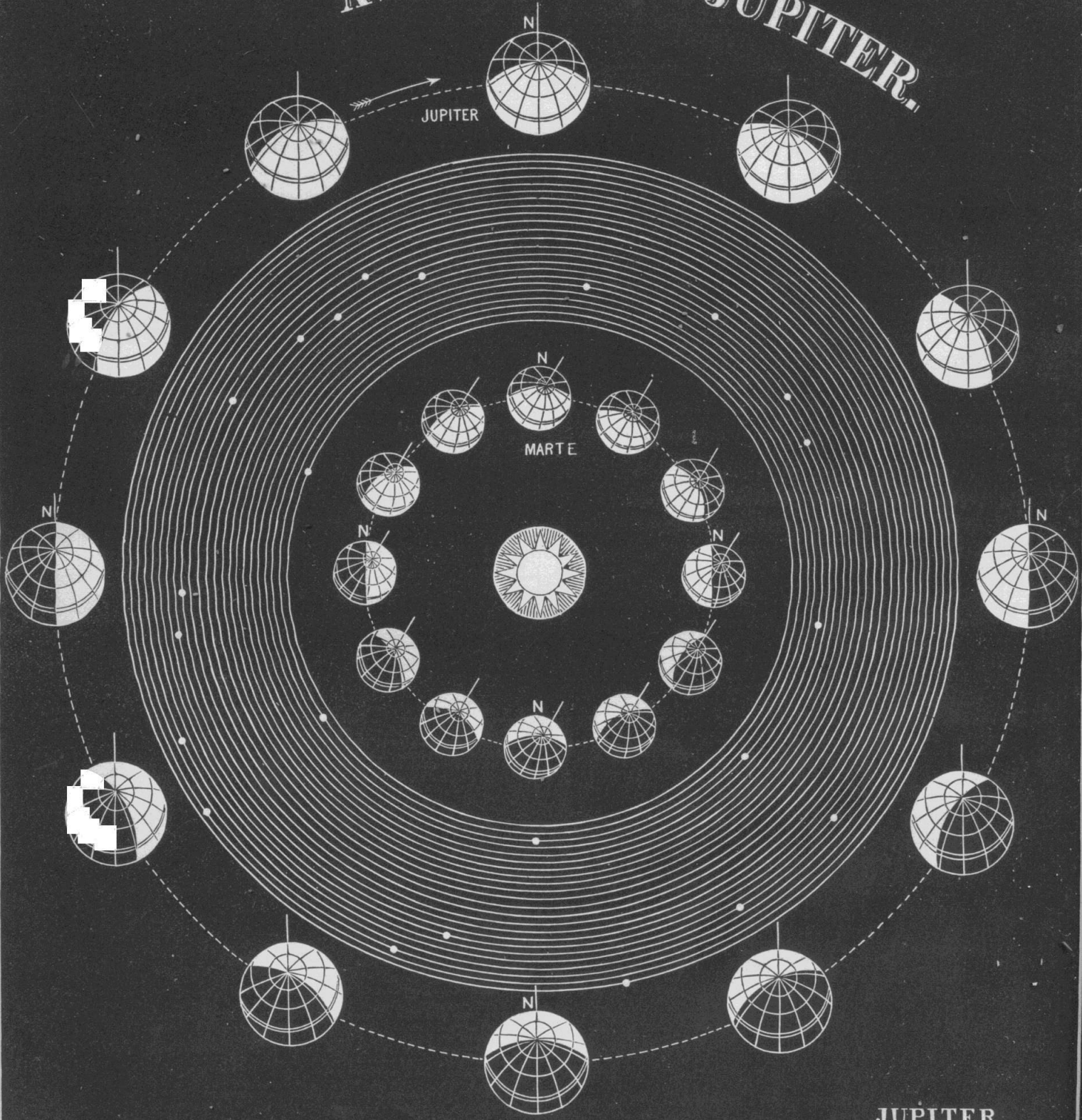
Uno de los casos de la tabla precedente es de suficiente interes para que merezca mencion especial.

Una singular relacion respecto de la piedra de Ensisheim (de la cual se refan en otro tiempo los filósofos con incredulidad, considerándola como uno de los romances de la edad media), puede considerarse ahora con seria atencion como pieza auténtica histórica. Una narracion harto sencilla de su caída fué escrita en aquella época, de orden del emperador Maximiliano, i depositada con la piedra en la iglesia. He aquí la traduccion de ella:—"En el año del Señor 1492, siendo Miércoles i víspera de San Martin, á 7 de Noviembre, ocurrió un milagro singular, porque á eso de las once ó doce del día se oyó un fuerte trueno i un ruido confuso prolongado que se dejó oír á gran distancia; i cayó una piedra del aire en la jurisdiccion de Ensisheim, que pesaba doscientas sesenta libras, i el ruido confuso se hizo sentir allí tambien aun con mas estrépito que aquí. Entónces un niño la vió caer en un campo de la jurisdiccion superior, de la parte del Rin ó Inn, no mui lejos del distrito de Giscano, cuyo campo estaba sembrado de trigo i no le hizo daño,—sin hablar del agujero que dejó hecho donde quiera que cayó; i luego la removieron del lugar en donde yacía i la rompieron varios pedazos, lo cual fué improbable por el landgrave. En seguida se dispuso que la colocasen en la iglesia, con la intencion de suspenderla como milagro, hecho lo cual acudió en gran número la gente á ver la piedra. Origináronse, como era natural, varias conversaciones respecto de la piedra, pero los eruditos decían que no sabían qué era, porque estaba fuera de las leyes de la naturaleza que piedra tan grande viniese á dar á la tierra desde las alturas del espacio, pero que realmente aquel no podia ser sino un milagro de Dios, porque ántes de entónces jamas se habia visto, ni oído ni descrito cosa que se asemejase. Cuando aquez piedra fué hallada, habia penetrado dentro de la tierra á una profundidad de un estado, con lo cual todos quedaron satisfechos de que la voluntad de Dios era que la piedra se encontrase; i el ruido de ella se hizo oír tan recio en Lucerna, en Vitting i en otros muchos lugares, que se creyó que las casas habian sido derribadas; i como el Rei Maximiliano estuvo aquí el Lunes despues del día de Santa Catalina del mismo año, Su Real Excelencia dió orden para que condujesen al castillo la piedra de que se va hablando, i despues de haber conversado por algun tiempo con los nobles sobre el particular, dijo que el pueblo de Ensisheim debía tomarla i hacer que la colgasen en la iglesia i que no dejasen á nadie cercenarle cosa alguna. Su Excelencia, no obstante, tomó de ella dos pedazos, de los cuales uno guardó para sí i el otro se lo envió al Duque Segismundo de Austria: i se habló mucho de esta piedra que suspendieron en el coro, en donde todavía se halla, i mucha gente vino á verla." Varios escritores contemporaneos confirman la sustancia de esta narracion i existe la evidencia del hecho. Esta aerolita es precisamente idéntica en su composicion química á otras piedras meteóricas. Permaneció suspendida por tres siglos en la iglesia, i luego fué llevada á Colmar, durante la revolucion francesa; pero despues fué restituida á su primitivo lugar i Ensisheim se regocija de la posesion de la reliquia.

NOTA 2.

Vamos ahora á hablar del fenómeno meteórico mas espléndido de que se tenga noticia; i como fué el tercero en años sucesivos i ocurrió en el mismo día del mes, parecía esta circunstancia dar cierto carácter periódico á los agüaceros meteóricos; de donde se originó el título de meteoros de Noviembre. Duró varias horas la aparicion i juego incesante de meteoros brillantísimos. Algunos de ellos eran de una magnitud considerable i de forma peculiar. Uno de gran tamaño permaneció por algun tiempo casi estacionario en el zenit sobre las cascadas del Niágara, emitiendo torrenes de luz. El fiero estruendo de las aguas contrastado con la ignea confusion que sobre ellas se exhibía, formaban una escena de una sublimidad sin igual. En muchos distritos la masa de la poblacion se sobrecorrió de terror i los mas ilustrados quedaron llenos de pavor al contemplar una pintura tan viva de la imágen del Apocalipsis,—la de las estrellas descendiendo sobre la tierra, así como caen de la higuera los higos fuera de sazón cuando el huracan la sacude. Un plantador de la Carolina del Sur describe así el efecto que la escena produjo en los negros ignorantes:—"Los gritos n. as desastrosos que hayar jamas llegado á mis oídos me despertaron de repente. Alaridos de horror i gritos de misericordia resonaban por doquiera, procedentes de los negros de tres plantaciones que podian contar de 6 á 800 en número. Estando escuchando con ansiedad para averiguar la causa de tanta consternacion, i una débil voz cerca de mí me llamaba por mi nombre. Me levanté i, empuñando mi espada, me paré en la puerta. Volví á oír la misma voz que me suplicaba me levantase i decía: "¡Oh Dios mio, el mundo se está incendiando!" Entónces abrí la puerta, i difícil es decir que me causó mas admiracion,—lo espantoso de la escena ó los gritos desastrosos de los negros. Mas de un centenar de ellos yacian postrados en el suelo, unos sin habla, i otros con las manos juntas elevadas al cielo, implorando á Dios que se salvase al mundo i los salvase á ellos. La escena era espantosa por demas; porque jamas hubo lluvia mas densa que la que de meteoros caía sobre la tierra; por todas partes, por el levante, por el poniente, por el norte i por el sur, el espectáculo era el mismo."

ASTEROIDES I JUPITER.



JUPITER



LECCION XXVI.

MARTE.

Pregunta. Qué es Marte?

Respuesta. Marte es el cuarto planeta contando desde el sol.

P. Hai algo que decir respecto de su tamaño?

R. Es el mas pequeño de los planetas, exceptuando á Mercurio i los asteroides.

P. Cuál es su diámetro?

R. 4,189 millas.

P. A qué distancia se halla del sol?

R. A 142 millones de millas.

P. Cuál es su magnitud?

R. Es como la sétima parte de la de la tierra.

P. Cuál es la gravedad específica de Marte?

R. Es como cinco veces el peso del agua. (5.19.)

P. En cuánto tiempo hace una revolucion sobre su eje?

R. En cerca de 24½ horas. (24 h. 39 m. 22 s.)

P. En cuánto tiempo da una vuelta al rededor del sol?

R. En un año, 321 días.

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita?

R. A razon de 55,000 millas por hora.

P. De cuántos grados es la inclinacion del eje de Marte respecto de su órbita?

R. De unos 30 grados. (30° 18'.) (V. el Diagrama.)

P. Sufre Marte cambio de estaciones?

R. Las estaciones de Marte son semejantes á las de la tierra, pero duran casi el doble.

P. Porqué son mas largas?

R. Porque la revolucion de Marte al rededor del sol dura dos de nuestros años.

P. Cuál es la apariencia de Marte cuando se le ve con la simple vista?

R. Presenta un color rojo brillante.

LECCION XXVII.

Pregunta. Cuál es la apariencia de Marte cuando se le ve por el telescopio?

Respuesta. Se ven distintamente perfiles aparentes de continentes i mares.

P. Qué apariencia tienen los continentes?

R. Tienen un color rojizo, debido probablemente á la naturaleza del suelo.

P. De qué color son los mares?

R. Parecen tener un color verdoso, causado sin duda por el contraste con el color rojo de los continentes.

P. Presenta Marte distintas fases?

R. A veces se manifiesta convexo.

P. Cuándo aparece un planeta convexo?

R. Cuando podemos ver mas de la mitad, pero no toda la superficie iluminada.

P. Deja ver Marte á veces cuernos como la luna?

R. No; porque no pasa entre nosotros i el sol.

P. Qué otra apariencia exhibe Marte cuando se le ve por el telescopio?

R. Se ven manchas brillantes alternativamente en los polos.

P. Cuándo aparecen estas manchas?

R. Cuando en los polos es invierno ó noche continua.

P. A qué causa se atribuyen aquellas manchas?

R. A la nieve i hielo que se ha acumulado en los polos durante el invierno.

P. Continúan esas manchas durante el resto del año?

R. No: desaparecen enteramente, á medida que el verano avanza hácia los polos.

P. Cuánta luz i calor tiene Marte?

R. Como el doble de los de la tierra.

ASTEROIDES.

Pregunta. Qué son asteroides?

Respuesta. Son unos cuerpos pequeños que se hallan entre las órbitas de Marte i Júpiter.

P. Cuántos hai?

R. Veinte i tres se conocen hasta ahora.

P. Cuál es su magnitud?

R. Son mui pequeños, con excepcion de Pálas.

P. Cuáles son las suposiciones que los astrónomos hacen respecto de ellos?

R. Que en un tiempo se hallaban reunidos en un planeta; pero alguna esplosion interior los volvió pedazos.

P. Qué hechos aducen para probar esta teoría?

R. Que son ásperos i tienen puntas agudas angulares.

NOTA.

AL comparar las distancias relativas de los planetas se hallaba que habia una gran distancia entre las órbitas de Marte i Júpiter, que no parecia armonizar con el órden 1 arreglo aparente de los demas planetas, lo cual indujo á los astrónomos á sospechar que un planeta desconocido giraba en aquella region; i el Baron de Zach hasta llegó á calcular en 1784-5 la órbita de aquel planeta *ideal*; pero ántes de que se hiciese descubrimiento alguno en ese sentido, Sir William Herschel descubrió el planeta Urano que sigue en órden á Saturno, i en 1846 Leverrier añadió á Neptuno á los limites exteriores de nuestro sistema solar.

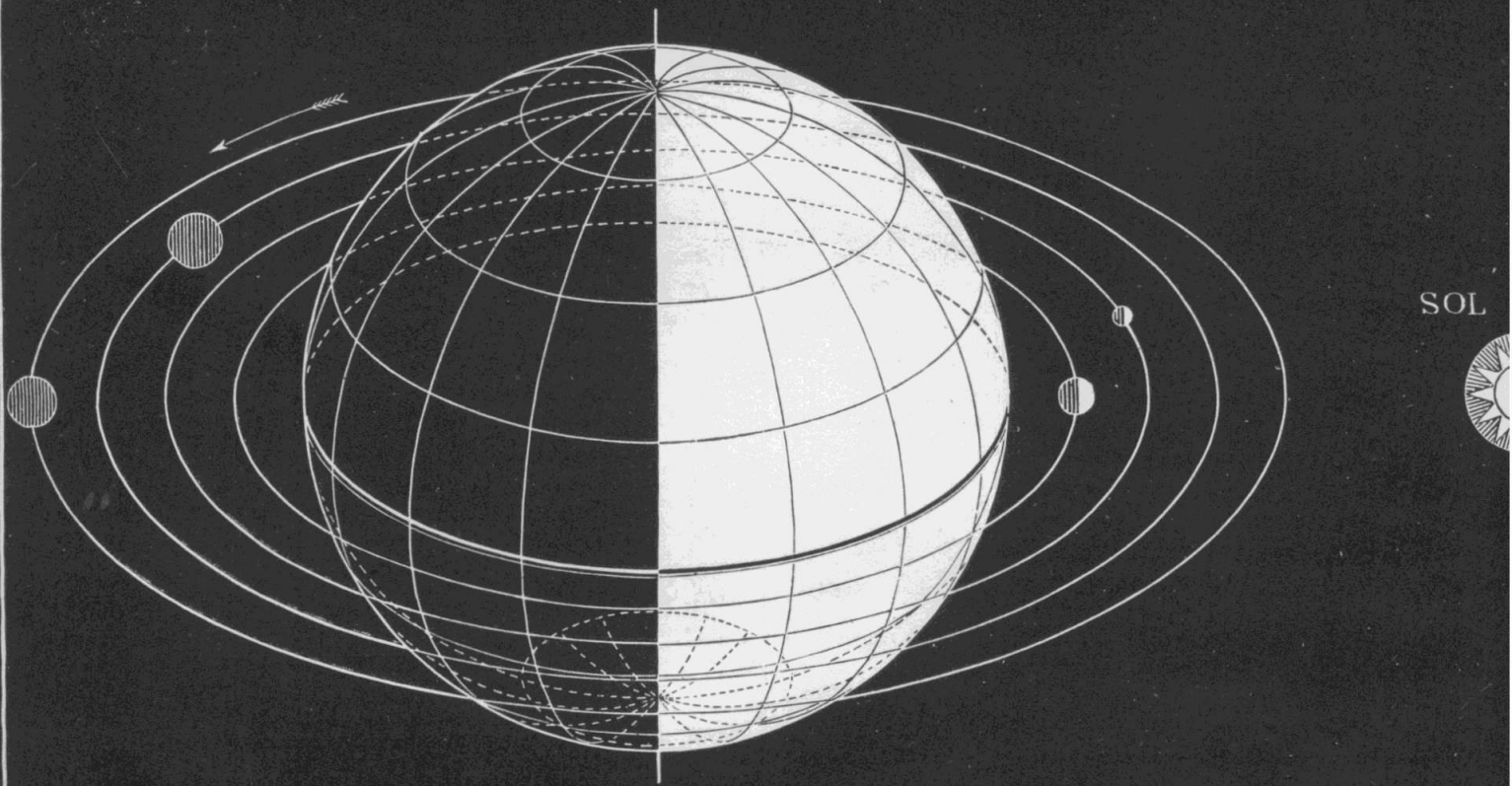
Tan confiados estaban los hombres de la ciencia en que existía un planeta entre las órbitas de Marte i Júpiter, que en 1800, seis astrónomos i entre ellos el Baron de Zach, se reunieron en Sienthal i formaron una asociacion de veinte i cuatro observadores, cuyo principal objeto era, usando de su propio lenguaje, "forzar á este planeta á entrar de las regiones de la analogía á los dominios de la razon." Schroeter era presidente i Zach secretario perpetuo de la asociacion: pero ántes de que hubiesen completado sus arreglos, Piazzí descubrió á Cérés. Un año despues Olbers descubrió á Pálas, i Juno i Vesta tambien fueron hechos conocidos con intervalos de pocos á los; pero como las investigaciones continuaron por cerca de diez años despues del descubrimiento de Vesta sin producir fruto alguno, creyése ya exhausta aquella region.

A consecuencia del descubrimiento de estos cuatro planetas menores, en vez de uno mayor, como ántes se habla creído, se avanzó una idea nueva por el Dr. Olbers, i fué que aquellos cuerpos estaban originalmente unidos en un planeta; pero á causa de alguna esplosion interna se habia vuelto pedazos, cada uno de los cuales giraba al rededor del sol en una órbita separada i casi á la misma distancia del sol. Esta idea ha sido discutida detenidamente por los astrónomos desde entónces hasta el presente; pero es mui difícil dar una decision correcta á este respecto, porque aunque no faltan autoridades científicas que sostengan las opiniones del Dr. Olbers, tambien hai otras que las rechazan como del todo inaceptables.

En 1845 volvió á suscitarse la cuestion de los Asteroides, i los astrónomos dirijieron de nuevo sus telescopios hácia aquel campo de exploracion. Han logrado descubrir *diez i nueve* nuevos asteroides, los cuales hacen subir á 23 el numero total de los conocidos hasta el día de hoy: los cuatro primeros, Cérés, Pálas, Juno i Vesta son de la sesta á la octava magnitud, al paso que los diez i nueve nuevos son de la novena i aun de ménos. Todos estos cuerpos son pequeños, deformes i tienen puntas angulares; lo cual parece indicar que anteriormente habian estado unidos formando un solo cuerpo. La siguiente lista contiene sus nombres, la fecha de su descubrimiento i el nombre de los descubridores.

Nº.	NOMBRE.	AÑO.	MES.	DESCUBRIDOR.	LUGAR.
1.	Cérés.	1801.	Enero 1.	Piazzí.	Palermo.
2.	Pálas.	1802.	Marzo 23.	Olbers.	Brema.
3.	Juno.	1804.	Setiembre 1.	Harding.	Lilienthal.
4.	Vesta.	1807.	Marzo 29.	Olbers.	Brema.
5.	Astréa.	1845.	Diciembre 8.	Hencke.	Drissen en Prusia.
6.	Hebe.	1847.	Julio 1.	Hencke.	Drissen en Prusia.
7.	Iris.	1847.	Agosto 13.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
8.	Flora.	1847.	Octobre 18.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
9.	Metis.	1848.	Abril 25.	Graham.	Markree Castle, Irlanda.
10.	Higela.	1849.	Abril 12.	Gasparis.	Observatorio Real de Nápoles.
11.	Partenope.	1850.	Mayo 11.	Gasparis.	Observatorio Real de Nápoles.
12.	Victoria.	1850.	Setiembre 13.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
13.	Egeria.	1851.	Noviembre 2.	Gasparis.	Observatorio Real de Nápoles.
14.	Irene.	1851.	Mayo 19.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
15.	Eunomia.	1852.	Julio 29.	Gasparis.	Observatorio Real de Nápoles.
16.	Psyche.	1852.	Setiembre 19.	Gasparis.	Observatorio Real de Nápoles.
17.	Thetis.	1852.	Abril 17.	Luther.	Bilk.
18.	Melpomene.	1852.	Junio 24.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
19.	Fortuna.	1852.	Agosto 22.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
20.	Masalia.	1852.	Setiembre 9.	Chacornac ó Valz.	Marsella.
21.	Lutecia.	1852.	Noviembre 15.	Goldschmidt.	Paris.
22.	Caliope.	1852.	Noviembre 16.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.
23.	Thalia.	1852.	Diciembre 15.	Hind.	Regent's Park, Lóndres.

JUPITER.



VISTAS TELESCOPICAS DE JUPITER

FIG. 1&2

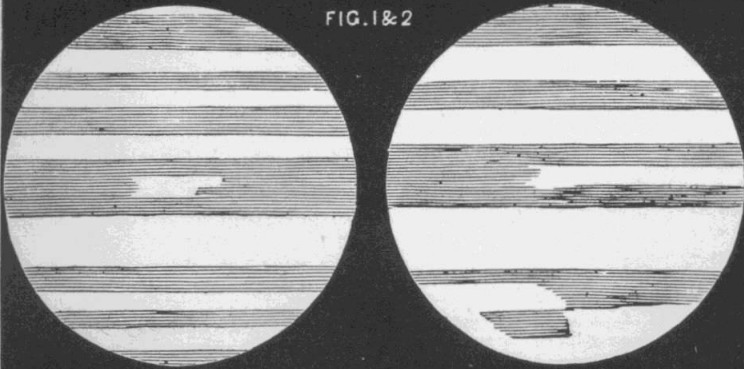
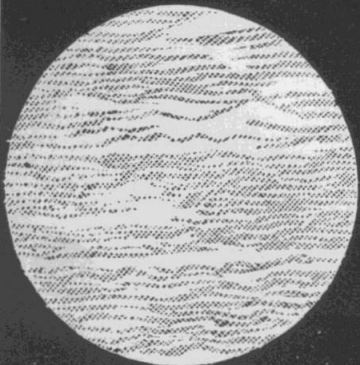


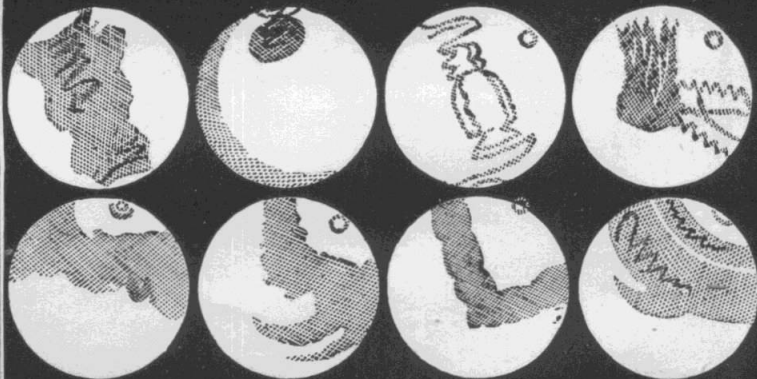
FIG 3



JUPITER



VISTAS TELESCOPICAS DE MARTE



MARTE



LECCION XXVIII.

JÚPITER.

Pregunta. Qué es Júpiter?

R. Respuesta. Júpiter es el planeta mayor del sistema solar.

P. Cuántas veces mas grande es Júpiter que la tierra?

R. Es 1,280 veces mayor.

P.Cuál es la gravedad específica de Júpiter?

R. Su peso es de 1 $\frac{1}{3}$ respecto del del agua. (1.30.)

P. A qué distancia está Júpiter del sol?

R. A 485 millones de millas.

P.Cuál es su diámetro?

R. 87,000 millas.

P.Cuál es el diámetro mayor, el polar ó el ecuatorial?

R. El diámetro ecuatorial es 6,000 millas mayor que el polar.

P. En qué consiste que el diámetro ecuatorial excede en tanto al polar?

R. En la rápida rotacion del planeta sobre su eje.

P. En cuánto tiempo gira sobre su eje?

R. En 10 horas poco mas ó ménos. (9h. 55m. 50s.)

P. En cuánto tiempo gira al rededor del sol?

R. En once años, 314 dias.

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita al rededor del sol?

R. A razon de 30,000 millas por hora.

P. Cuántas lunas tiene Júpiter?

R. Cuatro.

P.Cuál es su magnitud?

R. Son poco mas ó ménos del tamaño de nuestra luna.

P. Quién fué el que primero las descubrió?

R. Galileo, el inventor del telescopio, en 1610.

P. Cómo están situadas las órbitas de estas lunas?

R. Están directamente sobre su ecuador.

P. Eclipsan estas lunas al sol, frecuentemente?

R. Sí, á cada revolucion que hacen al rededor suyo.

P. Qué gran descubrimiento se hizo al observar estos eclipses?

R. El de la velocidad de la luz. (Nota.)

P. Tiene Júpiter cambio de estaciones?

R. No tiene.

P. Porqué carece de mudanza de estaciones?

R. Porque su eje está casi perpendicular al plano de su órbita, lo cual hace que el sol se encuentre siempre vertical al ecuador. (V. el Diagrama.)

P. Qué aspecto presenta Júpiter cuando se le ve por el telescopio?

R. Parece estar rodeado de fajas claras i oscuras. (V. las fig. 1 i 2.)

P. A qué se atribuyen las fajas claras?

R. Se supone que son nubes impelidas en líneas paralelas, por la rápida rotacion del planeta sobre su eje.

P. I las fajas oscuras qué son?

R. Son probablemente el cuerpo del planeta visto por entre las nubes.

P. Tienen siempre las fajas la misma apariencia?

R. Cambian frecuentemente, i á veces las nubes se rompen en pedazos. (V. la fig. 3.)

P.Cuál es la velocidad de sus partes ecuatoriales, al girar sobre su eje?

R. 25,000 millas por hora.

P. Qué cantidad de luz i calor tiene Júpiter?

R. Tiene 27 veces ménos que la tierra.

LOS ANILLOS DE SATURNO.

(Del Almanaque Americano i Repositorio de Conocimientos útiles para 1852.)

En estos últimos meses se ha suscitado con nuevo interes la cuestion de cuántos anillos rodean á Saturno, i cómo se sostienen esos anillos? Short vió dos ó tres divisiones en la parte exterior del centro de anchura. Herschel por primera vez observó en 1780 una nueva division cerca del borde interior, pero como aquella apariencia fué temporal, creyó que la observacion no justificaria la suposicion de los anillos múltiples. En 1818 i 1814 se vieron líneas de demarcacion en ámbos anillos. Quetelet vió el anillo exterior dividido en 1823. En 1837 Encke notó que dicho anillo estaba dividido, i que habia varias señales cerca del borde interno del anillo interior. De Vico refiere que ha visto varias divisiones en ámbos anillos. En 1838 se observaron varias divisiones en Roma, las cuales están descritas por Decuppis. En 1843, Lassell i Dawes vieron una division en el anillo exterior. Smyth refiere lo mismo i añade que "Despues de una evidencia tan incuestionable, no puede existir duda razonable de que el anillo exterior es múltiplo." El 11 de Noviembre de 1850, el Profesor Bond observó lo que entónces creyó que era una segunda division del anillo, cerca del borde interno del anillo interior. El 15, su padre creyó que el nuevo anillo estaba del todo segregado del antiguo, no obstante que el borde mas inmediato al planeta estaba mas definido que el exterior. Las observaciones micrométricas dieron al diámetro interior de la division interior 26 $\frac{1}{3}$, al paso que segun Encke el diámetro interior del antiguo anillo interior era en aquel tiempo de 29 $\frac{1}{8}$. De aquí se infirió que el gran refractor de Cambridge habia revelado un anillo de Saturno, enteramente desconocido i mas oscuro, que no debia confundirse con la division del antiguo anillo interior que ya se habia observado frecuentemente. El borde esterno del nuevo anillo está 1 $\frac{1}{5}$ dentro del borde interno de cualquier anillo visible hasta ahora. Esta conclusion fué confirmada por las observaciones que se continuó haciendo por varias semanas. Mr. Dawes observó el 25 i 26 de Noviembre apariencias semejantes, i poco despues Lassell de Liverpool i Schmidt de Bonn, las notaron tambien.

El 15 de Abril de 1851, el Profesor Bond comunicó á la Academia Americana de Artes i Ciencias de Boston, una memoria sobre los anillos de Saturno. Despues de referir los hechos arriba detallados respecto de las divisiones extraordinarias de los anillos, llama la atencion hácia la circunstancia de que otros observadores, como Struve, Bessel, J. F. W. Herschel, i podemos añadir, Smith, han visto solamente la division usual, aun con los mejores instrumentos i bajo las circunstancias mas favorables. Ademas, las divisiones en ámbos anillos no se ven simultáneamente, i el telescopio de Cambridge que ha hecho visible un anillo que jamas se habia notado ántes, no indica evidencia alguna extraordinaria en los dos anillos antiguos. De todos estos hechos puede sacarse la conclusion justificable de que la multiplicidad de anillos vista ocasionalmente, i la circunstancia de no distinguirse otras veces mas que dos, no puede atribuirse á la diferencia de instrumentos, á la mayor ó menor pureza del aire, ó á la desigualdad de destreza de los observadores, sino á una fluctuacion material en el anillo mismo.

En un discurso pronunciado públicamente en Reading, Pensilvania, el 3 de Enero de 1851, Mr. Kirkwood hizo las siguientes observaciones:—"Esto da origen á la interesante cuestion de si los anillos de Saturno no pueden ser las formaciones cósmicas mas recientes dentro de los limites del sistema solar i si no pueden en el curso de los siglos futuros reunirse en un nucleo i constituir un satélite. La evidencia de su solidez no es de ninguna manera concluyente, á mi modo de ver. Por otra parte las observaciones hechas en los últimos años dan cierto grado de plausibilidad á la presuncion de que pueden hallarse en un estado de fluidez. Me refiero á la apariencia ocasional de líneas oscuras, especialmente en los anillos exteriores, las cuales se ha supuesto que indican una subdivision en varios anillos concéntricos. Sin embargo, no parecen ser permanentes; ó por lo ménos están sujetos á algun cambio, pues no son siempre visibles ni cuando las circunstancias parecen mas favorables."

Tales son las consideraciones que indujeron á Mr. Bond á rechazar la idea de los anillos sólidos i á suponer que estas adherencias de Saturno son fluidas ó semifluidas, en cuyo caso no hai para qué suponer que las superficies interior i exterior giren en el mismo tiempo. La velocidad en todos los puntos debe ser tal que la fuerza centrífuga i las demas se balanceen mutuamente. "I aun cuando una acumulacion de perturbaciones (que no son probables, pues que no existen desigualdades) hiciese adherir los anillos, las velocidades en el punto de contacto serian casi iguales i no habria colision que produjese consecuencias desastrosas." "Si en su condicion normal el anillo no tiene sino una subdivision, segun se ve comunmente, en circunstancias peculiares pudiera anticiparse que la conservacion de su equilibrio requeriria una separacion en algunas regiones del anillo interior ó del exterior; lo cual explicaria el hecho de que se vean subdivisiones ocasionales. El ser visibles por corto tiempo, i ocultarse aun á la penetracion de los mejores telescopios debe atribuirse á la desaparicion de las causas trastornadoras, pasadas las cuales vuelven á reunirse las partes separadas."

En la reunion de la Asociacion Americana para los adelantos de las ciencias, que tuvo lugar en Cincinnati, el Profesor B. Peirce leyó una memoria sobre la constitucion del anillo de Saturno, que contiene las mismas opiniones generales que sometió á la Academia Americana de Artes i Ciencias de Boston, el 15 de Abril de 1851. Mr. Peirce llega por análisis á los mismos resultados que Mr. Bond habia derivado de sus observaciones, ilustradas i combinadas con sus ingeniosos cómputos. Mr. Peirce difiere de Laplace en opinion en cuanto á la eficacia de una figura irregular para sostener el anillo de Saturno. Considera esta asercion de Laplace, que sus sucesores han adoptado ciegamente, como una sugestion descuidada, i no como el fruto maduro de su rigido exámen acostumbrado. "Sostengo," dice, "sin condiciones, que no se puede concebir una forma irregular, compatible con un anillo real, que sirviese para retenerse permanentemente al rededor del primario, si fuese sólido."

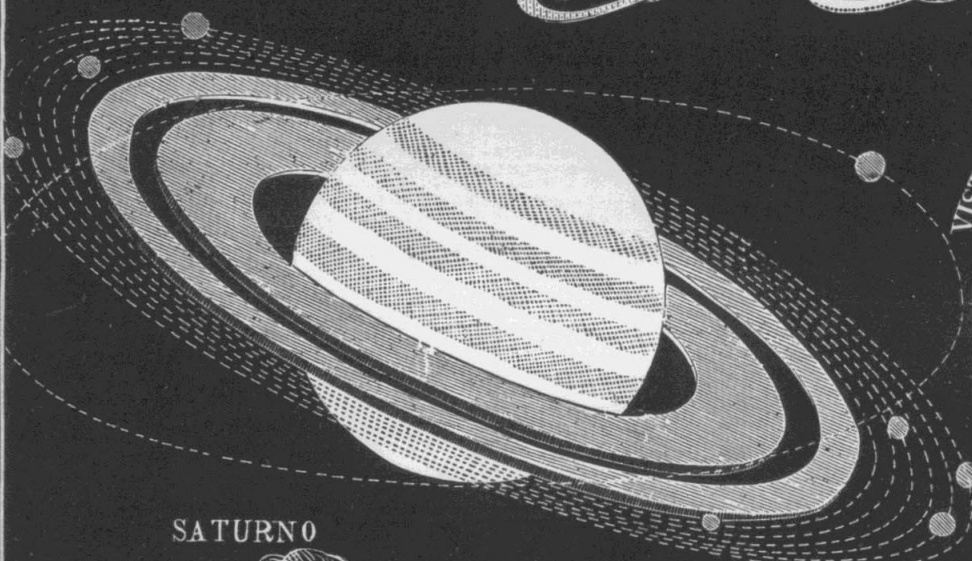
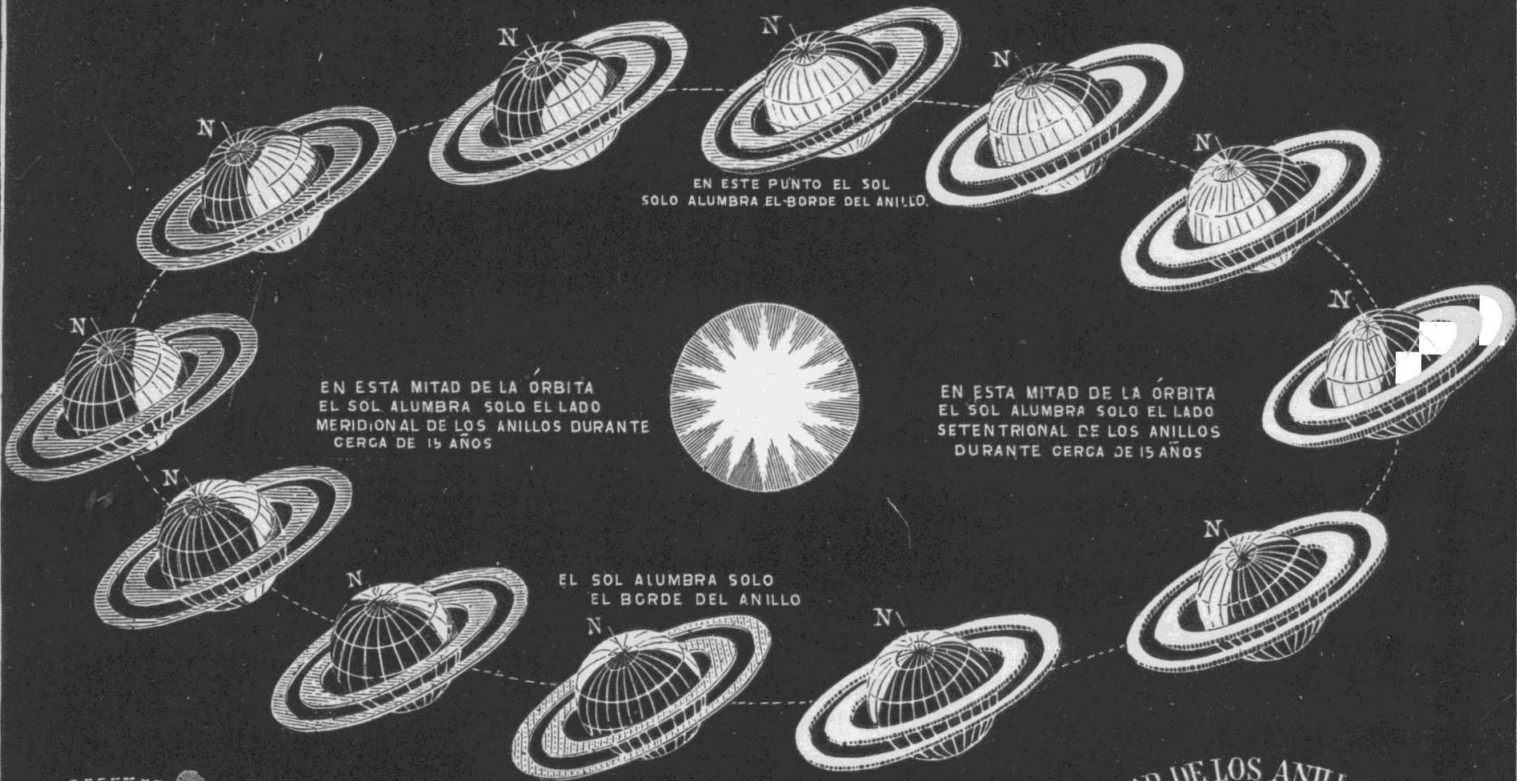
La estabilidad del anillo no depende de la atraccion ejercida sobre él por el planeta. En la circulacion del anillo fluido al rededor de Saturno la velocidad es menor á la mayor distancia. Por eso es que la materia se acumula en el punto mas remoto del anillo, i hasta tal grado, que la cantidad de materia balancea la distancia, i la atraccion que el anillo i el planeta ejercen mutuamente es la misma en todas direcciones. El anillo se mantiene unido por la atraccion del primario, pero no está sostenido como un todo por él. Son los satélites los que lo sostienen. Ellos lo perturban i lo sostienen por un delicado equilibrio de causas trastornadoras. Sir J. F. W. Herschel ya habia sugerido la idea de esta accion restauradora. Pero la fuerza remedidora es insuficiente para sostener un anillo sólido: de donde se sigue que ningún planeta puede tener anillo á ménos que esté provisto de una abundante servidumbre que lo sostenga. Saturno es el único que parece competente para conservar un anillo, una vez que se le conceda.

Mr. Peirce concluye su memoria con el siguiente juicioso parágrafo. "Sin embargo, al suponer que el anillo es una gran masa gaseosa de figura circular, la condensacion que ocurriria en el punto de afelio pudiera conducir fácilmente á una accion química. Podria seguirse una precipitacion i la consecuencia natural pareceria ser una acumulacion continuamente acelerada en aquel punto, que terminaria por formar un planeta. Con esta modificacion, la hipótesis nebular pudiera quedar esenta de algunas de las objeciones que acaban de oponérsele. Pero al acercarse á los limites vedados de los conocimientos humanos conviene andar con tiento i circunspeccion. Las especulaciones del hombre deben despojarse de toda temeridad i estravagancia en la presencia inmediata del Creador."

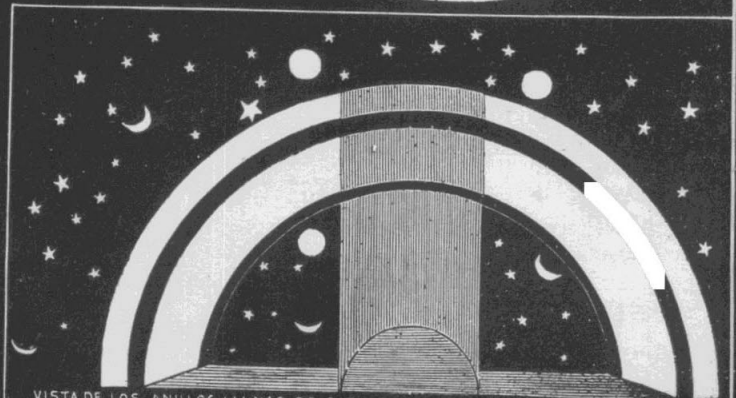
[Los anillos de Saturno han sido considerados por los mas célebres astrónomos, Laplace, Struve, Bessel, Sir W. Herschel, J. F. W. Herschel, Smyth i otros, como cuerpos sólidos que rodean el planeta i son de la misma materia i densidad; pero Mr. G. P. Bond, de Cambridge, i el Profesor Peirce han avanzado una nueva teoria á este respecto. Aseveran que los anillos están compuestos de una materia fluida ó semi-liquida, i en apoyo de esta teoria citan las numerosas observaciones hechas por los astrónomos, las cuales tienden á demostrar que los anillos de Saturno están sujetos á un cambio continuo en sus apariencias telescópicas, que no puede explicarse por medio de ninguna otra teoria, i ademas sostienen que conforme á los principios matemáticos, un anillo sólido no puede sostenerse al rededor del planeta en un estado de constante equilibrio.—Esta teoria no se ha considerado como plenamente establecida. Nosotros no la hemos adoptado en esta obra, prefiriendo aguardar una demostracion mas cabal de ella. Sin embargo si estamos inclinados á creer que aquellos fenómenos se explican mas fácilmente por medio de esta hipótesis.—El Autor.]

NOTA.—En 1675 Roemer, astrónomo danés, observó que cuando la tierra se hallaba mas próxima á Júpiter los eclipses de sus satélites tenían lugar 8 minutos i 13 segundos ántes del tiempo especificado en las tablas astronómicas; pero cuando la tierra se hallaba á su mayor distancia de Júpiter, los eclipses ocurrían 8 minutos i 13 segundos mas tarde; viniendo á ser la diferencia de 16m. 26s. De aquí aparece que la luz necesita 16 minutos i 26 segundos para pasar al traves de la órbita de la tierra, que tiene 190 millones de millas de diámetro; 190 millones de millas divididos por 956, número de segundos en 16m. 26s., da 192,897 millas por segundo á la velocidad de la luz.

SATURNO



SATURNO



VISTA DE LOS ANILLOS Y LUNAS DE SATURNO COMO SE LES VE DESDE EL PLANETA A MEDIA NOCHE. LA SOMBRA OCUPA ESA DEL PLANETA SOBRE LOS ANILLOS.

LECCION XXIX.

SATURNO.

Pregunta. Qué es Saturno?

Respuesta. Es el mayor de los planetas despues de Júpiter.

*P.*Cuál es su magnitud comparada con la de la tierra?

R. Es como 1,000 veces mayor.

*P.*Cuál es su gravedad específica?

R. Es igual á la mitad del peso del agua. (0.56.)

*P.*Cuál es el diámetro de Saturno?

R. 79,000 millas.

*P.*A qué distancia está del sol?

*R.*A 890 millones de millas.

*P.*En cuánto tiempo hace una revolucion sobre su eje?

*R.*En cerca de 10½ horas. (10 h. 29 m. 16 s.)

*P.*En cuánto tiempo da una vuelta al rededor del sol?

*R.*En 29 años i medio. (29 a. 167 d.)

*P.*Con qué velocidad gira en su órbita al rededor del sol?

*R.*A razon de 22,000 millas por hora.

*P.*Hai cambio de estaciones en Saturno?

*R.*Lo hai, pero mui lento, pues que 30 de nuestros años hacen uno de Saturno.

*P.*Qué inclinacion tiene el eje de Saturno respecto de su órbita?

*R.*Como 30 grados. (28° 40'.) (V. el Diagrama.)

*P.*Cuánto duran el dia i la noche alternativamente en los polos?

*R.*Como 15 de nuestros años. (V. el Diagrama.)

*P.*Qué rodea á Saturno?

*R.*Dos grandes anillos de materia sólida semejante á la del planeta. (V. el Diagrama.)

*P.*Cuál es su posicion al rededor del planeta?

*R.*Están directamente sobre el ecuador.

LECCION XXX.

Pregunta. GIRAN estos anillos con el planeta?

Respuesta. Sí, i casi con la misma velocidad que el planeta.

*P.*Están los anillos separados ó adheridos al planeta?

*R.*Están separados del planeta i uno de otro.

*P.*Cuál es la distancia del planeta al anillo interior?

*R.*19,000 millas.

*P.*Cuál es la anchura del anillo interior?

*R.*17,000 millas.

*P.*Cuál es el espacio que media entre los anillos?

*R.*Como 1,800 millas.

*P.*Cuál es la anchura del anillo exterior?

*R.*10,000 millas.

*P.*Qué espesor tienen dichos anillos?

*R.*Unas 100 millas. (Algunos dicen que son 1,000.)

*P.*Son estos anillos uniformes?

*R.*Son sinuosos i desiguales.

*P.*Cuántos satélites ó lunas tiene Saturno?

*R.*Ocho.

*P.*Cuál es la posicion de sus órbitas?

*R.*Sus órbitas á excepcion de una, están directamente sobre los anillos. (V. el Diagrama.)

*P.*Alumbra el sol siempre el mismo lado de los anillos?

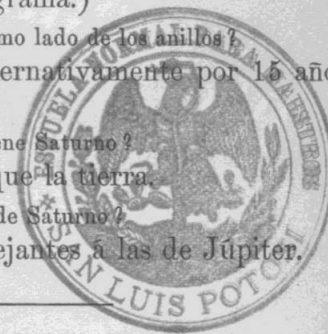
*R.*Alumbra cada lado alternativamente por 15 años. (V. el Diagrama.)

*P.*Qué cantidad de luz i calor tiene Saturno?

*R.*Tiene 90 veces ménos que la tierra.

*P.*Qué apariencia tiene el disco de Saturno?

*R.*Tiene fajas oscuras semejantes á las de Júpiter.



SATURNO.

SEGUN la mitología pagana, Saturno era el dios del tiempo. Se le representa á veces como un anciano volando, con alas en las espaldas, llevando en una mano una ampolleta i en la otra una guadaña. Estos emblemas son mui adecuados; el anciano representa el tiempo; su vuelo nos amonesta á que aprovechemos todos los momentos, que pasan i no vuelven; la ampolleta nos hace recordar que nuestra vida, cual la arena contenida dentro del vidrio, pronto se agota, i la guadaña, como el tiempo, "Todo lo siega, i nivela, sea grande ó pequeño."

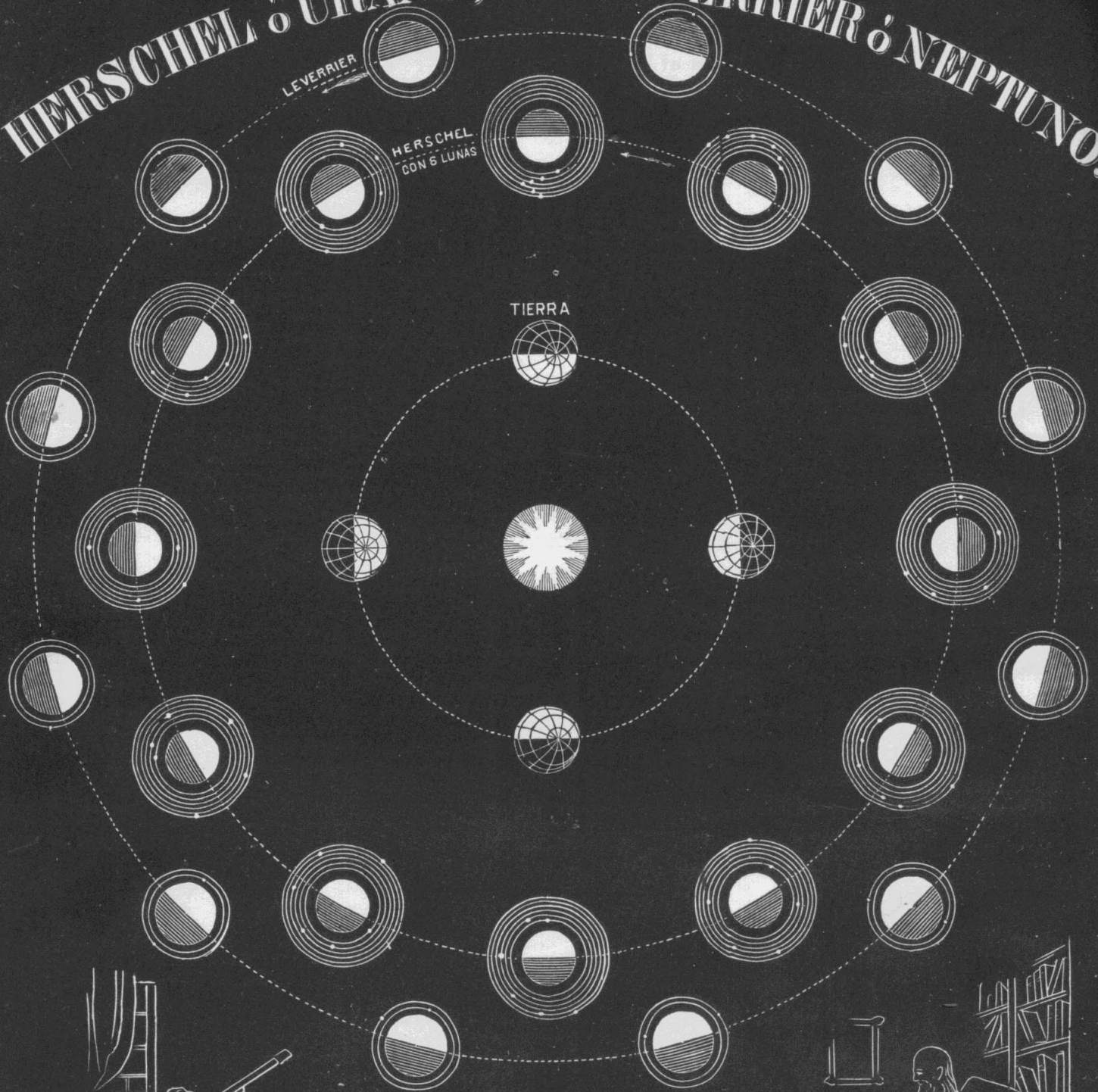
Saturno es el 14° planeta desde el sol i el mas notable; sigue á Júpiter en órden; i de todos los planetas visibles á la simple vista es el mas remoto de la tierra. Es fácil de distinguirse de las estrellas fijas por su luz pálida, débil i constante. Está á 890 millones de millas del sol i gira á su rededor en 29 años 167 dias; de suerte que su movimiento aparente entre las estrellas es mui lento, siendo solo de 12 grados por año. Saturno ademas de hallarse rodeado de siete lunas, lo está tambien de dos grandes anillos concéntricos separados uno de otro, ó igualmente del planeta. La materia de que están compuestos estos anillos es sin duda tan sólida como el planeta, i se observa que arrojan una fuerte sombra sobre él. Saturno es 1,000 veces mayor que la tierra en volúmen i da una vuelta sobre su eje en 10 h. 29 m. 16 s. Este rápido movimiento hace que sea, como Júpiter, mui aplastado en los polos. De manera que el diámetro ecuatorial es al polar como 12 á 11. Los anillos de Saturno presentan un fenómeno que no tiene nada de análogo con lo que pasa en el resto del sistema solar. Estos anillos son mui delgados, está el uno dentro del otro, i se hallan directamente sobre el ecuador. Giran al mismo tiempo que el planeta, aunque están separados de él.

El eje de Saturno tiene una inclinacion de 28° 40' respecto de su órbita, i como los anillos se hallan en el plano del ecuador, el eje de aquellos tiene la misma inclinacion. De aquí se infiere (V. el Diagrama), que el sol alumbra alternativamente por 15 años un lado de los anillos, i luego el otro; de suerte que si viviésemos en ellos, tendríamos luz continua por 15 años, i luego una noche de igual duracion.

Los anillos de Saturno deben presentar á los habitantes del planeta un magnífico espectáculo. Parecen vastos arcos ó semicírculos de luz, que se extienden del horizonte oriental al occidental. En el ecuador el anillo exterior no es visible, por hallarse oculto por el interior; pero á unos 45 grados de latitud, se ven ámbos anillos i presentan una vista magnífica. Durante el dia parecen apagados á manera de una nube blanca, pero á medida que el sol se va ocultando, su brillantez crece, se ve venir la sombra del planeta hácia el limbo oriental del anillo i elevarse gradualmente en el zenit (V. el Diagrama), descendiendo luego i desapareciendo en el horizonte occidental al salir el sol. Los rayos del sol siempre caen sobre los lados de los anillos mui oblicuamente, porque jamas se ve el sol mas de 30 grados arriba del horizonte de los anillos, al paso que otras veces solo el borde de los anillos se halla espuesto al sol. (V. el Diagrama.) Estos anillos son sinuosos i de espesor i anchura desiguales, i se ha demostrado que no podrían mantener su estabilidad de rotacion, si fuesen en todas partes de igual espesor i densidad, porque su equilibrio sería destruido por el mas pequeño trastorno, el cual continuaría aumentándose, hasta que al fin los anillos se precipitarían sobre el planeta.

Saturno tiene siete lunas ó satélites, pero solo pueden verse con un buen telescopio. Sus órbitas con excepcion del séptimo, se hallan casi en el plano de los anillos; el séptimo, que es el mas lejano del planeta es el mayor, i su órbita está considerablemente inclinada hácia el plano de los anillos. (V. el Diagrama.)

HERSCHEL ó URANO, & LEVERRIER ó NEPTUNO.



LECCION XXXI.

HERSCHEL Ó URANO.

Pregunta. CUÁNDO fué descubierto Herschel ó Urano?

Respuesta. En 1781.

P. Por quién?

R. Por Sir William Herschel, célebre astrónomo ingles.

P. En qué parte del sistema solar está situado Herschel?

R. Es el 15° planeta desde el sol, i próximo al mas lejano descubierto.

*P.*Cuál es su magnitud?

R. Es 80 veces mayor que la tierra.

*P.*Cuál es su gravedad específica?

R. Es $1\frac{1}{2}$ veces el peso del agua. (1.53.)

*P.*Cuál es su distancia del sol?

R. 1,800 millones de millas.

P. En cuánto tiempo hace una revolucion sobre su eje?

R. No se sabe de una manera cierta. [Se ha asegurado que tarda 1 dia, 18 horas, pero parece que no haí prueba de ello].—*Profesor Nichol.*

P. En cuánto tiempo da una vuelta al rededor del sol?

R. En cerca de 84 años (84 a. 6 d.).

P. Con qué velocidad se mueve en su órbita al rededor del sol?

R. A razon de 15,000 millas por hora.

P. Cuáles son el calor i la luz de Herschel, comparados con los de la tierra?

R. Son 368 veces menores.

P. Cuántas lunas tiene Herschel?

R. Seis se obsevaron por Sir William Herschel, pero solo tres han sido vistas por otros astrónomos.

P. Qué ángulo forman con la eclíptica las órbitas de las dos que mejor se conocen?

R. Un ángulo de 78 grados ($78^{\circ} 58'$).

P. En qué direccion se mueven estas lunas en sus órbitas?

R. Se mueven de oriente á occidente, al contrario de lo que sucede con todos los otros planetas, así primarios como secundarios.

LECCION XXXII.

LEVERRIER, Ó NEPTUNO.

Pregunta. CUÁNDO fué descubierto Neptuno?

Respuesta. En 1846, por el Dr. Galle; de Berlin.

P. Quién publicó los elementos de este planeta, i señaló á los astrónomos el punto de los cielos en el cual podia ser descubierto?

R. Leverrier, célebre matemático frances.

P. A qué distancia del punto que él designó á los astrónomos, fué hallado el planeta?

R. A un grado

*P.*Cuál es el diámetro de este planeta?

R. Es de unas 35,000 millas.

*P.*Cuál es su magnitud?

R. Es como 80 veces mayor que la tierra.

*P.*Cuál es su distancia del sol?

R. Cerca de 2,850 millones de millas.

P. En cuánto tiempo da una vuelta sobre su eje?

R. No se sabe.

P. En cuánto tiempo hace una revolucion al rededor del sol?

R. En cerca de 166 años.

P. Cuántas lunas tiene Leverrier?

R. Una; i se supone que se ha visto otra.

P. Qué cantidad de luz i de calor tiene este planeta?

R. Como 900 veces ménor que la de la tierra.

P. Corresponde este planeta á los cálculos de Leverrier en cuanto á masa i distancia del sol?

R. Su masa i distancia son considerablemente menores que lo que él calculaba.

P. A qué suposiciones han conducido estas circunstancias á algunos astrónomos?

R. A que Leverrier hace parte de un grupo de planetas semejante á los asteroides, situado á casi la misma distancia del sol.

P. Son habitados los planetas primarios?

R. Parecen ser habitables.

[NOTA.—La presencia de las nubes que indican aire i agua; la sucesion regular de las estaciones, así como la del dia i la noche; la proporcionada cantidad de luz recibida del sol; el acompañamiento de lunas; la gravedad específica de los cuerpos de su superficie; todo parece indicar que los planetas primarios son residencias adecuadas para seres vivientes. La única objecion que pudiera oponerse á esta opinion es la diferencia de calor recibido del sol, suponiendo que está en razon inversa de los cuadrados de sus distancias de este planeta. Pero vemos por la diferencia de temperatura que se observa en la tierra, en la base i en la cima de las altas montañas, que el calor actual depende mucho de las circunstancias que lo modifican, así como tambien de los rayos directos del sol. I tenemos razon para suponer que la temperatura de los otros planetas no difiere mucho de la de la tierra.

Por ejemplo, la temperatura de Marte, como lo indica el derretirse de su nieve, i la de Júpiter i Saturno, determinada por la cantidad de vapor en su atmósfera, parecen ser semejantes á la de la tierra. Mercurio i Vénus están protegidos de los rayos directos del sol por densas nubes. Causas que nos son desconocidas, pueden modificar i probablemente modifican suficientemente la temperatura de todos los planetas en un grado mayor ó menor, para los objetos de la vida animal.]

HERSCHEL.

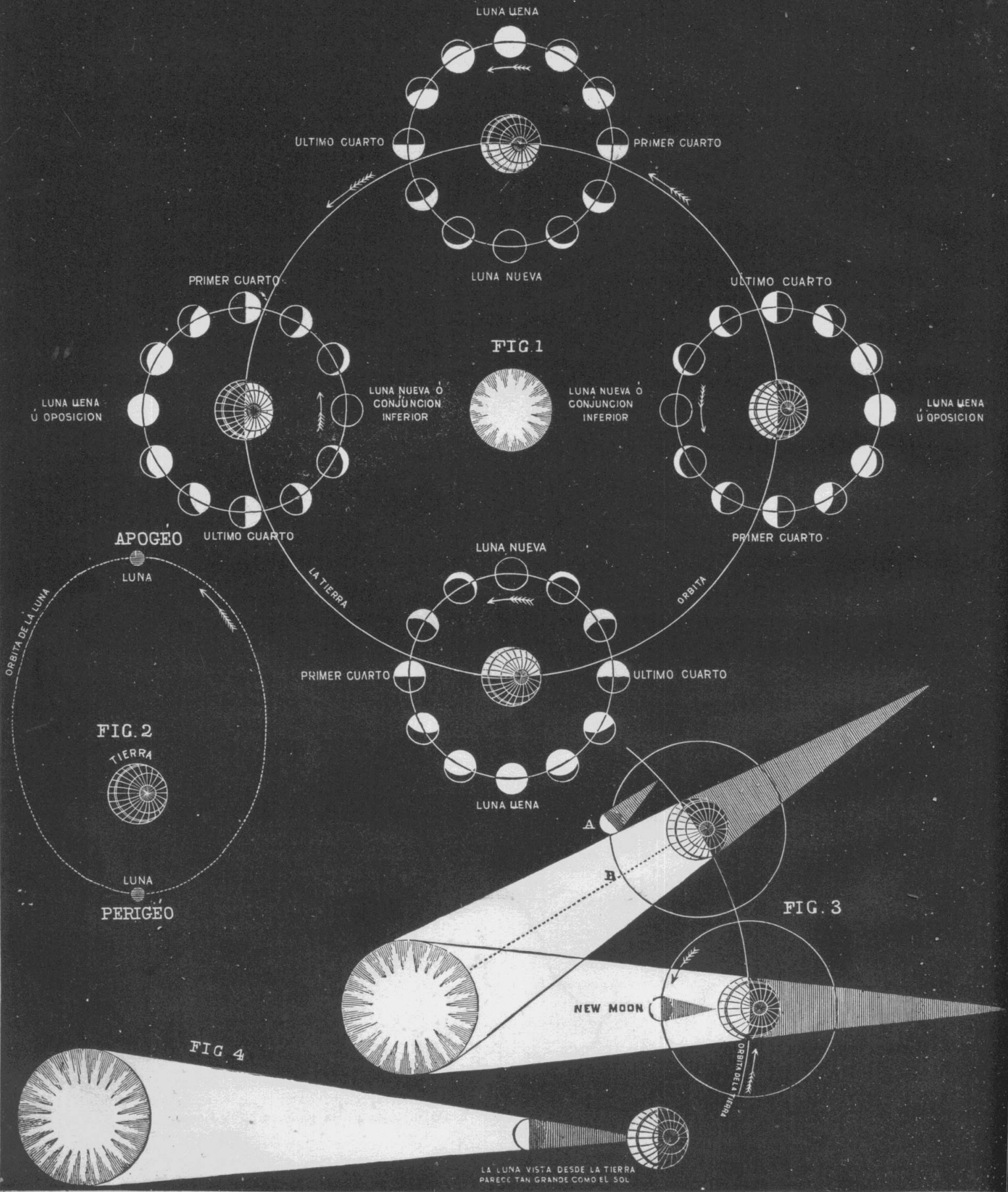
Este planeta fué descubierto por Sir William Herschel, en 13 de Marzo de 1781. Ha sido observado por Flamstead, Mayer, Tycho Brahe, i otros astrónomos, i fué considerado por ellos como estrella fija. Por tal lo tuvo el Dr. Herschel, hasta que descubrió que era planeta, por haberse movido del lugar en el cual lo habia observado algun tiempo ántes.

Sir William Herschel le dió el nombre de *Georgium Sidus*, ó sea "Estrella Georgiana," en honor de su real patron, Jorge III., pero la real academia de Prusia lo denominó Urano.

EL NUEVO PLANETA.

Causa que condujo a su descubrimiento.—Se habia descubierto por medio de la observacion, que la atraccion mútua de los planetas, acelera ó retarda el movimiento de cada uno de ellos. Estas variaciones han sido bien entendidas por los astrónomos por muchos años; pero se halló por una serie de observaciones hechas durante varios años en el planeta Herschel, que su movimiento en los cielos era afectado por otra causa distinta de la de Saturno ó Júpiter. Esto condujo á los astrónomos á sospechar que podia haber otro planeta, ora entre las órbitas de Saturno i Herschel, ó bien mas allá de la de Herschel. Habiendo *Leverrier* recojido las observaciones hechas por los mas célebres astrónomos, halló el medio de calcular sus elementos, ayudado de su profundo conocimiento de las matemáticas.

FASES DE LA LUNA.



LECCION XXXIII.

LA LUNA.

- Pregunta.* Qué es la luna?
Respuesta. La luna es un planeta secundario que gira al rededor de la tierra.
- P.* Es la luna mas grande ó mas pequeña que la tierra?
R. Es 49 veces menor que la tierra.
- P.*Cuál es el diámetro de la luna?
R. 2,180 millas.
- P.*Cuál es la gravedad específica de la luna?
R. Es $3\frac{1}{2}$ veces mas pesada que el agua. (3.37.)
- P.*Cuál es su distancia media de la tierra?
R. 240,000 millas.
- P.* En cuánto tiempo hace la luna una revolucion al rededor de la tierra?
R. En cerca de $27\frac{1}{2}$ dias (27 d. 7 h. 43 m. 11 s. 5).
- P.* En cuánto tiempo da la luna una vuelta sobre su eje?
R. En cerca de $27\frac{1}{2}$ dias, ó sea en el mismo tiempo que gira al rededor de la tierra.
- P.*Cuál es el resultado de la revolucion de la luna sobre su eje i al rededor de la tierra al mismo tiempo?
R. Que la luna siempre exhibe á la tierra un mismo lado.
- P.* Hemos visto en algun tiempo el lado opuesto de la luna?
R. No.
- P.* Porqué es que la luna presenta siempre á la tierra el mismo lado?
R. Se supone que un lado de la luna es mas denso que el otro, i por consiguiente el centro de gravedad no está en el centro del planeta.
- P.* Qué se entiende por lunacion ó mes lunar?
R. Es el tiempo que media entre una i otra luna nueva.
- P.*Cuál es la duracion de una lunacion?
R. Como $29\frac{1}{2}$ dias (29 d. 12 h. 44 m.).
- P.* Porqué es una lunacion mas larga que el tiempo que tarda la luna en dar una vuelta al rededor de la tierra?
R. Por que la tierra está girando al rededor del sol al propio tiempo. (FIG. 3. V. la NOTA 1ª.)

LECCION XXXIV.

LA LUNA.—Continuacion.

- Pregunta.* CUÁNTO duran los dias i las noches en la luna?
Respuesta. Cerca de 15 de nuestros dias. (NOTA 4.)
- P.* En qué direccion gira la luna al rededor de la tierra?
R. De occidente á oriente.
- P.* Si la luna se mueve de occidente á oriente, porqué sale por el oriente?
R. Es porque la tierra gira sobre su eje en la misma direccion. (NOTA 2.)
- P.* Sale la luna á la misma hora todas las noches?
R. Sale como 50 minutos mas tarde cada dia.
- P.* Porqué sale 50 minutos mas tarde todos los dias?
R. Porque la luna hace su revolucion al rededor de la tierra de occidente á oriente.
- P.* Qué es lo que ocasiona las fases de la luna de una luna nueva á otra?
R. La revolucion de la luna al rededor de la tierra. (V. el Diagrama. NOTA 3.)

- P.* Cuándo hai luna nueva?
R. Cuando la luna está entre la tierra i el sol, i nos presenta el lado oscuro. (FIG. 1.)
- P.* Cuándo hai luna llena?
R. Cuando la tierra se halla entre el sol i la luna i esta nos presenta su lado luminoso. (FIG. 1.)
- P.* Cuánto mayor es la luz del sol comparada con la de la luna?
R. Es 300,000 veces mayor.
- P.* Cuándo se hallan el sol i la luna en cuadratura?
R. Cuando están á noventa grados de distancia uno de otro. (FIG. 1.)
- P.* Cuánta parte del lado iluminado de la luna nos es visible cuando está en cuadratura?
R. La mitad. (FIG. 1.)
- P.* Cuánto mayor es el sol que la luna?
R. Es 70 millones de veces mayor.
- P.* Porqué nos parece la luna tan grande como el sol?
R. Porque se halla cuatrocientas veces mas cerca de nosotros que el sol. (V. la FIG. 4.)

NOTA 1. FIG. 3.—La luna da una vuelta al rededor de la tierra en cerca de $27\frac{1}{2}$ dias, pero de una luna nueva á otra trascurren como $29\frac{1}{2}$ dias, i esta diferencia la causa la revolucion de la tierra al rededor del sol que es simultanea con la de la luna al rededor de la tierra. Esto se entenderá fácilmente consultando la Fig. 3, en la página contigua. Si suponemos que la luna está en conjuncion, ó sea que hai luna nueva, en tanto que está girando al rededor de la tierra, la tierra recorre cerca de la duodécimo parte de su órbita, i cuando la luna llega á A, ya ha hecho una revolucion completa al rededor de la tierra; pero la luna no estará en conjuncion, ó entre la tierra i el sol, hasta tanto que haya recorrido la distancia de A á B; de donde se ve claramente que de una luna nueva á otra, la luna tiene que hacer mas de una revolucion completa al rededor de la tierra.

NOTA 2.—No hai duda alguna que la luna gira al rededor de la tierra de occidente á oriente en cerca de $29\frac{1}{2}$ dias, de una luna nueva á otra; i esto parecerá de clara esplicacion si consideramos que la tierra gira sobre su eje en el mismo sentido, ó sea, de occidente á oriente. La tierra hace una revolucion sobre su eje en 24 horas, al paso que la luna tarda 29 dias i medio en dar una vuelta al rededor de la tierra; por consiguiente la luna solo se mueve de occidente á oriente en 24 horas, tanto como la tierra gira sobre su eje en 50 minutos, lo cual hace que la luna salga tanto mas tarde todas las noches. Si la tierra no girase sobre su eje, la luna saldría por el occidente, i despues de hallarse sobre el horizonte por cerca de 15 dias, se pondría en el oriente i permanecería debajo del horizonte por el mismo espacio de tiempo, pasado el cual, volvería á aparecer en el occidente.

FASES DE LA LUNA.

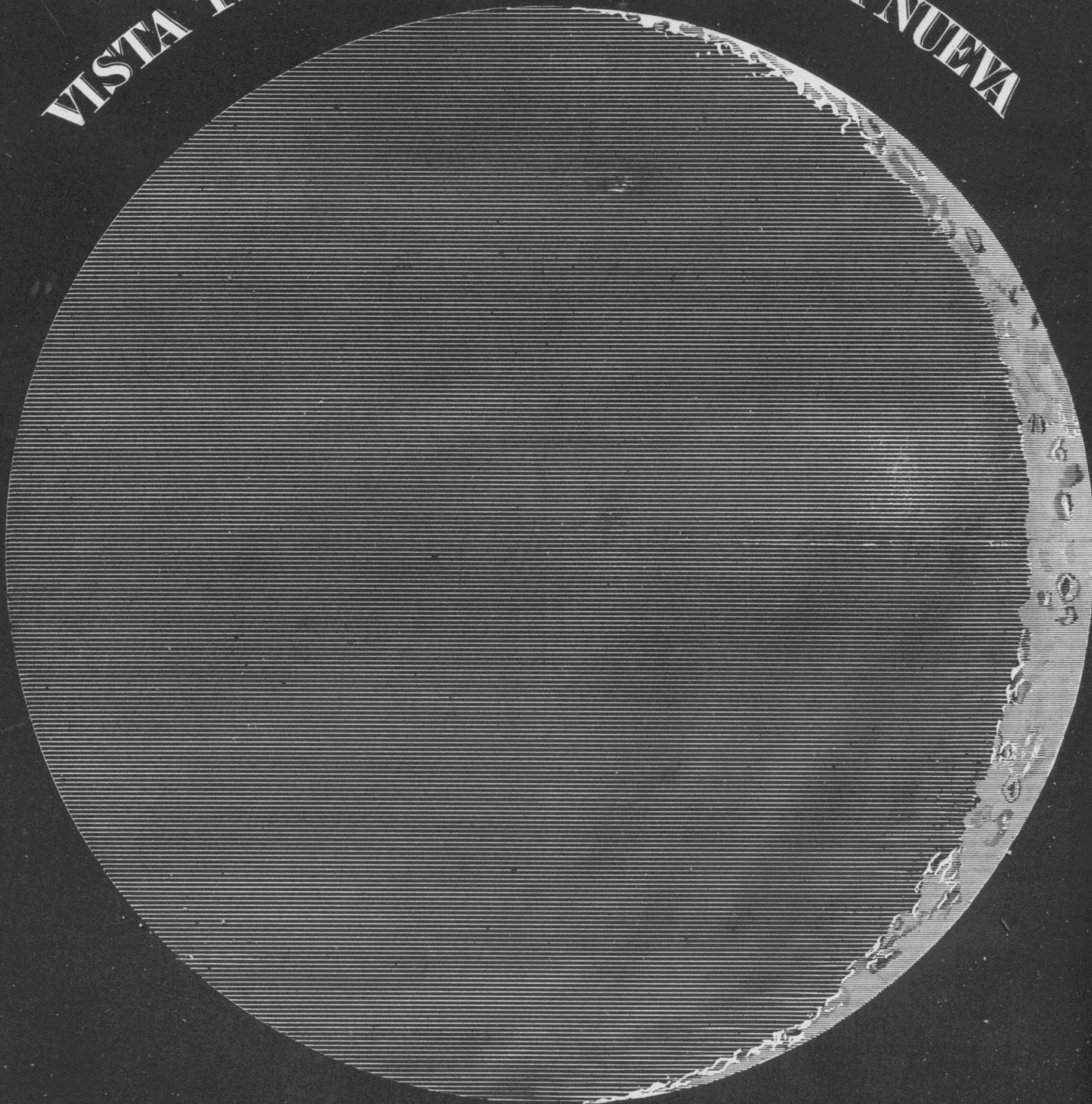
NOTA 3. FIG. 1.—Se entiende por fases de la luna, los varios aspectos que este planeta presenta desde luna nueva hasta luna llena, i desde luna llena hasta luna nueva otra vez. Como la luna es un cuerpo opaco de por sí, solo una mitad suya es iluminada por el sol. En tiempo de luna nueva, cuando esta se halla entre la tierra i el sol, el lado de la luna iluminado por el sol, mira hácia este planeta, i el lado oscuro, hácia la tierra; por consiguiente, nosotros no vemos ninguna porcion del lado iluminado de la luna, en tiempo de luna nueva, véase la Fig. 1ª; pero á lo que la luna pasa de occidente á oriente, exhibe mas i mas á nuestra vista su parte iluminada; en el primer cuarto podemos ver la mitad de la superficie iluminada, i cuando la luna llega á su plenitud, la vemos toda, porque entónces se halla la tierra entre el sol i la luna. De luna llena á luna nueva otra vez, desaparece la superficie iluminada de la misma manera que apareció.

LONGITUD DE LOS DIAS I LAS NOCHES EN LA LUNA.

NOTA 4.—Como la luna solo hace una revolucion sobre su eje al girar al rededor de la tierra, siempre nos exhibe el mismo lado, i por consiguiente solo debiera haber un dia i una noche en cada revolucion de la luna en torno de la tierra, ó bien durarían el dia i la noche 15 dias cada uno.

VISTA TELESCÓPICA DE LA LUNA NUEVA

NORTE



ESTE

OESTE

SUR

LECCION XXXV.

LA LUNA.—Continuacion.

Pregunta. TIENE la luna atmósfera?

Respuesta. Mui poca, si tiene alguna.

P. Qué aspecto presenta la luna cuando se le ve por el telescopio?

R. Parece cubierta de manchas claras i oscuras, de varias formas.

*P.*Cuál es la causa de esta apariencia?

R. Las montañas, llanuras i valles de la luna.

P. Qué son las manchas claras?

R. Montañas i tierra elevada.

P. I las manchas oscuras?

R. Llanuras, valles, &c.

P. Tiene la luna oceanos, mares ó grandes masas de agua?

R. No las tiene, del lado que nos es visible al ménos.

P. Si nosotros viviésemos de este lado de la luna, cuál sería la apariencia de la tierra?

R. La tierra presentaría el aspecto de una gran luna estacionaria.

P. Cuántas veces mayor que la luna nos parecería?

R. Trece veces.

P. En cuánto tiempo parecerían girar los cuerpos celestes al rededor de la luna?

R. Las estrellas parecerían rotar en $27\frac{1}{2}$ dias, i el sol en $29\frac{1}{2}$.

P. Qué figura tiene la órbita de la luna?

R. La de una elipse, es decir que tiene un diámetro mas largo que otro. (V. el Diagrama, página 24.)

P. Qué es apogéo?

R. Es el punto de la órbita de la luna mas remoto de la tierra.

P. Qué es perigéo?

R. Es el punto de la órbita de la luna mas próximo á la tierra.

P. Cuándo está la luna en su apogéo?

R. Cuando se halla mas distante de la tierra.

P. Cuándo se encuentra la luna en su perigéo?

R. Cuando está mas cerca de la tierra.

P. Tiene la luna cambio de estaciones?

R. No, á excepcion de aquellos que tienen lugar en cada mes lunar.

P. Qué se entiende por luna de las mieses?

R. Cuando la luna está llena en Setiembre i Octubre, solo sale unos pocos minutos mas tarde por varias noches sucesivas i suministra así luz para recojer las mieses, por lo cual se le denomina luna de las mieses.

P. Qué es lo que da origen á la luna de las mieses?

R. La mucha oblicuidad de la órbita de la luna respecto al horizonte.

P. Está la luna habitada?

R. La falta de aire i agua la hacen inhabitable, al ménos por seres como nosotros.

CONSTITUCION FÍSICA DE LA LUNA.

AL mirar la luna con la simple vista, se percibe que su disco se halla sembrado de manchas oscuras i claras, que al observarse con un poderoso telescopio resultan ser montañas i valles. Toda la superficie de la luna está cubierta de aquellas manchas, lo cual es evidente por el hecho de que la linea de separacion entre los hemisferios iluminado i oscuro, es siempre sinuosa é interrumpida. Las montañas que están en esa linea ó cerca de ella arrojan tras sí sombras largas i oscuras, parecidas á las de las montañas de la tierra al salir ó ponerse el sol. La luna es un cuerpo mucho mas montañoso que la tierra, i sus montañas son mucho mas elevadas, comparativamente, que las de nuestro planeta. Una de estas montañas (llamada *Tycho*) situada hácia la parte del sudeste de la luna, es aparentemente un cráter volcánico de 50 millas de diámetro i 16,000 pies de profundidad, con una montaña central que se levanta á la altura de 5,000 pies. La elevacion de diez de las principales montañas, conforme á las recientes mensuras de Maedler, es de $3\frac{1}{2}$ á $4\frac{3}{4}$ millas. Las montañas de la luna no se estienden en cadenas ó cordilleras como las de la tierra; sino que son meros picos aislados esparcidos en casi toda la superficie de la luna, i tienen en lo general una forma circular parecida á la de una taza. Estos hechos prueban claramente que las montañas de la luna son de origen volcánico, i en algunas de las principales hai señales decisivas de estratificacion volcánica, procedente de los sucesivos depósitos de materia arrojada, que pueden percibirse distintamente con poderosos telescopios. La luna no contiene grandes masas de agua, tales como oceanos, mares, &c., especialmente del lado que nos es visible. Si hai algunas, deben estar en el lado opuesto de la luna inaccesible siempre á nuestra vista. La luna tampoco tiene casi atmósfera, al ménos no la tiene suficientemente densa para refractar los rayos de luz á lo que pasan al traves suyo: de aquí resulta que no hai nubes flotando al rededor de la luna; si las hubiera, á veces las veriamos, pero no se han observado ningunas, sino que presenta la misma apariencia que ahora 2,000 años; no se ha observado vegetacion ni cambio alguno de estaciones: todo parece sólido, desolado é inadecuado para el sostenimiento de la vida vegetal i animal. No hai modo de saber si los materiales de que se compone la luna son de la misma naturaleza de los de la tierra. Del efecto de la mutacion del eje de la tierra producido por la gravitacion de la luna, se ha deducido que la masa de la luna viene á ser mui cerca de $\frac{1}{80}$ del volúmen de la tierra, de donde resulta que siendo su volúmen $\frac{1}{17}$ del de la tierra, su densidad comparada con la densidad media de la tierra, es $\frac{5}{17}$ ó un poco mas de la mitad; por consiguiente los materiales de que se compone la luna, pesan como la mitad del mismo volúmen de la tierra.

Como no hai sino mui poca ó ninguna atmósfera al rededor de la luna, los cielos durante el dia tienen la apariencia de la noche á los habitantes de la luna, cuando vuelven sus espaldas al sol; i entónces las estrellas les parecen tan brillantes como á nosotros por la noche, porque es enteramente á causa de la luz que nuestra atmósfera refleja, que los cielos nos parecen luminosos durante el dia. Si desapareciera nuestra atmósfera, solo habria para nosotros luz en los cielos en aquella parte en que el sol está situado; i si volviésemos la espalda al sol, los cielos nos parecerían tan oscuros como de noche. La luz que la luna llena nos proporciona es mui corta cuando se le compara con la del sol, como que es 300,000 veces menor. Se ha demostrado tambien que la luz reflejada por la luna no produce calor; porque sus rayos, cuando se les ha recojido con ayuda de los mas poderosos lentes, no han producido el mas mínimo efecto perceptible en el termómetro.

ESTÁ HABITADA LA LUNA?

La constitucion fisica de la luna da evidencia de que la luna no está habitada; á lo ménos por seres constituidos como nosotros. Como la luna no tiene atmósfera, parece imposible que pudiéramos sostener nuestra vida sobre su superficie por una sola hora, aun cuando estuviese dotada de los demas medios necesarios para nuestra existencia: no obstante, esta no es una evidencia concluyente de que la luna está inhabitada. El mismo poder que dió existencia á la luna pudiera constituir con la misma facilidad seres adecuados para habitar su superficie i gozar de una existencia como la nuestra. Pero pudiera preguntarse con propiedad ¿si la luna no es un cuerpo habitable, para qué fué creada? Es mas fácil hacer esta pregunta que contestarla. Sabemos que ejerce una poderosa influencia en las marías, i no nos es dado decidir hasta donde puede obrar esta influencia en los reinos animal i vegetal, sin embargo de que no hai la menor duda de que esa influencia se hace sentir con mas ó ménos fuerza.

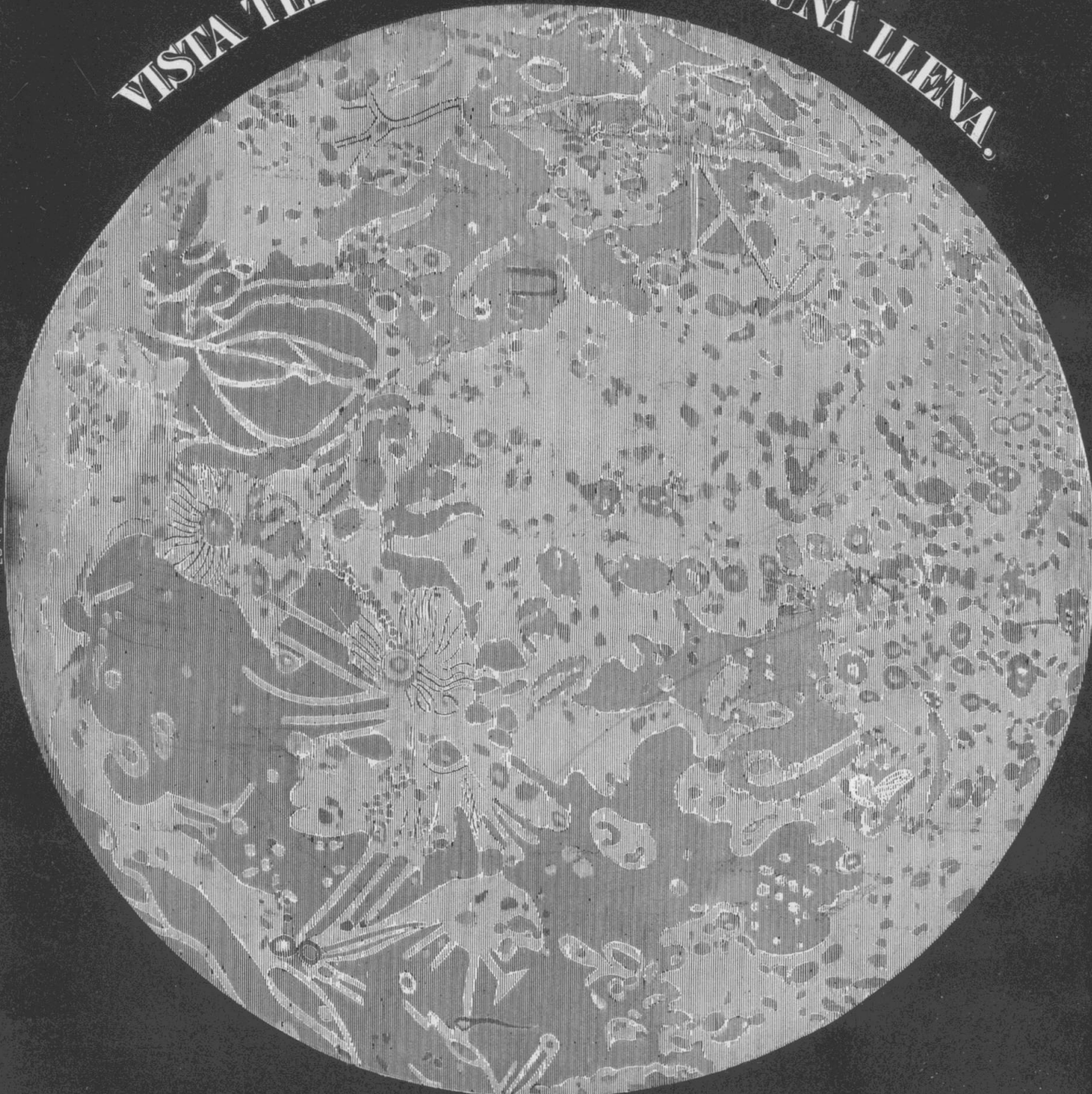
VISTA TELESCÓPICA DE LA LUNA LLENA.

NORTE

ESTE

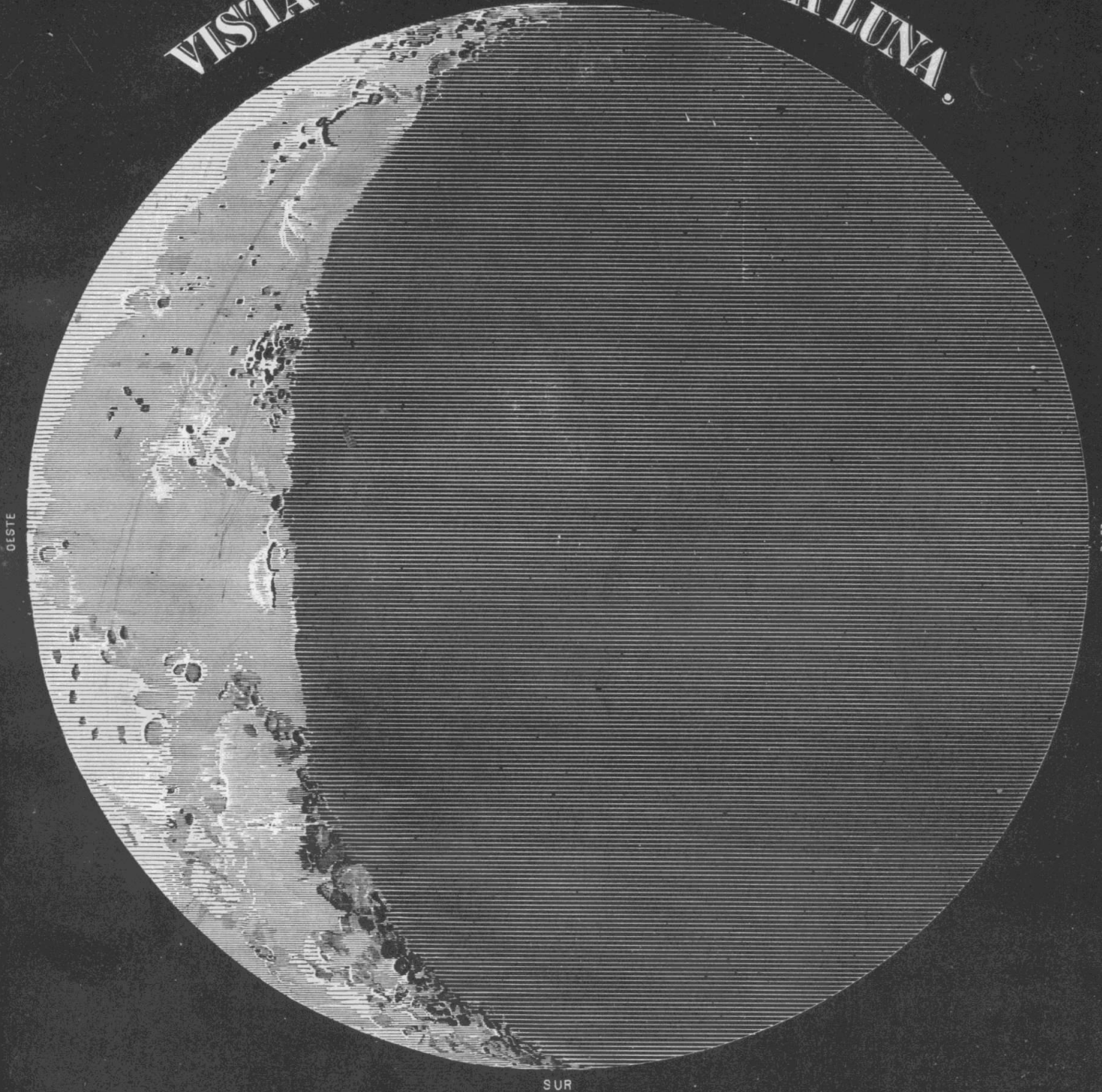
OESTE

SUR



VISTA TELESCÓPICA DE LA LUNA.

PASADA LA ÚLTIMA CUADRATURA
NORTE



OESTE

ESTE

SUR

LECCION XXXVI.

ECLIPSES.

Pregunta. Qué es eclipse?

Respuesta. Es la intercepcion de los rayos del sol por algun cuerpo opaco.

P. Cómo están divididos los eclipses con respecto al cuerpo eclipsado?

R. En dos especies, solar i lunar.

P. Qué es eclipse solar?

R. Es un eclipse de sol.

P. Qué es lo que ocasiona los eclipses de sol?

R. El paso de la luna por entre la tierra i el sol, i la consiguiente proyeccion de la sombra de aquel astro sobre la tierra. (FIG. 1.)

P. Cuándo debe tener lugar un eclipse de sol?

R. Solo en tiempo de luna nueva.

P. Qué es eclipse lunar?

R. Es un eclipse de luna. (FIG. 3.)

*P.*Cuál es la causa de los eclipses de luna?

R. El paso de la luna por la sombra de la tierra. (FIG. 3.)

P. Cuándo debe tener lugar un eclipse de luna?

R. Solo á tiempo de luna llena. (FIG. 3 i 4.)

P. Cómo se dividen los eclipses en cuanto á la parte eclipsada?

R. En totales i parciales.

P. Qué es eclipse total?

R. Es un eclipse de todo el sol ó de toda la luna. (FIG. 3 i 8.)

P. Qué es eclipse parcial?

R. Es un eclipse de solo una parte del sol ó de la luna. (FIG. 7.)

P. Qué es eclipse anular?

R. Es un eclipse de la parte central del sol, cuando la luna está tan lejos de la tierra, que el sol puede verse como un anillo brillante al rededor suyo. (FIG. 9, NOTA.)

P. Tenemos eclipse de sol en cada luna nueva?

R. No.

P. Porqué no tenemos eclipse de sol en cada luna nueva?

R. Porque á tiempo de luna nueva, la luna está generalmente demasiado elevada ó demasiado baja para que su sombra caiga sobre la tierra. (FIG. 5.)

P. Tenemos eclipse de luna en cada luna llena?

R. No: en luna llena, la luna generalmente pasa mas arriba ó mas abajo de la sombra de la tierra.

*P.*Cuál es la longitud de la sombra de la tierra?

R. Como 600,000 millas. (NOTA. Esta es la longitud media.)

*P.*Cuál es la longitud de la sombra de la luna?

R. Cerca de 234,000 millas. (NOTA. Esta es la longitud media.)

P. Qué es dígito?

R. Es la duodécima parte del diámetro aparente del disco del sol ó de la luna. (FIG. 6.)

*P.*Cuál es el mayor número de eclipses que pueden tener lugar en un año?

R. Siete; cinco de sol i dos de luna.

*P.*Cuál es el menor número de eclipses que pueden tener lugar en un año?

R. Dos; i ámbas deben ser de sol.

ECLIPSES.

Todos los cuerpos opacos proyectan sombra cuando los rayos de un cuerpo luminoso caen sobre ellos. Todo planeta primario i secundario del sistema solar proyecta sombra hácia el punto de los cielos que está opuesto al sol. Si el sol fuera mas pequeño que la tierra, la sombra de esta tierra crecería en diámetro á medida que se aumentase la distancia de la tierra (véase la Fig. 1); pero si el sol i la tierra fueran del mismo tamaño, la sombra tambien lo sería, por grande que fuese la distancia de la tierra (véase la Fig. 2). Mas como el sol es inmensamente mayor que la tierra, la sombra de la tierra termina en un punto que dista como 600,000 millas de ella; no obstante, la longitud de la sombra de la tierra está sujeta á variaciones considerables. Cuando la tierra está mas cercana al sol, lo cual sucede en 1° de Enero, la sombra es mucho mas corta que en 1° de Julio, cuando la tierra se halla á su mayor distancia. La luna hace una revolucion al rededor de la tierra en unos 29½ dias, de una luna nueva á otra. Si la luna pasase en cada luna nueva exactamente por los centros del sol i de la tierra, tendríamos un gran eclipse de sol en cada luna nueva, i un eclipse total de luna, en cada luna llena (véase la Fig. 3); pero la órbita de la luna hace un ángulo con el plano de la eclíptica (el plano de la eclíptica está descrito por una línea tirada desde el centro del sol que pasa por el centro de la tierra i se estiende hasta los cielos) de cerca de 5½ grados, i por consiguiente la mitad de la órbita de la luna se halla arriba de la eclíptica i la otra mitad debajo de ella.

Los dos puntos opuestos en los cuales la órbita de la luna corta el plano de la eclíptica se llaman nodos, i estos nodos no guardan la misma posicion con respecto á la tierra i al sol, sino que tienen un movimiento retrógrado de unos 19 grados por año. Esto hace que la luna en luna nueva se halle demasiado alta ó demasiado baja, de manera que su sombra pasa por encima del polo norte ó por debajo del polo sur, de donde resulta que no hai eclipse, i en luna llena, la luna pasa por encima ó por debajo de la sombra de la tierra. Los eclipses totales de luna ocurren cuando toda ella está envuelta en la sombra de la tierra (véase la Fig. 3); pero solemos tener eclipses parciales de luna que tienen lugar cuando la luna está tan alta ó tan baja, que solo se halla cubierta en parte por la sombra de la tierra (véase la Fig. 4). El diámetro de los discos del sol i de la luna está dividido en 12 partes iguales, llamadas dígitos (véase la Fig. 6); pero si se consulta el diagrama, se verá que cuando se dice que el sol tiene 6 dígitos eclipsados, solo una tercera parte de su disco, poco mas ó ménos, está cubierto por la luna, no obstante que la mitad del diámetro del sol se halla oculto a la vista. El sol i la luna parecen ser del mismo tamaño; pero el tamaño aparente de ámbos está sujeta á alguna variacion; cuando la tierra se halla en el punto de su órbita mas cercano al sol (Enero 1°), este parece mas grande que en ninguna otra época del año, i cuando la luna está mas distante de la tierra, parece mas pequeña. Si en estas precisas circunstancias tuviese lugar un eclipse de sol, la sombra de la luna terminaría en un punto ántes de alcanzar á la tierra, i la luna no parecería suficientemente grande para cubrir todo el disco del sol, sino que produciría lo que se llama un eclipse anular, en cuyo caso el sol aparecería como un anillo luminoso al rededor de la luna (véase la Fig. 9); pero si la tierra estuviese á su mayor distancia del sol (Julio 1°) i la luna á su mayor proximidad de la tierra, entónces la luna aparecería mayor que el sol, i la sombra de la luna tocaría la tierra ántes de que terminase en un punto; lo cual produciría un eclipse de sol total i tan grande como es posible que ocurra (véase la Fig. 3). Un eclipse total de sol es visible solamente en una pequeña porcion de la tierra al mismo tiempo, pues la sombra de la luna en donde toca la tierra solo sería de 150 millas de diámetro, i por consiguiente solo habría un espacio de unas 150 millas de anchura al traves de la tierra, de occidente á oriente, en el cual parecería total, pero un eclipse parcial podría verse desde un espacio de mas de 2,000 millas de anchura á cada lado de la sombra. Los que viviesen al norte de la sombra oscura verían la porcion meridional del sol eclipsada i los que viviesen al sur verían eclipsado el limbo setentrional de aquel astro.

Los eclipses de sol son mas frecuentes que los de luna, porque los límites de la eclíptica del sol son mayores que los de la luna; sin embargo tenemos eclipses mas visibles de luna que de sol, porque los eclipses de luna son visibles desde todas partes de la tierra en que la luna se halla sobre el horizonte, i son igualmente grandes en cada una de aquellas partes; pero los eclipses de sol son visibles solamente en los lugares sobre los cuales cae la sombra de la luna.

SI EL SOL FUESE MAS PEQUEÑO QUE LA TIERRA, LA SOMBRA DE LA TIERRA AUMENTARIA



FIG. 1

SI EL SOL Y LA TIERRA FUESEN LO MISMO, LA SOMBRA DE LA TIERRA SERIA CILINDRICA



FIG. 2

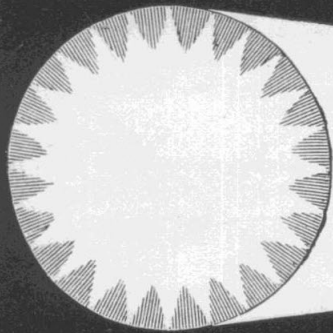


FIG. 3
ECLIPSE OF THE SUN



ECLIPSE TOTAL DE LUNA

LA SOMBRA DE LA TIERRA TIENE 600,000 MILLAS DE LARGO

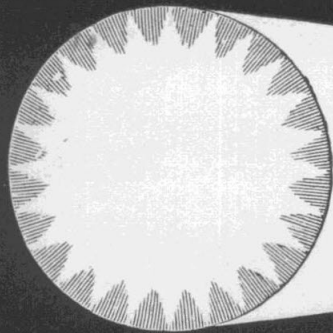
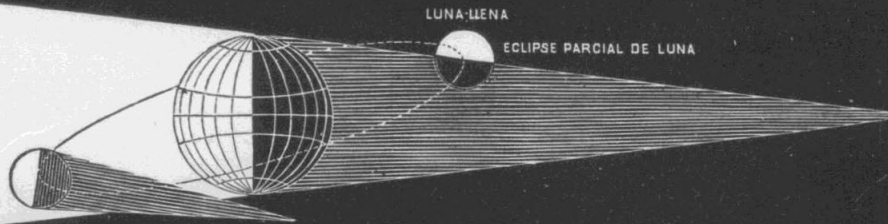


FIG. 4

NEW MOON



LUNA LLENA

ECLIPSE PARCIAL DE LUNA

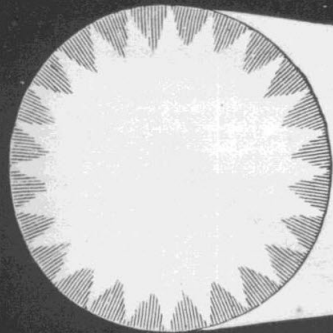
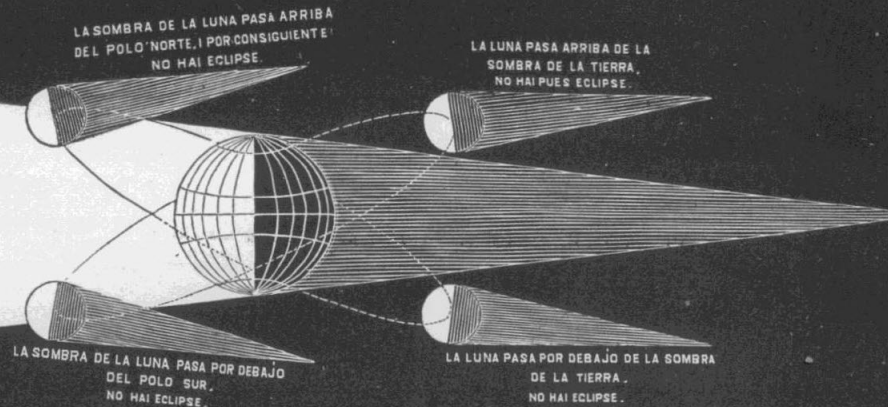


FIG. 5



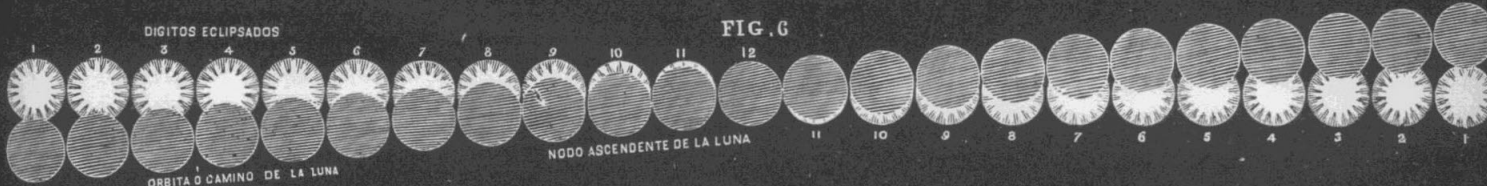
LA SOMBRA DE LA LUNA PASA ARRIBA DEL POLO NORTE, I POR CONSIGUIENTE NO HAI ECLIPSE.

LA LUNA PASA ARRIBA DE LA SOMBRA DE LA TIERRA, NO HAI PUES ECLIPSE.

LA SOMBRA DE LA LUNA PASA POR DEBAJO DEL POLO SUR, NO HAI ECLIPSE.

LA LUNA PASA POR DEBAJO DE LA SOMBRA DE LA TIERRA, NO HAI ECLIPSE.

FIG. 6



DIGITOS ECLIPSADOS

NODO ASCENDENTE DE LA LUNA

ORBITA O CAMINO DE LA LUNA

FIG. 7

ECLIPSE PARCIAL DE SOL

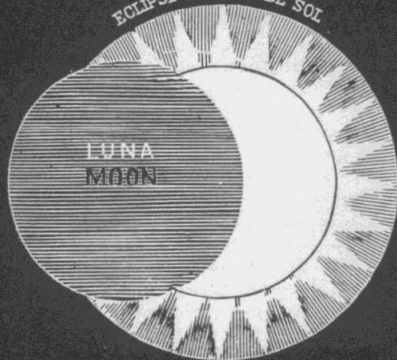


FIG. 8

ECLIPSE TOTAL DE SOL



FIG. 9

ECLIPSE ANULAR DE SOL



ECLIPSES.—Continuacion.

P. Porqué hai mas eclipses de sol que de luna?

R. Porque el límite eclíptico solar es 10° mayor que el la luna.

P. Son los eclipses visibles de luna mas frecuentes en cualquier lugar particular que los de sol?

R. Lo son, porque un eclipse de luna es visible i parece igualmente grande en todos los lugares de la tierra en que la luna está sobre el horizonte.

P. Porqué no son los eclipses visibles de sol tan frecuentes como los de luna?

R. Porque los eclipses de sol son visibles solamente en aquellos lugares de la tierra sobre los cuales cae la sombra ó la penumbra.

P. Qué se entiende por sombra de la tierra, de la luna ó de cualquier otro planeta?

R. Es la sombra oscura total del planeta. (Véanse las Fig. 1, 2, 3, 4.)

P. Qué es penumbra?

R. Es una débil sombra que rodea la sombra. (Fig. 1, 2, 3, 4.)

P. Cuál es la estension de la sombra de la luna sobre la tierra cuando es mayor?

R. Jamas puede exceder de 175 millas de diámetro, i generalmente es mucho menor. (Véase la Fig. 3.)

P. Porqué empiezan siempre los eclipses de sol en la parte occidental de aquel planeta?

R. Porque la luna pasa de occidente á oriente entre la tierra i el sol.

P. Porqué comienzan los eclipses de luna en el lado oriental de ella?

R. Porque la luna pasa de occidente á oriente por la sombra de la tierra. (Véase la Fig. 1.)

P. En qué direccion pasa la sombra de la luna sobre la tierra en un eclipse solar?

R. Pasa de occidente á oriente.

P. Qué porcion de la superficie de la tierra puede ser cubierta por la penumbra de la luna?

R. Un espacio de cerca de 4,393 millas de diámetro.

P. Porqué no son totales todos los eclipses de sol?

R. Porque estando la luna tan léjos de la tierra, su sombra termina en un punto ántes de alcanzarla. (Véase la Fig. 2.)

P. En qué punto de su órbita debe hallarse la luna para causar un eclipse total de sol?

R. Debe estar en su perigéo ó cerca de él, en cuyo caso la sombra de la luna llegaría hasta la tierra. (Véase la Fig. 3.)

P. Cuánta puede ser la duracion de un eclipse de luna?

R. Puede durar cuatro horas; i en este caso la luna debe pasar directamente por el centro de la sombra de la tierra. (Véase la Fig. 1.)

P. Es la luna siempre visible cuando está totalmente eclipsada?

R. Lo es, i presenta un aspecto rojizo semejante al del cobre deslustrado.

P. En qué consiste que la luna es visible cuando está totalmente eclipsada?

R. En que los rayos del sol, al pasar por la atmósfera de la tierra son refractados ó desviados de su curso, i al caer sobre la luna la hacen débilmente visible.

P. Cuáles son los efectos de un eclipse total de sol?

R. Los cielos quedan envueltos en la oscuridad, de tal suerte, que las estrellas i planetas se hacen visibles; las tribus animales entran agitacion; i una melancolía general domina el paisaje.

P. Cuánto puede durar un eclipse total de sol en cualquier lugar de la tierra?

R. Un eclipse total no puede durar en ningun lugar mas de cuatro minutos.

P. Porqué es visible la porcion oscura de la luna nueva cuando se le ve en el oeste poco despues de que se pone el sol?

R. Porque al caer los rayos del sol sobre la tierra, son reflejados sobre la porcion oscura de la luna i la hacen ténueamente visible. (Véase la Fig. 4.) [Esta apariencia de la luna en luna nueva, suele llamarse "la luna menguante en los brazos de la luna nueva."]

P. Llega la luna á ocultar alguna vez á nuestra vista las estrellas ó los planetas?

R. Sí sucede esto con frecuencia, cuyo fenómeno se llama ocultacion de una estrella ó planeta.

ECLIPSES.

ENTRE los fenómenos mas interesantes que nos presentan los cuerpos celestes se cuentan los eclipses. En todos los siglos cuando un eclipse ha tenido lugar, ha excitado la profunda atención de los sabios i los temores i supersticiones de los ignorantes. Las causas de los eclipses ántes del siglo diez i siete, eran solo conocidas de unos pocos, que generalmente sacaban partido de este conocimiento para abusar de la credulidad del ignorante, pretendiendo que eran inspirados por los Dioses. Entre los pueblos antiguos, fueron los Caldéos los primeros que hicieron observaciones sobre los fenómenos de los cielos, i esto acaso se debió, hasta cierto punto, á su ocupacion; porque como eran pastores, se veían obligados á invigilar sus rebaños por la noche para protegerlos de las bestias feroces, que en aquellos tiempos eran numerosas. Los hombres, pues, en tales circunstancias, naturalmente tuvieron ocasion de observar de cerca los movimientos de los cuerpos celestes, i con tanta mayor razon, cuanto que en los mas remotos periodos del mundo no se conocia modo alguno correcto de computar el tiempo á fin de determinar las estaciones ó la época aparente para sembrar i cosechar.

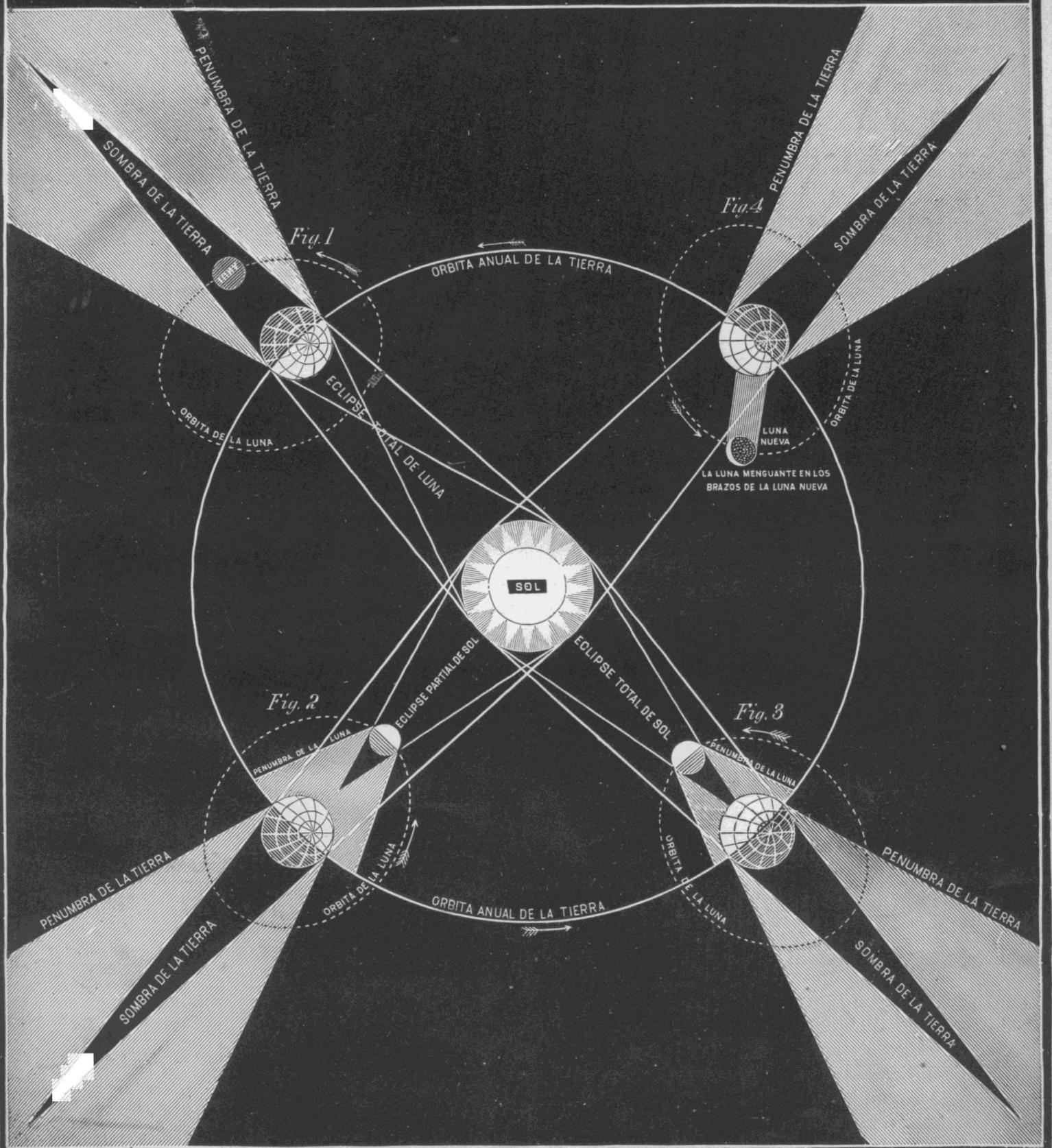
Los eclipses atrajeron la atencion particular de los Caldéos, i por una serie de observaciones continuadas por varios siglos, descubrieron un hecho muy importante respecto de los eclipses, aunque no entendieron la causa de él.

Comparando los registros que se habian llevado por un largo espacio de tiempo, vinieron en cuenta de que trascurría un cierto periodo entre los eclipses de la misma especie i magnitud, es decir, que añadiendo 18 años, 11 dias, 7 horas i 43 minutos, al tiempo en que ocurría algun eclipse, se podia conocer el tiempo en que volvería á tener lugar el mismo eclipse; la única diferencia consistía en que no ocurriría á la misma hora del día i que sería un poco mayor ó menor que el eclipse anterior. De este modo fué que lograron predecir eclipses con suficiente exactitud para embaucar á los ignorantes, sin entender las leyes por las cuales estos fenómenos periódicos eran producidos.

Para explicar esto brevemente, debe recordarse que la órbita de la luna hace un ángulo de 5½ grados con el plano de la órbita de la tierra; estos dos puntos en que la órbita de la luna corta el plano de la órbita de la tierra se llaman nodos. (Véase el diagrama sobre el mayor número de eclipses en un año, página 41.) Ahora, si suponemos que en cualquier día á las doce es luna nueva i esta se halla exactamente á 16 grados de su nodo descendente, la sombra de la luna apenas *tocaría* la tierra en el polo norte; 223 lunaciones ó 18 años, 11 dias, 7 horas, 43 minutos despues, la luna volvería casi á la misma posicon en que se hallaba al principio, i por consiguiente habria un pequeño eclipse de sol; al espirar cada 223 lunaciones tendría lugar otro i en cada nuevo retorno, la sombra de la luna pasaria por la tierra un poco mas hácia el sur, hasta que el eclipse hubiera aparecido 77 veces, en cuyo caso pasaria mas allá del polo sur, ocupando un periodo de 1388 años: el mismo periodo no volvería á comenzar hasta que no espirasen 12,492 años. Cada eclipse que tiene lugar durante un año pertenece á un periodo separado i semejante. Aquellos periodos de los eclipses que comienzan en el nodo ascendente del sol, avanzan primero en la tierra por el polo sur i á cada retorno, la sombra de la luna atraviesa la tierra mas al norte: finalmente, despues de aparecer 77 veces, sale de la tierra por el polo norte.

En los periodos de eclipses lunares que comienzan en el nodo descendente de la luna, esta toca primero la porcion superior de la sombra de la tierra i en cada retorno pasa por dicha sombra mas al sur, hasta que en el trigésimo segundo retorno, la luna pasa directamente por el centro de la sombra de la tierra, produciendo un grande eclipse de luna. También en aquellos eclipses de luna que tienen lugar en el nodo ascendente, esta primero entra en contacto con la porcion mas baja de la sombra de la tierra, i en cada retorno la luna pasa por la sombra mas al norte i sigue un curso semejante al del caso anterior. Debe tenerse presente que hai cierto número determinado de eclipses en un año, que el mayor número es de siete i el menor de dos; pero los eclipses que ocurren en cualquier año no pueden volver á tener lugar hasta que no espiran 18 años, 11 dias, 7 horas i 43 minutos.

ECLIPSES DEL SOL I DE LA LUNA



LECCION XXXVII.

NODOS DE LA LUNA.

Pregunta. Qué son nodos?

Respuesta. Son dos puntos opuestos en que la órbita de la luna ó de cualquier otro planeta intersecta el plano de la órbita de la tierra ó eclíptica.

P. Qué ángulo hace la órbita de la luna con el plano de la órbita de la tierra ó eclíptica?

R. Como $5\frac{1}{2}$ grados ($5^{\circ} 8' 48''$).

P. Qué parte de la órbita de la luna está arriba ó al norte del plano de la órbita de la tierra?

R. La mitad: la otra mitad se halla debajo ó al sur de la órbita de la tierra.

P. Qué se entiende por nodo ascendente?

R. Es aquel punto en que la luna pasa por el plano de la órbita de la tierra de norte á sur.

P. Cambian los nodos su posición respecto de un punto fijo de los cielos?

R. Tienen un movimiento retrógrado de cerca de 19 grados por año.

P. Cuándo está la luna en latitud norte en los cielos?

R. Cuando se halla al norte de la órbita de la tierra ó eclíptica.

P. Cuándo está la luna en latitud sur en los cielos?

R. Cuando se halla al sur de la órbita de la tierra ó eclíptica.

*P.*Cuál es la mayor latitud de la luna?

R. $5\frac{1}{2}$ grados al norte ó sur de la órbita de la tierra ó eclíptica.

*P.*Cuál es la mayor declinación de la luna ó su distancia al norte ó sur de la línea equinocial ó ecuador?

R. Como $28\frac{1}{2}$ grados.

LECCION XXXVIII.

Pregunta. A qué distancia de uno de los nodos debe estar la luna en luna nueva para causar un eclipse de sol?

Respuesta. A diez i siete grados, poco mas ó ménos ($16^{\circ} 59''$).

P. A qué distancia de uno de los nodos debe estar la luna en luna llena para causar un eclipse de luna?

R. A unos 12 grados ($11^{\circ} 25' 4''$).

P. Si la luna está exactamente en uno de sus nodos en luna nueva ó llena, qué especie de eclipse causa?

R. Causa un grande eclipse de sol ó de luna.

*P.*Cuál es la estension del límite de la eclíptica solar en que puede tener lugar un eclipse de sol?

R. Treinta i cuatro grados, diez i siete á cada lado de los nodos.

*P.*Cuál es la estension del límite de la eclíptica lunar en que un eclipse de luna puede tener lugar?

R. Veinte i cuatro grados, doce á cada lado de los nodos.

CONJUNCION INFERIOR I SUPERIOR.

P. Cuántas especies de conjunción hai?

R. Dos; inferior i superior.

P. Cuándo está un planeta en conjunción inferior con el sol?

R. Cuando se halla entre la tierra i el sol.

P. Qué planetas pueden estar en conjunción inferior?

R. Mercurio i Vénus; i tambien la luna.

P. Cuándo están dos planetas en conjunción superior?

R. Cuando se encuentran en lados opuestos del sol.

P. Qué planetas pueden estar en conjunción superior con el sol?

R. Todos, excepto la tierra i la luna.

LECCION XXXIX.

PLANETAS SUPERIORES É INFERIORES.

Pregunta. Cómo están divididos los planetas primarios?

Respuesta. Están divididos en dos clases, inferior i superior.

P. Cuáles son los planetas inferiores?

R. Mercurio i Vénus.

P. Porqué se les llama inferiores?

R. Porque sus órbitas están dentro de la órbita de la tierra.

P. Cuáles son los planetas superiores?

R. Marte, "los Asteroides," Júpiter, Saturno, Herschel i Leverrier.

P. Porqué se les llama planetas superiores?

R. Porque sus órbitas son mayores que la órbita de la tierra.

LATITUD I LONGITUD HELIOCÉNTRICA I GEOCÉNTRICA.

P. Qué se entiende por latitud i longitud heliocéntrica de un planeta?

R. Su latitud i longitud como se ven desde el sol. (V. el Diagrama.)

P. Qué es latitud i longitud geocéntrica de un planeta?

R. Su latitud i longitud como se ven desde la tierra.

P. Parecería tener un planeta visto desde la tierra, la misma longitud que si se le viese desde el sol al mismo tiempo?

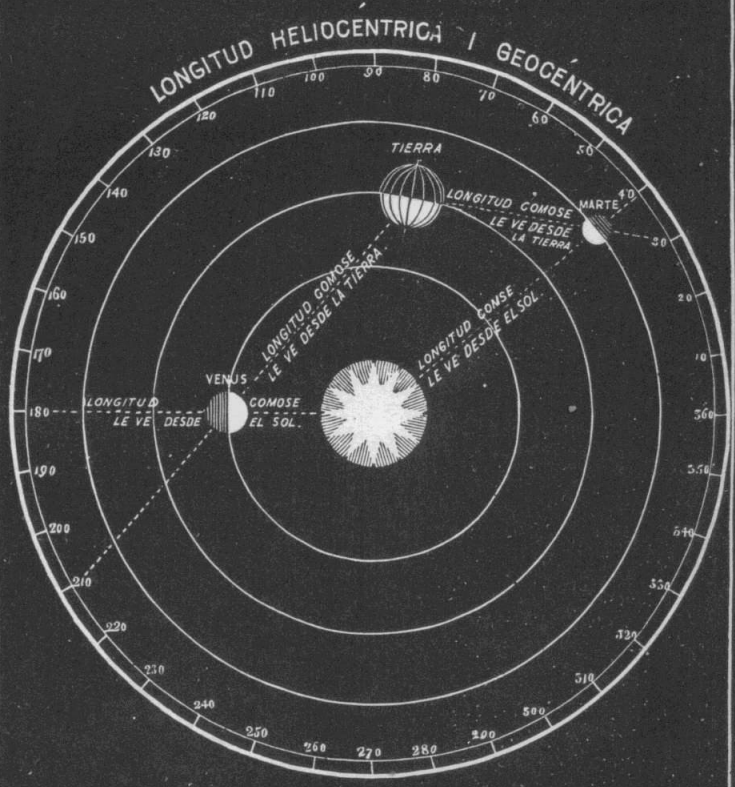
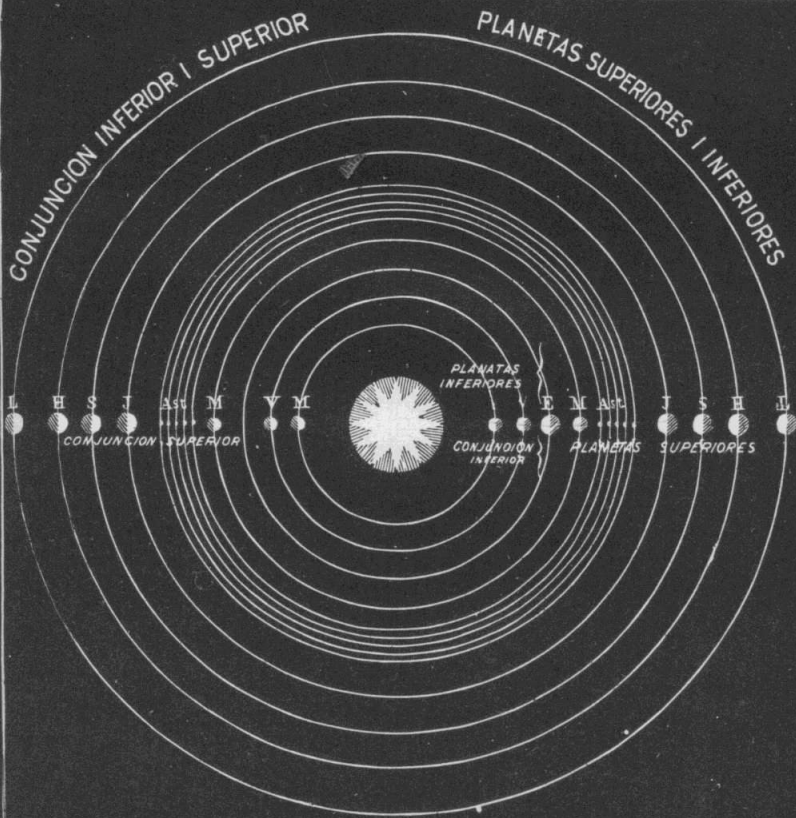
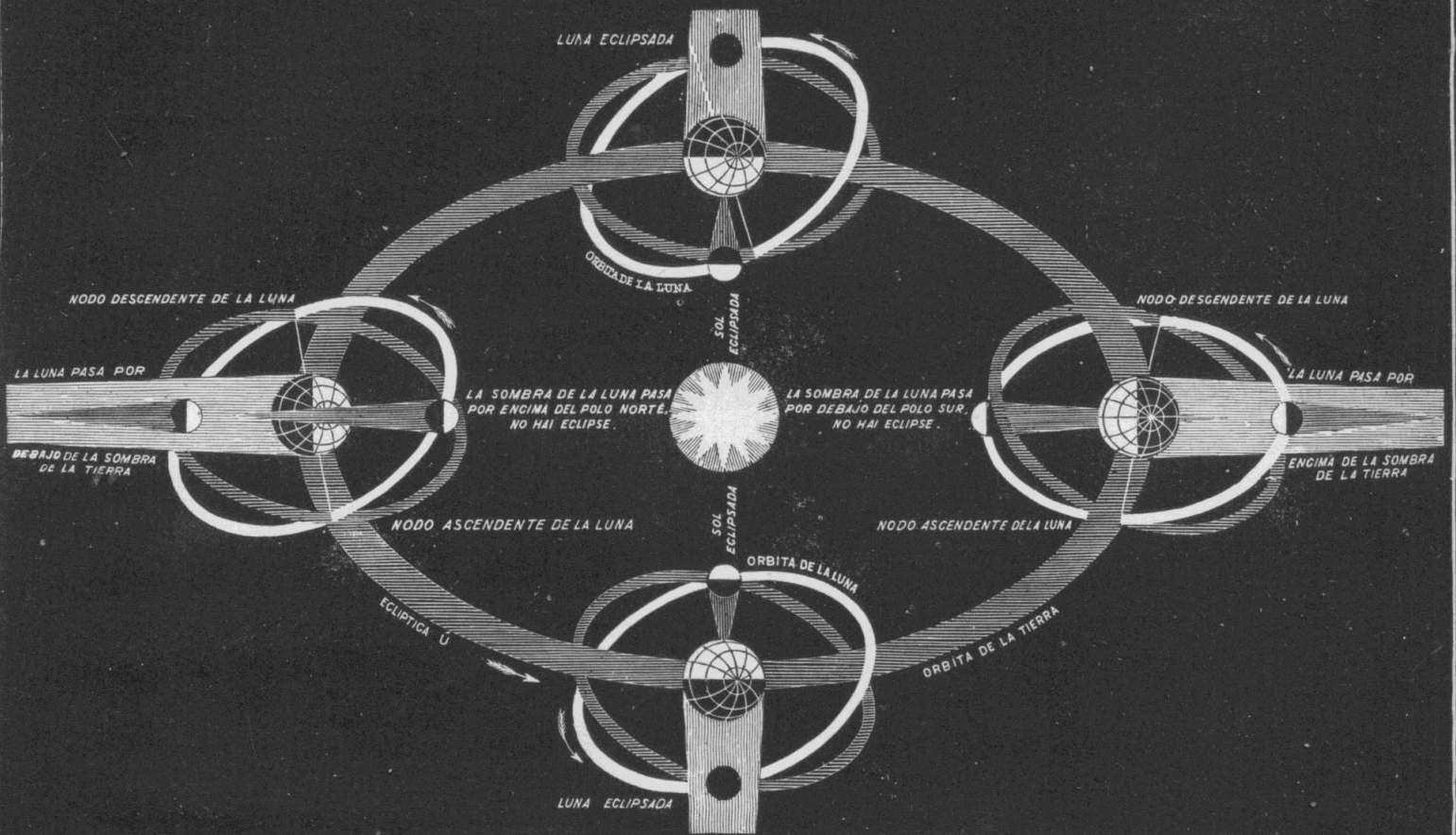
R. No, á ménos que la tierra estuviese entre el sol i el planeta.

EXAMINANDO el Diagrama de la página contigua, se verá que se han introducido dos círculos menores, el blanco que representa la órbita de la luna i el oscuro que se encuentra en el plano de la órbita de la tierra ó eclíptica; este último círculo está introducido en el diagrama solo con el objeto de manifestar los dos puntos en que la órbita de la luna intersecta el plano de la órbita de la tierra ó eclíptica. A estos dos puntos se da el nombre de nodos; el punto por el cual pasa la luna del lado sur al norte ó por encima de la órbita de la tierra, se llama nodo ascendente, i el punto opuesto ó aquel á que la luna desciende debajo de la órbita de la tierra se llama nodo descendente; la línea que pasa por el centro de la tierra de un nodo á otro se denomina *línea de los nodos*. Tambien se verá que la mitad de la órbita de la luna se halla arriba del plano de la órbita de la tierra i la otra mitad abajo.

Los planetas Mercurio i Vénus se denominan planetas inferiores porque sus órbitas están dentro de la de la tierra, i por consiguiente mas cerca del sol. Los otros planetas primarios, Marte, los Asteroides, Júpiter, Herschel i Leverrier, se denominan planetas superiores por la misma razón de que sus órbitas son mas grandes, ó se hallan fuera de la de la tierra.

Al examinar el diagrama adjunto, se caerá en cuenta de que los planetas vistos por dos observadores al mismo tiempo, uno en el sol i otro en la tierra, no parecerían hallarse en el mismo punto de los cielos. La longitud heliocéntrica de un planeta es aquella en que parecería estar si se le viese desde el sol, i la geocéntrica es su longitud conforme se le ve desde la tierra.

NODOS DE LA LUNA, ECLIPSES, &A.



LECCION XL.

MAYOR NÚMERO DE ECLIPSES EN UN AÑO.

Pregunta. CUÁL es el mayor número de eclipses que puede tener lugar en un año?

Respuesta. Siete; cinco de sol i dos de luna.

P. Cuál es el menor número de eclipses que puede tener lugar en un año?

R. Dos; ámbos de sol.

P. Cuál debe ser la posición de la luna i de su nodo ascendente el primero de Enero, para causar siete eclipses en un año?

R. Debe ser luna nueva i estar á 17 grados de su nodo ascendente al propio tiempo.

P. Cuándo tendría lugar el segundo eclipse?

R. El segundo eclipse sería de luna, el 15 de Enero, en su nodo descendente.

P. Cuándo tendría lugar el tercer eclipse?

R. El tercer eclipse sería de sol, el 29 de Enero, en el nodo ascendente de la luna.

P. Cuándo el cuarto eclipse?

R. El cuarto eclipse sería de sol, el 26 de Junio, en el nodo descendente de la luna.

P. Cuándo el quinto eclipse?

R. El quinto eclipse sería de luna, el 11 de Julio, en su nodo ascendente.

P. Cuándo el sexto eclipse?

R. El sexto eclipse sería de sol, el 25 de Julio, en el nodo descendente de la luna.

P. Cuándo el sétimo i último eclipse?

R. El sétimo eclipse sería de sol, el 20 de Diciembre, en el nodo ascendente de la luna.

P. Porqué no hai eclipses en este caso desde el 29 de Enero hasta el 26 de Junio?

R. Porque la luna está tan alta en luna nueva, que su sombra pasa mas arriba del polo boreal, i en luna llena, la luna pasa mas abajo de la sombra de la tierra.

P. Porqué no hai eclipses en este caso desde 25 de Julio hasta 20 de Diciembre?

R. Porque la luna está tan baja en luna nueva, que su sombra pasa por debajo del polo austral, i en luna llena, la luna pasa por encima de la sombra de la tierra.

P. Cuál debe ser la posición de la luna i de su nodo ascendente el 1º de Enero, para causar solo dos eclipses por año?

R. Debe ser luna nueva, i estar en su nodo ascendente ó mui cerca de él.

P. Cada cuánto tiempo hai siete ó solo dos eclipses en un año?

R. Solo una vez cada cien años.

P. Cuál es el mayor número de eclipses en un año?

R. Cuatro.

MAYOR NÚMERO DE ECLIPSES EN UN AÑO.

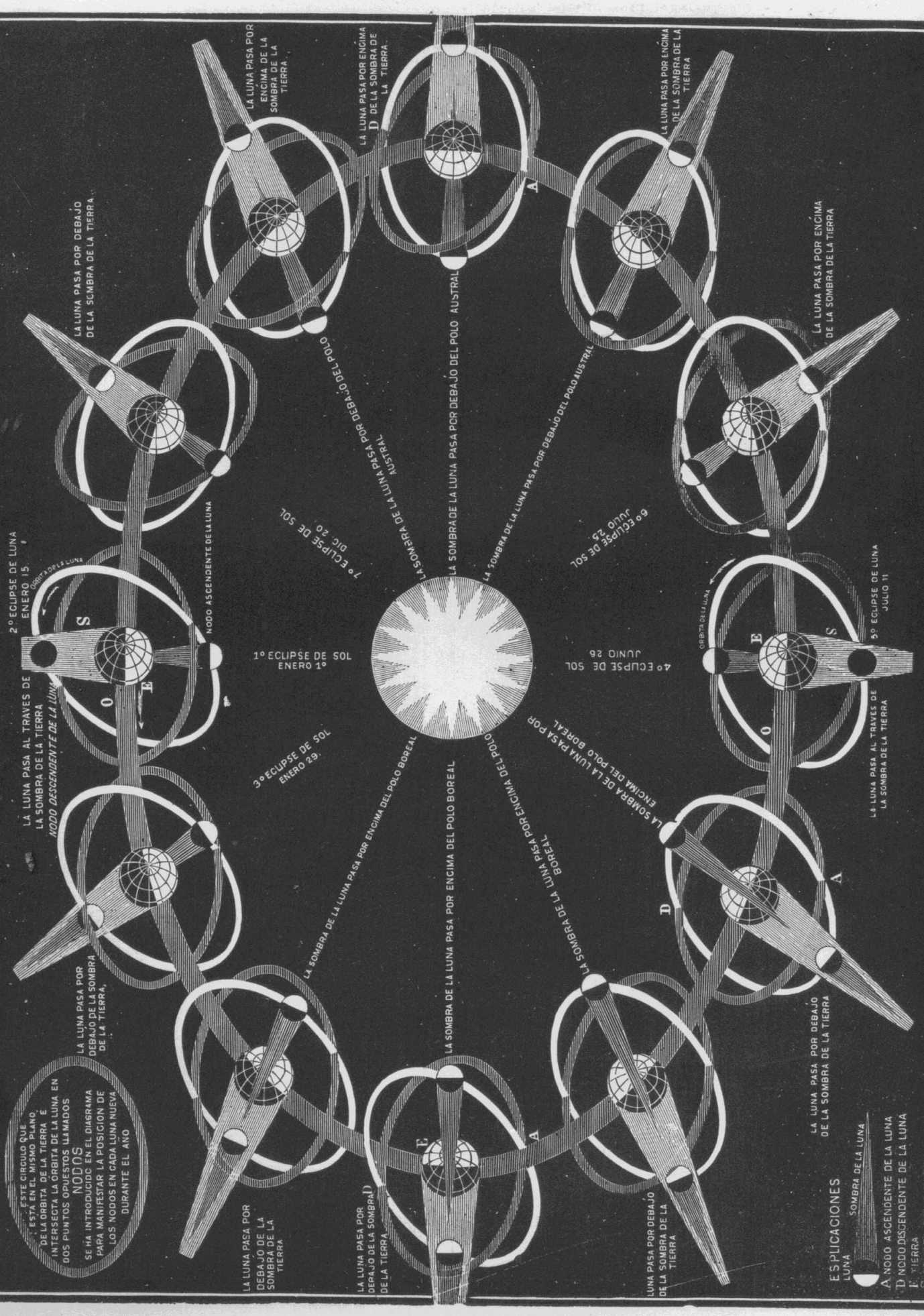
CUANDO la luna se halla á 17 grados de cualquiera de los nodos en luna nueva, causará un eclipse de sol, i cuando se halla á 12 grados de alguno de los nodos en luna llena, la luna se hallará mas ó ménos eclipsada. Si la línea de los nodos fuese llevada paralelamente á sí misma alrededor del sol, trascurriría medio año cabal desde el tiempo en que un nodo pasase al sol hasta el en que el otro diese vuelta al rededor de este planeta; pero como los nodos tienen un movimiento retrógrado de cerca de 19 grados por año, solo trascurren 177 días desde la conjunción de un nodo hasta la conjunción del otro, por consiguiente en cualquier tiempo del año en que tengamos eclipses de sol ó de luna en alguno de los nodos, podremos estar seguros de que al cabo de 177 días tendremos eclipses en el otro nodo. Si suponemos que la luna en luna nueva está á 17 grados de su nodo ascendente el 1º de Enero, habría un eclipse menor de sol i en la próxima luna nueva, Enero 29, la luna se hallaría á 12 grados sobre el otro lado del nodo ascendente, lo cual causaría otro eclipse menor de sol; de donde resultaría que tendríamos dos eclipses menores de sol en el nodo ascendente i un eclipse mayor de luna en el nodo descendente, desde el 1º de Enero hasta el 29. (Véase el Diagrama.) En cada luna nueva subsecuente, la luna se hallaría tan alta, que la sombra pasaría por encima del polo norte, i en cada luna llena, la luna pasaría por debajo de la sombra de la tierra hasta el 26 de Junio, en que el nodo descendente de la luna pasaría al rededor del sol (véase el Diagrama); á este tiempo la luna estaría á 7 grados de su nodo descendente, lo cual causaría otro eclipse de sol. En la próxima luna llena, Julio 11, habría otro eclipse total de luna, i en la luna nueva siguiente, Julio 25, volvería á encontrarse la luna á 17 grados de su nodo descendente, lo cual produciría otro eclipse menor de sol.

Desde el 25 de Julio, no habría eclipses de sol ni de luna porque en cada luna nueva subsecuente, la luna se hallaría tan baja, que su sombra pasaría por debajo del polo austral, i en cada luna llena la luna pasaría por encima de la sombra de la tierra hasta el 20 de Diciembre cuando ya el nodo ascendente hubiese dado otra vuelta al rededor del sol: en la duodécima luna nueva del año, la luna estaría otra vez á 17 grados de su nodo ascendente, i por consiguiente tendríamos entónces otro eclipse menor de sol que sería el sétimo i último del año. De lo dicho resulta, que tendríamos cinco eclipses de sol i dos eclipses totales de luna, durante el año, que es el mayor número que puede tener lugar en aquel tiempo. Siete eclipses en un año no ocurren dos veces en cien años, aunque acaso podamos tener siete eclipses en el espacio de un año, varias veces durante un siglo. Para tener siete eclipses en un mismo año, es necesario que la luna i los nodos estén en una posición particular el 1º de Enero.

Después de que el sol, la luna i los nodos han estado una vez en una línea de conjunción, vuelven casi á la misma posición en 223 lunaciones ó 18 años, 11 días, 7 horas, 43 minutos, 20 segundos, cuando se han incluido cuatro años bisestos, ó un día ménos, si se han incluido cinco; por consiguiente, si al tiempo medio de cualquier eclipse de sol ó de luna, agregamos 18 años 11 días 7 horas 43 minutos 20 segundos, tendremos el término medio del regreso del mismo eclipse por un largo período de tiempo. Este período fué primeramente descubierto por los Caldéos por una prolongada serie de observaciones continuadas por muchas centurias, i de este modo lograron predecir con bastante exactitud la aparición de un eclipse con variación de solo unas pocas horas. Cada eclipse en este período de 18 años pertenece á una serie separada de eclipses, es decir, no hai sino un eclipse durante los 18 años que pertenecen á la misma serie. Si una serie de eclipses comienza en el nodo ascendente, la sombra de la luna apenas toca la tierra en el polo boreal: á su próximo regreso al cabo de 18 años, la sombra atravesará la tierra un poco mas al sur, i en cada vuelta la sombra continuará pasando mas al sur hasta que haya aparecido como 77 veces, lo cual requerirá 1388 años, al cabo de cuyo tiempo pasará mas allá del polo austral de la tierra, i al espirar 12,492 años los mismos eclipses volverán á comenzar un curso análogo al ya descrito. En los eclipses de sol que ocurren en el nodo descendente, la sombra de la luna toca primero la tierra en el polo austral, i en cada vuelta pasa mas hácia el norte hasta que al fin se separa de la tierra en el polo boreal después de haber aparecido el número de veces usual. La velocidad con que la sombra de la luna atraviesa la tierra en un eclipse de sol es como de 1850 millas por hora, ó sea cuatro veces la velocidad de una bala de cañon. Cuando la luna está totalmente eclipsada, es por lo regular visible, si se halla sobre el horizonte i el cielo está despejado. Ordinariamente se presenta de un débil color rojo turbio ó color de cobre, ocasionado por los rayos de sol que pasan por la atmósfera de la tierra i son refractados ó quebrados hácia adentro, lo cual hace que algunos de los rayos caigan sobre la luna i la hagan visible.

MAYOR NÚMERO DE ECLIPSES EN UN AÑO.

ESTE CÍRCULO QUE ESTÁ EN EL MISMO PLANO DE LA ÓRBITA DE LA TIERRA E INTERSECTA LA ÓRBITA DE LA LUNA EN DOS PUNTOS OPUESTOS LLAMADOS NODOS SE HA INTRODUCIDO EN EL DIAGRAMA PARA MANIFESTAR LA POSICIÓN DE LOS NODOS EN CADA LUNA NUEVA DURANTE EL AÑO



ESPLICACIONES
 LUNA SOMBRA DE LA LUNA
 A NODO ASCENDENTE DE LA LUNA
 D NODO DESCENDENTE DE LA LUNA
 E TIERRA
 S SOMBRA DE LA TIERRA
 O ÓRBITA DE LA TIERRA AL REDEDOR DEL SOL

LECCION XLI.

MAREAS.

Pregunta. Qué otro movimiento tienen la tierra i la luna además del que ejecutan al rededor del sol?

Respuesta. Giran al rededor de su centro comun de gravedad.

P. En qué parte de una línea recta que una sus centros está situado el centro de gravedad?

R. A 3,200 millas del centro de la tierra.

P. Qué efecto tiene la fuerza centrífuga sobre el agua en el lado de la tierra opuesto á la luna?

R. La hace desviarse del centro de gravedad i levantarse en aquella parte de la tierra.

P. Qué efecto produce esto en la figura de la tierra?

R. Su diámetro se alarga en la línea de la atracción de la luna, i se acorta en ángulo recto á ella.

P. Qué tiende á aumentar esta figura ovalada de la tierra?

R. La falta de igualdad de la atracción lunar en los diferentes lados de la tierra.

[El agua que se halla en el lado de la tierra mas próximo á la luna es mas atraída que el centro de la tierra; el agua del lado opuesto lo es ménos.]

P. Qué efecto produce el movimiento de la tierra sobre su eje, de occidente á oriente?

R. Hace que esas elevaciones ó mareas pasen de oriente á occidente alrededor de la tierra.

P. Qué es maréa?

R. Es la creciente i menguante de las aguas del oceano.

P. Cómo se dividen las mareas con respecto á la creciente i menguante de las aguas?

R. En flujo i reflujo.

P. Qué es flujo?

R. Es la creciente de las aguas.

P. Con qué término se designa la mayor elevacion del flujo ó maréa alta?

R. Con el de plenamar.

P. Qué es reflujo?

R. La menguante de las aguas.

P. Cada cuánto tiempo tiene lugar el flujo i reflujo?

R. Dos veces en 25 horas.

P. Suben las mareas á la misma hora todos los dias?

R. Todos los dias suben una hora mas tarde.

P. Porqué suben las mareas mas tarde?

R. Porque la luna pasa el meridiano una hora mas tarde cada dia.

P. Qué es lo que hace que la luna se halle mas tarde en el meridiano?

R. Su revolucion mensual al rededor de la tierra, de occidente á oriente.

P. Produce la atracción del sol un efecto semejante á la de la luna?

R. Tiende á hacer subir la maréa como dos quintos de lo que la hace crecer la de la luna.

P. Cuando el sol i la luna se hallan en el mismo lado ó en la parte opuesta de la tierra, cuál es el efecto de sus fuerzas atractivas?

R. Hacen subir una maréa igual á la suma de sus mareas separadas.

P. Cuando están en cuadratura, cuál es el efecto de sus fuerzas opuestas?

R. Levantan una maréa igual á la diferencia de sus mareas.

LECCION XLII.

Pregunta. Como se dividen las mareas en cuanto á su altura comparativa?

Respuesta. En maréa viva i maréa muerta.

P. Qué es maréa viva?

R. El mayor flujo i reflujo.

P. Qué es maréa muerta?

R. El menor flujo i reflujo.

P. Qué proporcion guardan entre sí estas mareas?

R. La maréa muerta es como tres sétimos de la maréa viva.

P. Cuándo ocurre la maréa viva?

R. Dos veces en cada mes lunar, en los cuartos.

P. Qué efecto tienen los continentes sobre el embate de las mareas cuando pasan al rededor de la tierra?

R. La sujetan á grandes irregularidades.

P. En qué lado de los continentes son mas altas las mareas, en el oriental ó en el occidental?

R. En el lado oriental.

P. Permanece el agua de continuo mas alta en el lado oriental que en el occidental de los continentes?

R. El Golfo de Méjico es 20 piés mas alto que el Oceano Pacífico, i el Mar Rojo es 30 piés mas alto que el Mediterráneo.

P. Cuántas horas atras de la luna queda el embate de la maréa en donde encuentra ménos obstáculos, como sucede en el Oceano Pacífico.

R. Se queda atras dos ó tres horas.

P. Cuánto tiempo despues de que la luna pasa el meridiano tiene lugar la plenamar en Nueva York?

R. Como 8½ horas.

P. Si la tierra estuviese cubierta de agua uniformemente, cuánto subiría la maréa?

R. No subiría arriba de 2 á 3 piés.

[La maréa en las pequeñas islas del Pacífico sube ménos por lo regular.]

P. Qué es lo que influye mas en causar altas mareas?

R. La figura de la tierra i la posicion de las costas.

P. En dónde tienen lugar las mas altas mareas?

R. En la bahía de Fundy.

P. Qué otra cosa, además de la posicion de las costas, tiende á hacer subir tanto la maréa en aquel lugar?

R. El encuentro de la oleada de la maréa del Oceano Atlántico setentrional, con la principal del Atlántico meridional.

P. Qué tanto suben las mareas vivas en Cumberland, en la bahía de Fundy?

R. Como 71 piés.

P. Cuánto suben en Boston?

R. Cerca de 11 piés.

P. En Nueva York?

R. Como 5 piés.

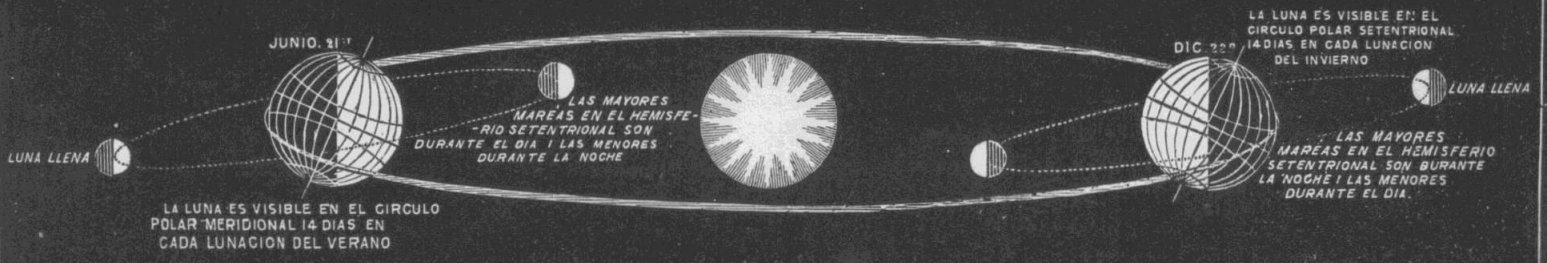
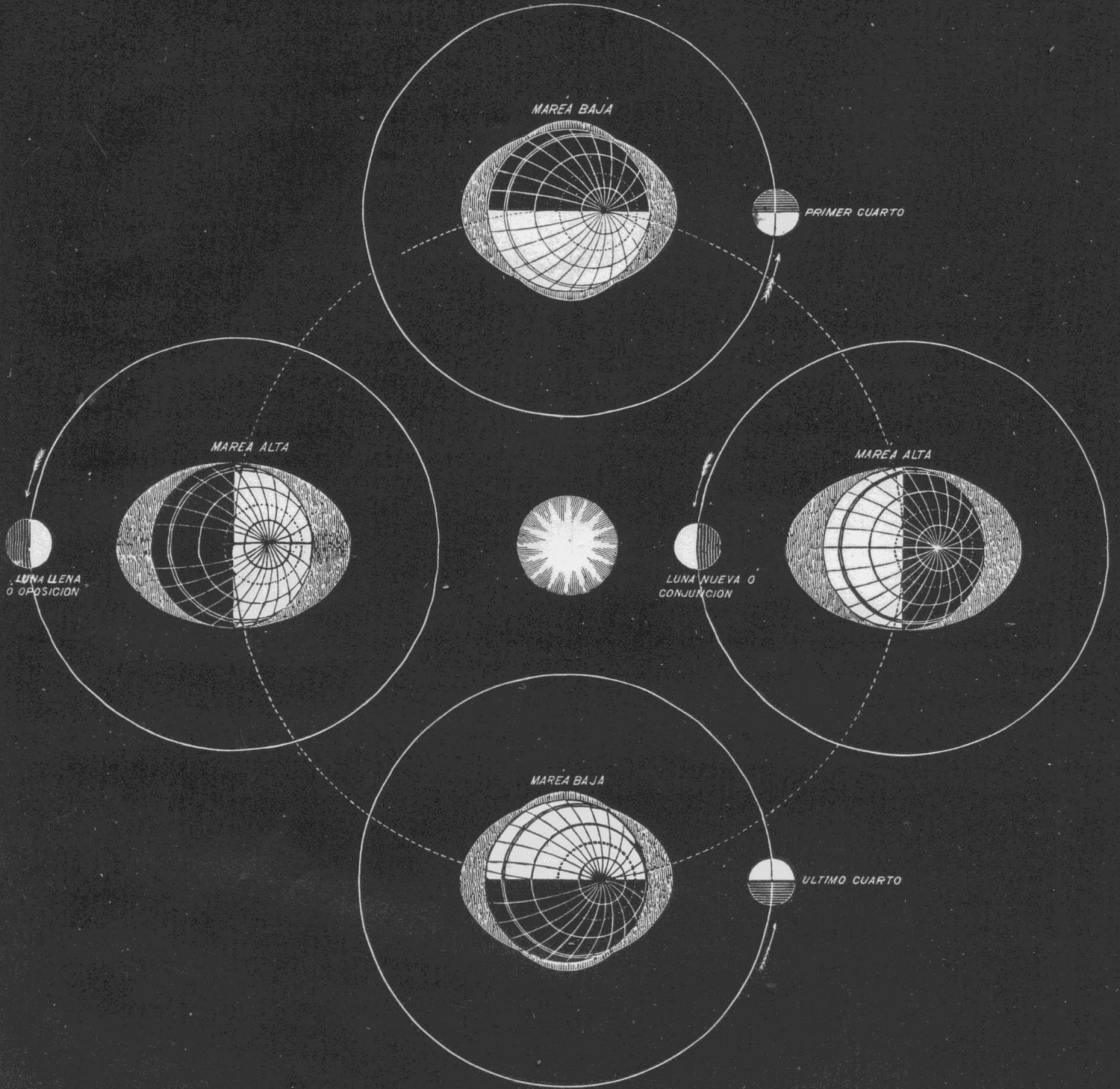
P. En Charleston, Carolina del Sur?

R. 6 piés.

P. Cuándo tenemos las mas altas mareas en el hemisferio setentrional?

R. En luna nueva en el verano, i en luna llena en el invierno. (Véase el Diagrama.)

MAREAS.



LECCION XLIII.

ORBITAS DE LOS PLANETAS I COMETAS.

Pregunta. Qué se entiende por órbita de un planeta primario?

Respuesta. Es el camino por el cual gira al rededor del sol.

P. Qué es órbita de un planeta secundario?

R. Es el camino por el cual gira al rededor de su primario.

P. Qué forma tienen las órbitas de todos los planetas?

R. Elíptica.

P. Son todas las órbitas elípticas en la misma proporción?

R. No; unas son más alongadas que otras.

*P.*Cuál es la posición de las órbitas de todos los planetas?

R. Se extienden de occidente á oriente en los cielos.

P. Intersectan los planos de sus órbitas á la eclíptica ú órbita de la tierra?

R. Sí, en ángulos pequeños. (Véase el Diagrama.)

P. Intersectan todos el plano de la órbita de la tierra en un punto, como está representado en el Diagrama?

R. No: lo intersectan en diferentes puntos.

P. Por qué punto pasa el plano de la órbita de todo planeta i cometa primario del sistema solar?

R. Por el centro del sol.

P. Están los planetas á casi la misma distancia del sol?

R. No: se hallan á distancias muy diferentes.

P. Están todas sus órbitas contenidas en el zodiaco?

R. Sí, excepto las de una parte de los asteroides.

*P.*Cuál es la anchura del zodiaco?

R. Es de diez i seis grados: ocho á cada lado de la eclíptica.

P. Giran todos los planetas al rededor del sol en la misma dirección?

R. Sí: de occidente á oriente.

P. Se mueven todos con la misma velocidad?

R. La velocidad disminuye á medida que la distancia del sol aumenta.

*P.*Cuál es el planeta que se mueve en su órbita con mayor velocidad?

R. Mercurio.

*P.*Cuál es el que se mueve con más lentitud?

R. Leverrier, ó Neptuno.

P. Cuándo tiene un planeta latitud boreal?

R. Cuando está arriba ó al norte de la órbita de la tierra.

P. Cuándo tiene un planeta latitud sur?

R. Cuando está debajo ó al sur de la órbita de la tierra.

LECCION XLIV

COMETAS.

Pregunta. Qué son cometas?

Respuesta. Son cuerpos que giran al rededor del sol en órbitas muy alongadas.

P. En qué se distinguen de ordinario los cometas de los planetas?

R. En que tienen una cola luminosa del lado opuesto del sol.

P. Está siempre esta cola luminosa del lado opuesto del sol?

R. No siempre: se han observado algunos que la tienen en una dirección diferente.

P. Hai cometas que aparezcan sin cola luminosa?

R. Hai algunos que carecen enteramente de tal aditamento.

*P.*Cuál es el número de los cometas?

R. Su número es desconocido: se han visto como 500 en diferentes ocasiones.

P. Son los cometas cuerpos sólidos como los planetas?

R. No lo son generalmente; sin embargo, se ha observado que algunos tienen un denso núcleo ó cabeza.

*P.*Cuál es la naturaleza de los cometas?

R. Se supone que son materia gaseosa en forma de humo, niebla ó nubes.

P. Brillan los cometas por su propia luz ó por luz reflejada?

R. Brillan por luz reflejada.

P. Giran todos como los planetas en la misma dirección al rededor de los cielos?

R. No: giran en distintas direcciones.

P. Están todas sus órbitas dentro del zodiaco?

R. No: se hallan en todas direcciones en los cielos.

P. Cómo se mueven muchos de ellos cuando se les ve por primera vez?

R. Parecen moverse casi en línea recta hácia el sol.

P. Crece su velocidad á medida que se aproximan al sol?

R. Sí: i cuando se hallan muy inmediatos se mueven con una inmensa rapidez.

P. Con qué velocidad se ha averiguado que se mueve un cometa?

R. A razón de 880,000 millas por hora.

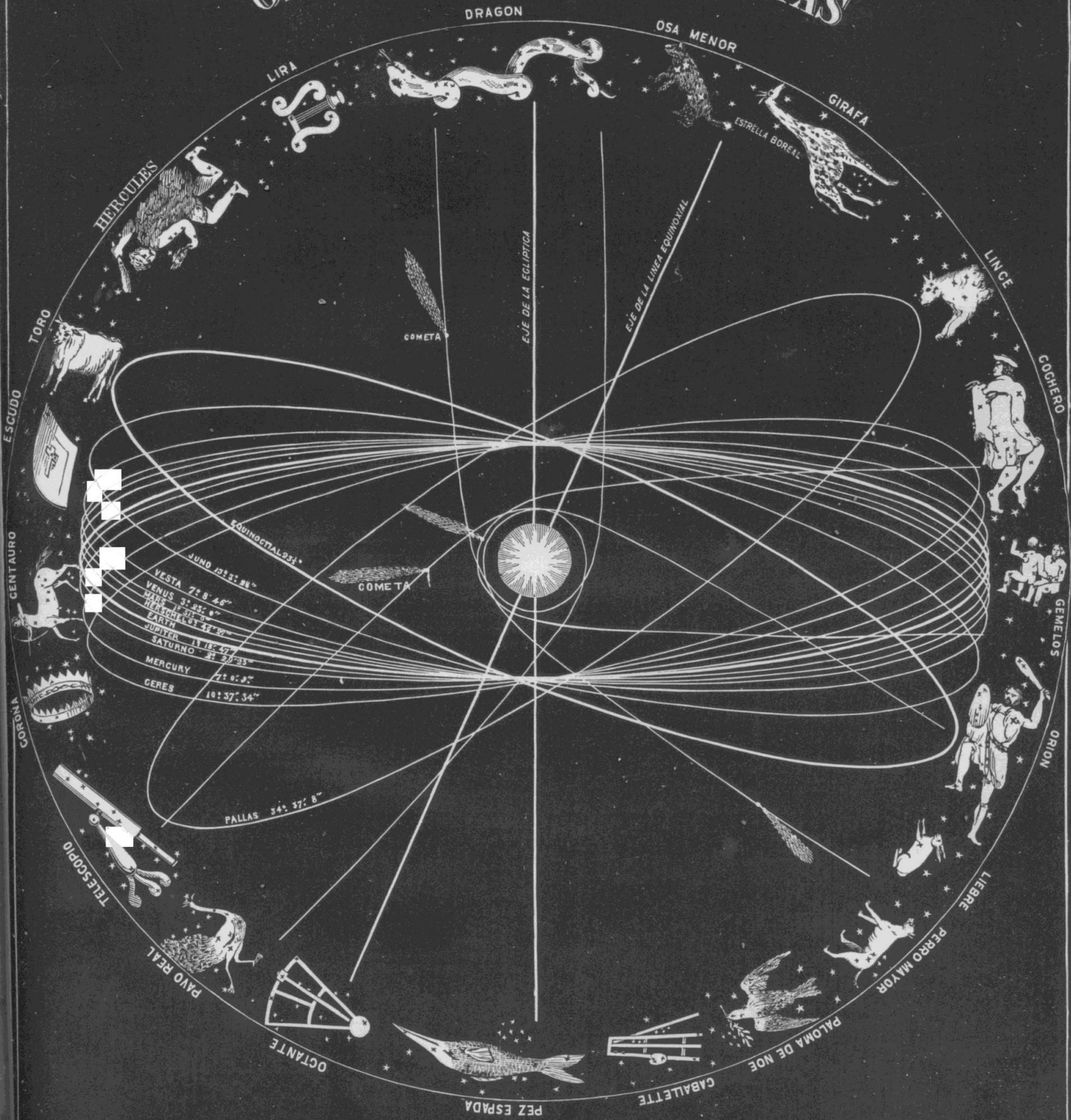
COMETAS.

Los cometas eran mirados antiguamente por el género humano con admiración i temor como precursores de espantosas calamidades tales como la guerra, el hambre ó la peste. Muchos antiguos filósofos los consideraron solamente como meteoros en la atmósfera. Tycho Brahe fué el primero que demostró que pertenecían al sistema planetario i giraban al rededor del sol. Las órbitas de todos los cometas son muy elípticas, de suerte que se aproximan al sol casi en línea recta, i después de hallarse envueltos en la luz de aquel planeta por un corto espacio de tiempo, se separan de nuestro sistema solar casi en la misma dirección en que se aproximaron i permanecen por años i aun por centurias más allá del alcance de los mejores telescopios.

Se sabe muy poco de la *naturaleza física de los cometas*; los más pequeños, que solo son visibles con ayuda del telescopio, generalmente no dejan ver cola i parecen masas vaporosas redondas ó algun tanto ovaladas más densas hácia el centro; sin embargo, no tienen núcleo ó cuerpo sólido. Hasta las estrellas de la más pequeña magnitud se ven al traves de las partes más densas de aquellos cuerpos. Es muy probable que la parte luminosa de un cometa sea de la naturaleza del humo, de la niebla ó de alguna materia gaseosa. El cometa de Halley que apareció en 1456 con una cola de 60 grados de longitud esparcida en forma de abanico, ha aparecido periódicamente cada 77 años, á saber: en 1682, 1759 i 1836; pero no ha exhibido cola alguna luminosa desde 1456. El cometa que apareció 371 años ántes de Jesucristo se dice que ha cubierto una tercera parte de los cielos visibles. Un cometa notable hizo su aparición 43 años ántes de Jesucristo i fué tan brillante, que se le vió durante el día; se supuso por los supersticiosos que era los manes de César que acababa de ser asesinado. Los siguientes son algunos de los cometas más notables:—

Cometa de 1680,	longitud de la cola	23,000,000	millas.
Cometa de 1774,	“	“	35,000,000
Cometa de 1769,	“	“	48,000,000
Cometa de 1811,	“	“	130,000,000
Cometa de 1843,	“	“	130,000,000

ORBITAS DE LOS PLANETAS



COMETAS.---Continuacion.

Pregunta CUÁLES SON las partes principales de un cometa?

Respuesta. El nucleo, la cabellera i la cola.

P. Qué es nucleo?

R. Es la porcion mas densa ó sólida, llamada á veces cabeza. (Véase el cometa de 371.)

P. Qué es cabellera?

R. Es una materia luminosa que rodea al nucleo.

P. Qué es cola de un cometa?

R. Es un largo reguero luminoso que se extiende desde la cabeza, en direccion opuesta al sol. (Véase la NOTA 1^a.)

P. Qué efecto tiene la excentricidad de sus órbitas sobre el movimiento de los cometas? (Véase la NOTA 2^a.)

R. Su movimiento crece á medida que se aproximan al sol i decrece á medida que se separan de él.

P. Qué efecto tiene el cambio de posición sobre su apariencia?

R. Sus colas comunmente crecen en longitud i anchura al acercarse al sol i se contraen á lo que se retiran de él.

P. Se sabe algo respecto de su temperatura?

R. Debe ser muy caliente cuando están cercanos al sol. (Véase la NOTA 3^a.)

P. Hai algo que decir en cuanto al tamaño de los cometas?

R. Sus nucleos ó cabezas son pequeños de ordinario, pues solo tienen de 33 á 2,000 millas de diámetro.

P. Giran todos los cometas de continuo al rededor del sol?

R. El Profesor Nichol i Sir John Herschel son de opinion que el mayor número de ellos solo visitan nuestro sistema una vez, i luego se ausentan casi en linea recta, hasta que pasan el centro de atraccion entre el sistema solar i las estrellas fijas i van á girar al rededor de otros soles mas remotos de los cielos.

P. Cómo consideraban los antiguos los cometas?

R. Los miraban como precursores del hambre, de la peste, de la guerra i de otras horrendas calamidades. (Véase la NOTA 4^a.)

P. A qué otros temores han dado origen los cometas?

R. Se ha sospechado que pudieran entrar en colision con nuestro globo i volverlo pedazos ó quemar cuanto existe en su superficie.

P. Hai realmente peligro de que un cometa llegue á tropezar con la tierra?

R. Se ha determinado por medio de cálculos matemáticos, que no hai sino una probabilidad de uno contra 281,000,000, de que un cometa llegue á chocar con la tierra.

P. Qué sucedería si un cometa se estrellase con la tierra?

R. El único efecto que pudiera producir un fenómeno semejante, sería el de impregnar nuestra atmósfera de una materia gaseosa que pudiera acarrear enfermedades ó la muerte. (Véase la NOTA 5^a.)

P. Qué se sabe acerca de los tiempos periódicos de los cometas?

R. Solo se ha determinado la revolucion de cuatro:— El cometa de Encke, $3\frac{1}{2}$ años; el de Biela, $6\frac{3}{4}$ años; el de Halley, 76 años, i el de 1680, 570 años.

NOTAS SOBRE LO QUE PRECEDE.

NOTA 1^a.—Las cometas asumen una gran variedad de formas; unos presentan la apariencia de un enorme abanico, otros la de una larga espada ó sable; pero todos son mas ó menos curvos i cóncavos hácia las regiones de donde vienen. El cometa de 1774, representado en la página contigua, excitó una grande atencion.

NOTA 2^a.—Las órbitas de los cometas son muy elongadas i tienen su perihelio muy cercano al sol (véase el diagrama pág. 45); por consiguiente á medida que se aproximan á él, su velocidad crece rápidamente á causa del aumento de atraccion de aquel planeta, i cuando están en su perihelio se mueven con una velocidad inmensa.

NOTA 3^a.—El cometa de 1680 solo estuvo á 130,000 millas de distancia del sol i debe haber recibido de este planeta 28,000 veces mas luz i calor que la tierra. Sir Isaac Newton calculó que el calor de este cometa era 2,000 mayor que el del fierro en su estado incandescente i que hubiera requerido 2,000 años para enfriarse; presumió que el cometa era un cuerpo sólido, lo cual ha resultado no ser cierto. Es un hecho concedido generalmente el día de hoy, que los rayos del sol deben ponerse en contacto con los cuerpos sólidos para que produzcan un gran calor; i como los cometas son una materia gaseosa sutilísima, los rayos del sol pueden pasar al traves de ellos sin producir mucho calor. Cuando subimos altas montañas, observamos que la atmósfera se enfria considerablemente á medida que vamos ascendiendo, lo cual no debiera suceder si los rayos del sol comunicaran mucho calor á la atmósfera al pasar por ella. Es solo cuando entran en contacto con la tierra, que se produce un gran calor. La densidad de los cometas no es probablemente tan grande como la de nuestra atmósfera, i como no tienen nucleo ó cabeza sólida, es probable que al aproximarse al sol se produzca muy poco calor.

NOTA 4^a.—El cometa de 1811 fué mirado por los ignorantes como precursor de la guerra que en la primavera siguiente se declaró entre la Gran Bretaña i los Estados Unidos. En algunos casos los cometas han excitado temores de que el día del juicio estaba próximo i que eran enviados para quemar el mundo. En 1778, M. Delandé, de París, anunció á la Academia de ciencias, que habia gran peligro de que el cometa que iba á aparecer dentro de poco, tropezase con la tierra. Se dice que á consecuencia de este pronóstico, cuando el cometa hizo su aparicion, muchas personas pobres de espíritu murieron de espanto.

NOTA 5^a.—Si un cometa se estrellase contra la tierra no produciría mayor efecto en el movimiento de este planeta que el que producen las nubes sobre las altas montañas cuando tropezan con ellas; ademas, nuestra atmósfera opondría una resistencia poderosa, i como es mas densa que los cometas, es muy dudoso que si uno de ellos llegase á chocar contra la tierra, penetrase hasta su superficie; mas probable es todavia que fuese retenido en las porciones mas elevadas de nuestra atmósfera. Es muy verosímil que los cometas no contienen vapores acuosos, sino meramente una materia gaseosa, i de aqui no se sigue que hubiera de producir malas consecuencias en caso de que se incorporase con nuestra atmósfera.

LA TIERRA HA PASADO POR LA COLA DE ALGUNOS COMETAS.

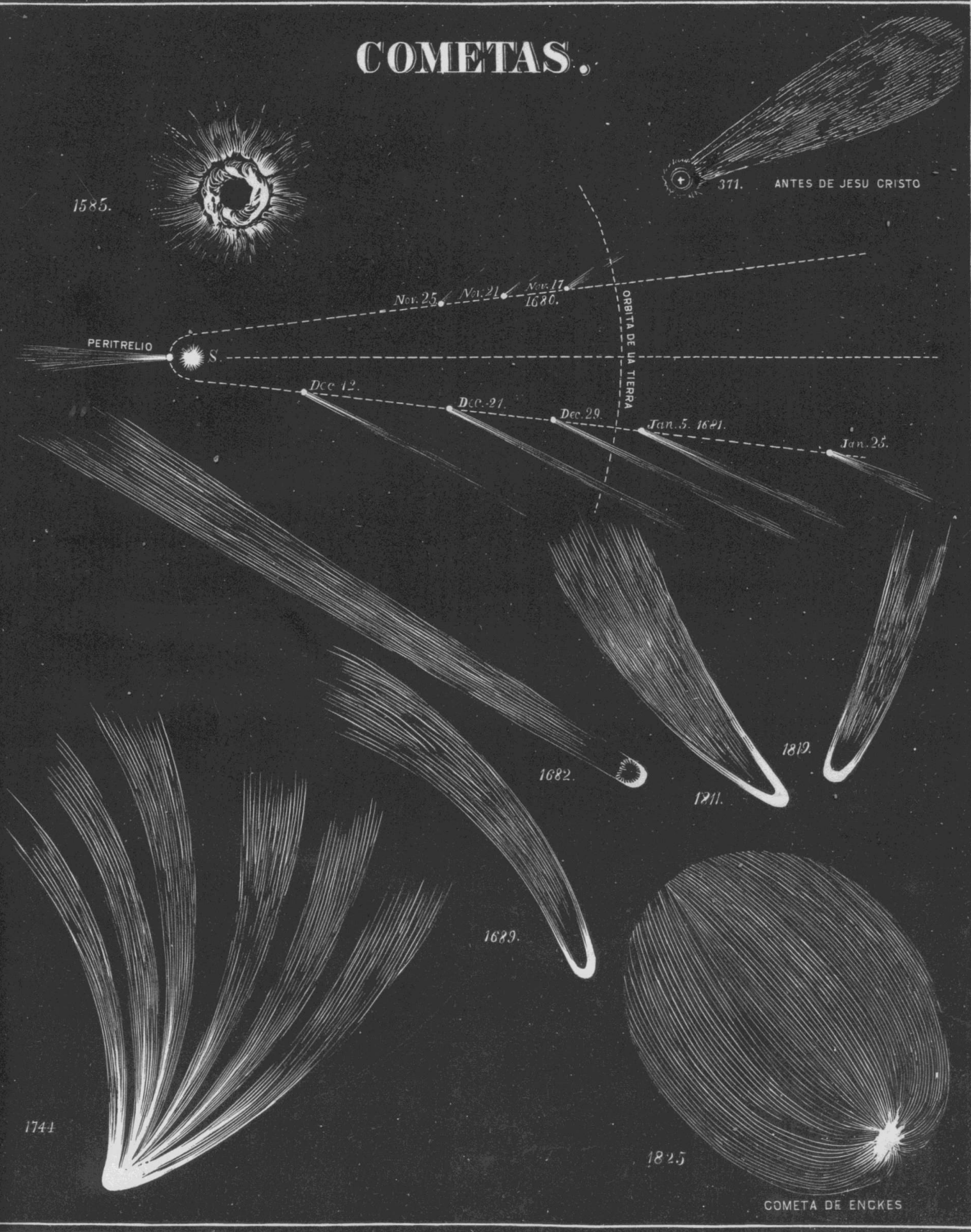
Así lo han aseverado algunos astrónomos, i en prueba de este hecho se ha aducido la aparicion de una especie de niebla singular ó peculiar que ha ocurrido en diversos periodos. La primera de que se tenga tradicion fué la de 1783, que comenzó el 18 de Junio en lugares muy remotos unos de otros. Se extendió desde Africa hasta Suecia i en toda la América del Norte i parte de la del Sur. Esta niebla duró mas de un mes, i no parecia ser llevada á diferentes parages por la atmósfera, porque en algunos lugares aparecia con un viento norte i en otros con viento del sur ó del este; prevalecia tanto en la cúspide de los Alpes como en los valles mas bajos, i las lluvias, que fueron muy abundantes en Junio i Julio, no parecian dispersarla. En Languedoc su densidad fué tan grande, que el sol no se veía ni el horizonte sino despues de hallarse como 12 grados sobre el horizonte; durante el resto del día presentaba un aspecto rojo i podia mirársele con la simple vista. Esta niebla ó humo tenia un olor desagradable i estaba enteramente destituido de humedad, al paso que la niebla comun siempre participa de ella. Ademas de todo esto, habia una circunstancia notable en la niebla ó humo de 1783, i era que parecia poseer una propiedad fosforica ó luz propia: las relaciones de algunos observadores nos dicen que aun á media noche suministraba una luz igual á la de la luna llena, suficiente para que una persona viese objetos distintamente á una distancia de doscientas varas, i para eliminar toda duda que sobre el particular pudiera suscitarse, se hace mencion de que aquello tenia lugar en tiempo de luna nueva.

Otra niebla que apareció en 1831, llamó la atencion general en todas partes del mundo, i tenia tanta semejanza con la de 1783, que la descripción dada de ella, es aplicable en todas sus partes á la de 1831.

Ahora pasemos á los hechos. Debe reconocerse por todos, que aquellas nieblas tenian su origen en alguna causa extraordinaria; pero á cuál pudieran atribuirse las de 1783 i 1831? Algunos han supuesto que eran ocasionadas por las erupciones del Monte Hecla en Islanda; otros han avanzado la idea de que una inmensa bola de fuego penetró nuestra atmósfera i permaneció allí encerrada parcialmente exhalando torrentes de humo que se iban depositando en las regiones mas elevadas de nuestra atmósfera i finalmente se difundian en ella.

Estas esplicaciones son muy poco satisfactorias. Pero si las nieblas de que vamos hablando fueron producidas realmente por el paso de la tierra al traves de alguna porcion de un cometa, ¿hai por qué aterrorizarnos de aquellos cuerpos, que por tantos siglos han llenado de espanto al género humano. Hasta que no se nos explique mejor la naturaleza de estas nieblas, nos atenderá la teoría mencionada, de que son producidas por los cometas.

COMETAS.



LECCION XLV.

ATMÓSFERA.

Pregunta. QUÉ es aire?

Respuesta. Es un fluido elástico invisible que rodea la tierra.

P. De qué otra cosa, además del aire, se compone la atmósfera?

R. De vapor, ácido carbónico i otros gases.

P. Es la atmósfera de la misma densidad á medida que vamos ascendiendo de la tierra?

R. Va siendo mas delgada ó ménos densa.

*P.*Cuál es la altura aproximada de la atmósfera?

R. Como cuarenta i cinco millas.

*P.*Cuál es la presión de la atmósfera sobre la tierra?

R. Es de cerca de quince libras por pulgada cuadrada. (14. 6.)

*P.*Cuál es el peso del aire comparado con el del agua?

R. Es 816 veces mas ligero que el agua.

P. A una columna de agua de qué altura es igual la presión de la atmósfera?

R. A una de treinta i tres piés.

P. De qué se compone el aire?

R. De gases oxígeno i azoe.

P. En qué proporciones?

R. Hai veinte partes de oxígeno para ochenta de azoe.

LECCION XLVI.

REFRACCION.

Pregunta. QUÉ es refracción?

Respuesta. Es el desvío de los rayos de luz de una línea recta.

P. Qué es refracción astronómica?

R. Es el desvío de los rayos de luz en su pasaje al través de la atmósfera.

*P.*Cuál es la causa de esta refracción?

R. Es ocasionada por el aumento de densidad de la atmósfera hácia la tierra.

P. En qué parte de los cielos es mas refractada la luz de un cuerpo?

R. En el horizonte.

P. Qué efecto tiene esta refracción sobre el sol al salir i ponerse?

R. Hace aparecer al sol arriba del horizonte cuando realmente se halla debajo de él. (Véase el Diagrama.)

P. Afecta esto la longitud del día?

R. Lo hace seis ó siete minutos mas largo desde que el sol sale hasta que se pone.

P. La luz de un cuerpo es refractada cuando este se halla en el zenit?

R. No. (Véase el Diagrama.)

P. Qué es crepúsculo?

R. Es aquella pálida luz que se ve ántes de salir el sol i despues de que se pone.

*P.*Cuál es la causa del crepúsculo?

R. El reflejo de la luz del sol causado por la atmósfera.

P. Cuándo cesa el crepúsculo?

R. Cuando el sol se halla diez i ocho grados debajo del horizonte.

LECCION XLVII.

PARALAJE.

Pregunta. QUÉ es paralaje?

Respuesta. Es la diferencia entre el lugar aparente i el verdadero de un cuerpo celeste.

*P.*Cuál es el lugar aparente de un planeta?

R. Es el lugar en que parece hallarse cuando se le ve desde la superficie de la tierra.

*P.*Cuál es el lugar verdadero de un planeta?

R. Es el lugar en que parecería hallarse si se le viese desde el centro de la tierra ó centro de movimiento.

P. En dónde es mayor la paralaje de un cuerpo celeste?

R. En el horizonte i decrece en el zenit.

P. Cómo se dividen las paralajes?

R. Están divididas en dos especies, paralaje diurna i paralaje anual.

P. Qué es paralaje diurna?

R. Es la diferencia aparente en la situación de un cuerpo celeste cuando se le ve en el zenit i en el horizonte de dos lugares al mismo tiempo. (Véase la paralaje de Marte i de la Luna.)

P. Qué es paralaje anual?

R. Es la diferencia aparente en la situación de una estrella segun se le ve desde la tierra en puntos opuestos de su órbita.

P. Se ha observado si las estrellas tienen paralaje sensible?

R. Se han observado algunas que tienen una pequeña paralaje de ménos de un segundo. (NOTA. No se ha descubierto paralaje alguna en mas de 30 ó 40 de ellas.)

P. Porqué no tienen paralaje apreciable?

R. Por estar á tan inmensa distancia de nosotros.

P. Si la órbita de la tierra fuese un anillo sólido, qué tan grande parecería vista desde la estrella fija mas inmediata?

R. No parecería mayor que una sortija de señora.

LECCION XLVIII.

LUZ I CALOR.

Pregunta. QUÉ cuerpos producen luz?

Respuesta. Los cuerpos luminosos.

P. Es la luz una sustancia lanzada de un cuerpo luminoso, ó es causada por un movimiento vibratorio?

R. Es causada probablemente por las ondulaciones de un fluido sutilísimo.

P. En qué dirección son lanzados los rayos de luz de un cuerpo celeste?

R. En líneas rectas i en todas direcciones.

P. Con qué velocidad se mueve la luz?

R. Con la de 192 mil millas por segundo. (192, 500.)

P. Cómo se averiguó esta prodigiosa velocidad?

R. Observando los eclipses de las lunas de Júpiter.

P. En qué proporción crece ó decrece la luz i el calor de los planetas?

R. En proporción inversa á los cuadrados de sus distancias del sol.

P. Qué planeta tiene mas luz i calor, i cuál tiene ménos?

R. Mercurio es el que tiene mas i Leverrier el que ménos.

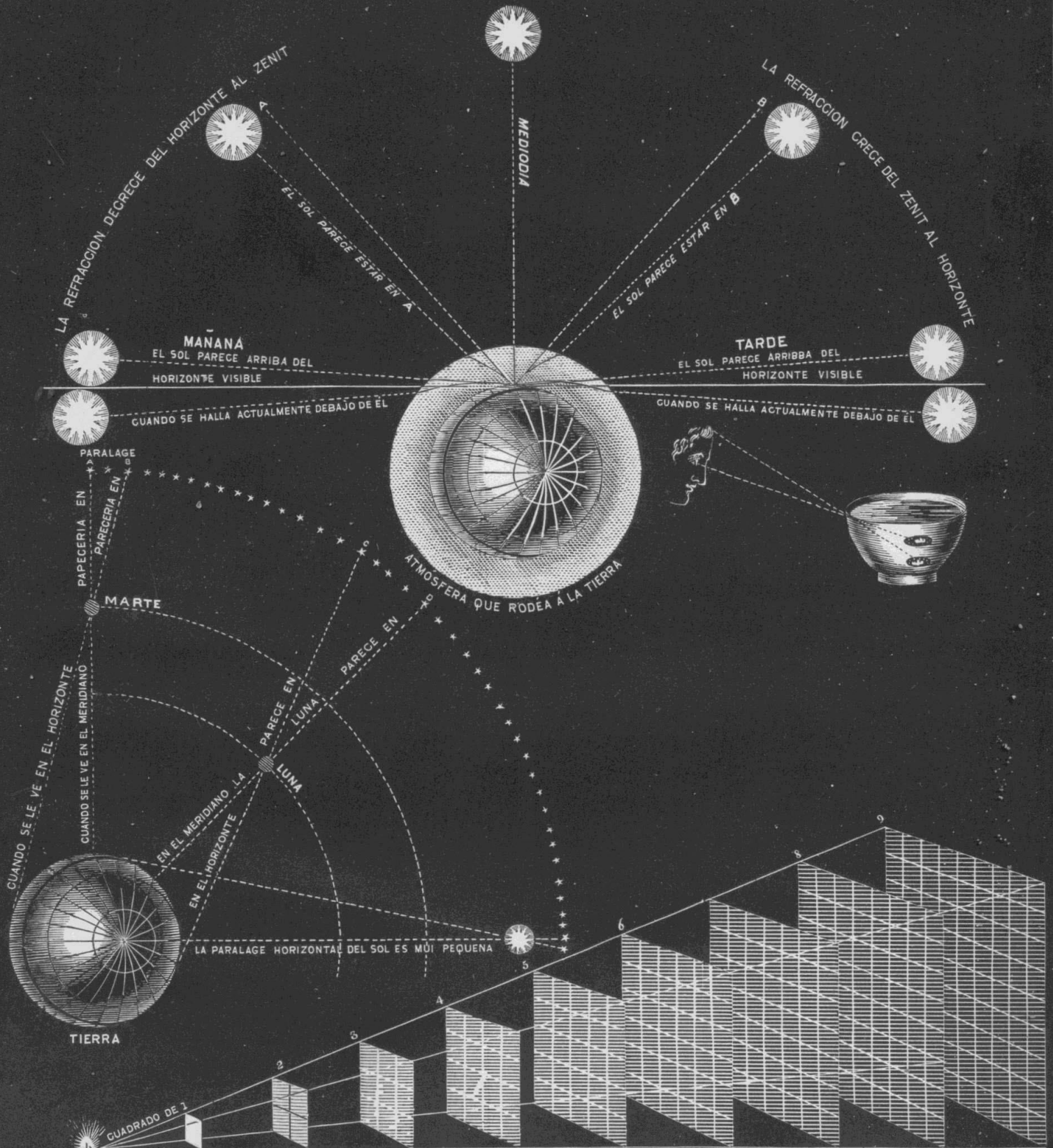
P. Si una tabla de un pié cuadrado se coloca á un pié de distancia de una vela encendida, de cuántos piés cuadrados sería la sombra en la pared si esta se hallase á nueve piés de distancia?

R. De nueve piés en cuadro, ú ochenta i un piés cuadrados.

P. Qué cantidad de luz i calor caería sobre un pié, i cuál sobre los 81?

R. La misma cantidad de luz i calor caería sobre cada uno.

REFRACCION, PARALAGE, LUZ I CALOR.



SI LA ORBITA DE LA TIERRA FUÉSE UN ANILLO SÓLIDO NO PARECERIA MAS GRANDE QUE UNA SORTIJA DE SEÑORA CUANDO SE LE VIESE DESDE LAS ESTRELLAS FIJAS.

ESTRELLA FIJA

LECCION XLIX.

GLOBOS TERRESTRE I CELESTE.

Pregunta. Qué es globo?

Respuesta. Un globo es un cuerpo redondo ó una esfera.

P. Cuántas clases de globos se usan en astronomía?

R. Dos: el terrestre i el celeste.

P. Qué representa el globo terrestre?

R. Representa la tierra.

P. Qué es lo que se halla dibujado sobre la superficie del globo terrestre?

R. Los continentes, las islas, las montañas, los oceanos, los mares, los rios, las repúblicas, los reinos, los imperios, &ª.

P. Qué representa el globo celeste?

R. Representa los cielos como se ven desde la tierra.

P. Qué es lo que se encuentra dibujado ordinariamente sobre el globo celeste?

R. Las constelaciones ó estrellas, la via lactea i las figuras de varios animales i objetos que dan nombre á las constelaciones.

P. Qué es constelacion?

R. Es un grupo de estrellas al cual se aplica el nombre de algun animal ú objeto.

P. Cuántas son las constelaciones?

R. Noventa i tres.

P. Al ver el globo terrestre, en dónde se supone que está colocado el observador?

R. Sobre su superficie.

P. Al ver el globo celeste, en dónde se supone hallarse el observador?

R. En el centro, mirando hácia los cielos.

P. Qué es via lactea?

R. Es una faja luminosa que forma un círculo completo en los cielos.

P. De qué se compone la via lactea?

R. De un vasto número de estrellas, situadas casi en la misma direccion i tan distantes de nosotros, que aparecen como una nube delgada.

*P.*Cuál es la posicion de la via lactea en los cielos?

R. Se estiende de nordeste á sudoeste en toda la superficie de los cielos.

P. Qué son polos celestes ó polos de los cielos?

R. Son los puntos en que el eje de la tierra tocaría á los cielos si se le prolongase.

LECCION L.

Pregunta. Qué forma el plano del ecuador cuando se le estiende hasta los cielos?

Respuesta. El ecuador equinoccial ó celeste.

P. En qué ángulo se intersectan la eclíptica i la linea equinoccial?

R. En un ángulo de $23\frac{1}{2}$ grados ($23^{\circ} 28'$).

P. Qué forma el plano de un meridiano cuando se le estiende hasta los cielos?

R. Un meridiano celeste ó círculo de declinacion.

P. Qué es lo que se mide en los meridianos celestes?

R. La declinacion i la distancia polar.

P. Qué es declinacion de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia de la linea equinoccial, norte ó sur.

P. A qué son siempre iguales la declinacion i la distancia polar?

R. Son iguales á 90 grados ó un cuarto de círculo.

P. Qué es ascension recta de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia al este del primer punto de Aries medida sobre el equinoccio.

P. Qué ángulo espresa la ascension recta?

R. El ángulo entre el meridiano que pasa por el cuerpo i el que pasa por el primer punto de Aries.

P. Hasta dónde se cuenta la ascension recta?

R. Hasta 360 grados.

P. Qué son círculos de latitud en el globo celeste?

R. Son unos círculos mayores que pasan por los polos de la eclíptica i cortan su plano en ángulos rectos.

P. Qué es latitud de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia al norte ó sur de la eclíptica, medida en un círculo de latitud celeste.

P. Qué es longitud de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia al oriente del primer punto de Aries, medida sobre la eclíptica.

P. Qué ángulo espresa la longitud?

R. El ángulo entre el círculo de latitud que pasa por el cuerpo i el que pasa por el primer punto de Aries.

P. En dónde se forma este ángulo?

R. En los polos de la eclíptica, donde los círculos de latitud se intersectan entre sí.

P. Hasta dónde se cuenta la longitud celeste?

R. Se cuenta hasta 360 grados.

LECCION LI.

Pregunta. Qué es círculo vertical?

Respuesta. Es un círculo mayor de los cielos que pasa por el zenit i nadir i corta al horizonte en ángulos rectos.

*P.*Cuál de los círculos verticales es el meridiano?

R. Es aquel círculo vertical que pasa por los puntos norte i sur del horizonte.

P. Qué es primer vertical?

R. El círculo vertical que pasa por los puntos este i oeste del horizonte.

P. Qué se mide en los círculos verticales?

R. La altura i la distancia zenit.

P. Qué es distancia zenit de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia del zenit.

P. A qué son siempre iguales la altura i distancia zenit?

R. Son iguales á 90 grados.

P. Qué es azimut de un cuerpo celeste?

R. Es su distancia al este ú oeste del meridiano.

P. Qué ángulo espresa el azimut?

R. El ángulo entre el meridiano i el círculo vertical que pasa por el cuerpo.

P. Qué es amplitud de un cuerpo celeste?

R. Su distancia norte ó sur del primer meridiano.

P. Qué ángulo espresa la amplitud?

R. El ángulo entre el primer vertical i el círculo vertical que pasa por el cuerpo.

P. En dónde se forman los ángulos que espresan el azimut i la amplitud?

R. En el zenit, donde los círculos verticales se intersectan entre sí.

P. En qué círculo se miden estos ángulos?

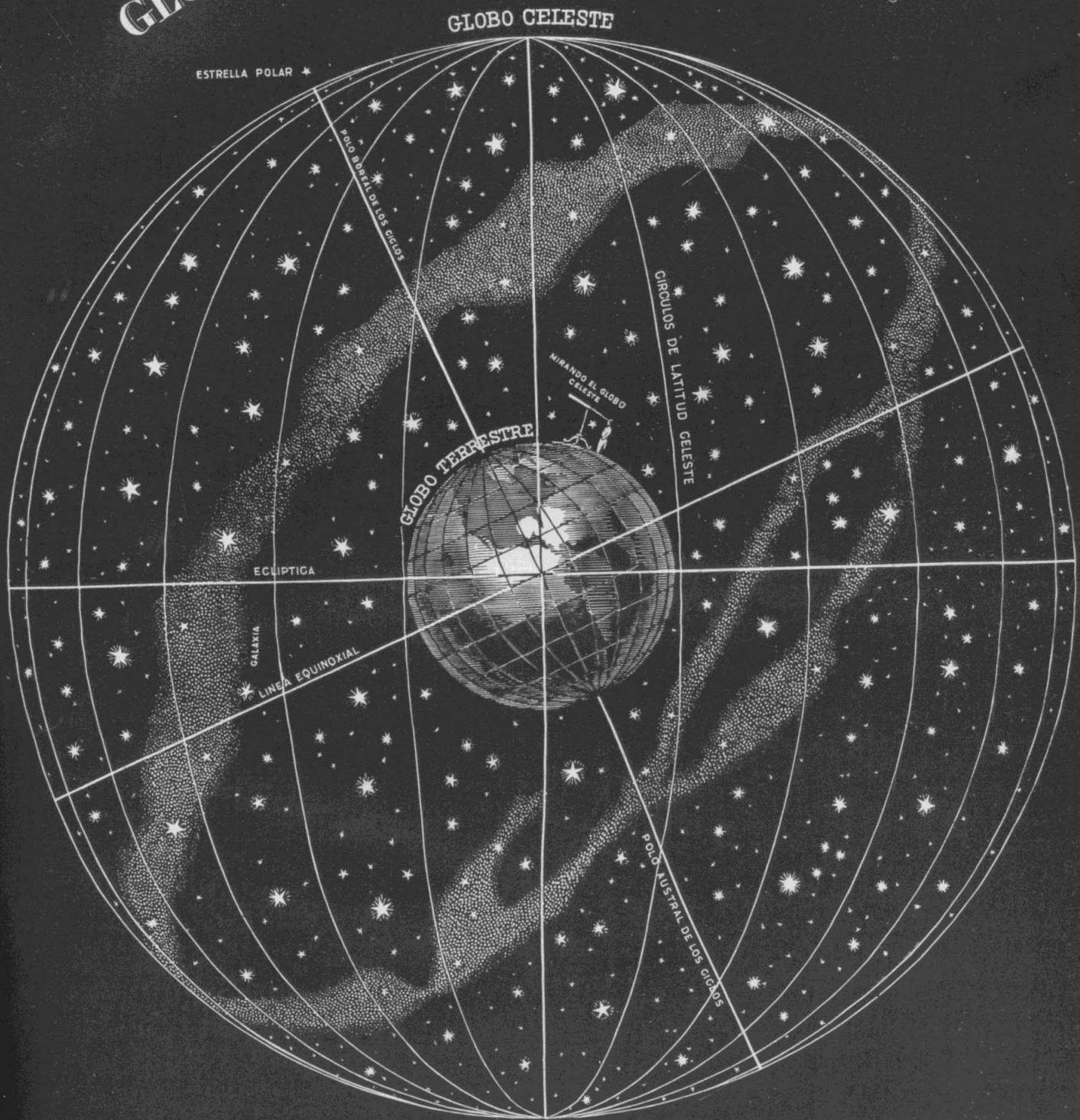
R. En el horizonte.

P. A qué son siempre iguales el azimut i la amplitud?

R. Son iguales á 90 grados.

[El diagrama puede servir para ilustrar el azimut, la amplitud, la altura i la distancia zenit, suponiendo que la eclíptica representa el horizonte celeste i los círculos de latitud celeste representan círculos verticales.]

GLOBOS TERRESTRE I CELESTE.



LECCION LII.

ESTRELLAS FIJAS.

Pregunta. Cómo se llaman esas estrellas que siempre parecen hallarse en la misma situación una respecto de otra?

Respuesta. Se llaman estrellas fijas.

P. Qué se supone que son las estrellas fijas?

R. Se supone que son soles como el nuestro con planetas que giran á su rededor.

P. Son las estrellas cuerpos luminosos ú opacos?

R. Son cuerpos luminosos. (Los astrónomos no tienen duda alguna sobre este punto.)

P. Son todas las estrellas de la misma magnitud que el sol?

R. No: es cosa averiguada que algunas son mayores i otras menores que el sol. (NOTA 1.)

[“Del movimiento orbital de la estrella doble 61 Cisnes, comparado con su distancia, Bessel ha concluido que la masa conjunta de sus dos individuos no es ni mucho mayor ni mucho ménor que la mitad de la masa de nuestro sol. Segun los experimentos fotométricos de Wollaston sobre α (Alpha) Lira, comparados con lo que sabemos de su distancia, puede calcularse que su emision actual de luz es por lo ménos igual á $5\frac{1}{2}$ veces la del sol. Sirio que es nueve veces tan brillante como α Lira, i cuyo paralaje es invisible, no puede por consiguiente estimarse en ménos de 100 soles.” *Revista de Edimburgo.*]

*P.*Cuál es la distancia de la estrella fija mas cercana, α (Alpha) Centauro?

R. Está tan lejana, que una bala de cañon con la velocidad de 500 millas por hora, gastaría cuatro millones de años en alcanzarla.

P. Cuántas estrellas hai cuya distancia nos es imperfectamente conocida?

R. Cerca de 35; de las cuales hai 7 cuyas distancias están determinadas con bastante certidumbre.

P. Mantienen constantemente todas las estrellas la misma brillantez?

R. No: algunas exhiben un cambio periódico en su luz.

*P.*Cuál se supone ser la causa de este cambio en su luz?

R. Se supone que la revolucion sobre sus ejes nos presenta alternativamente lados de diferente brillo.

P. Cómo se llaman las estrellas que parecen estar rodeadas de una débil atmósfera?

R. Estrellas nebulosas.

P. Desaparecen á veces las estrellas, ó suelen aperecer otras nuevas?

R. Durante el último siglo desaparecieron trece estrellas i se hicieron visibles diez nuevas. (NOTA 2.)

P. A qué se atribuye su desaparicion?

R. Probablemente han cesado de ser luminosas.

P. Cómo espican los astrónomos la aparicion de nuevas estrellas?

R. Juzgan que eran cuerpos opacos que se han vuelto luminosos, ó que son nuevos soles que se han creado.

LECCION LIII.

Pregunta. Qué constituyen la via lactea i las estrellas aisladas que son visibles á la simple vista, inclusive nuestro sol?

Respuesta. Constituyen un inmenso firmamento, enteramente distinto de los demas firmamentos ó nebulosas de los cielos. (FIG. 1.)

*P.*Cuál es la figura de este gran firmamento?

R. Tiene la forma de una rueda ó espejo ustorio.

[Las estrellas se estienden mucho mas allá en la direccion del plano de la via lactea, que en ángulos rectos á ella. Véase el Diagrama.]

*P.*Cuál es el número de estrellas de nuestro firmamento?

R. Los cálculos han variado desde 10 hasta 100 millones

P. Con que término suelen designar algunos astrónomos nuestro firmamento?

R. Lo llaman universo. (NOTA 3.)

P. Tienen las estrellas fijas algun movimiento aparente?

R. Sí tienen, pero es tan insignificante que no es fácil percibirlo.

P. Al rededor de qué se supone que giran todas las estrellas de nuestro firmamento, inclusive el sol?

R. Al rededor del centro comun de gravedad de nuestro firmamento. (FIG. 1.)

P. Qué grupo de estrellas se cree que está cerca del centro de nuestro firmamento?

R. Las Pléyadas, ó siete estrellas. (Dr. Maedler.)

P. En qué parte del firmamento está situado el sistema solar?

R. Está comparativamente cerca del centro.

P. A qué distancia de nosotros se supone que está el centro de nuestro firmamento?

R. Se cree que está como 150 veces mas léjos que la estrella fija mas próxima.

[La luz gasta 8 minutos en llegar desde el sol; como 3 años i medio en llegar desde la estrella fija mas próxima, α Centauro; como 500 años en llegar del centro supuesto del firmamento; i como 5,000 años en venir de las estrellas mas remotas del firmamento.]

P. Cuánto gastará el sol en dar una vuelta al rededor de este centro de gravedad?

R. Cerca de 12 millones de años.

P. Qué otro movimiento tienen algunas de las estrellas, ademas del que ejecutan al rededor del centro del firmamento?

R. Las estrellas múltiples, que consisten de dos ó mas, giran tambien al rededor de su centro comun de gravedad.

*P.*Cuál es el número de estas estrellas múltiples?

R. Se han observado como 6,000.

P. Parecen dichas estrellas dobles á la simple vista?

R. No: la mayor parte de ellas requieren ser vistas por un buen telescopio para poder separarlas.

P. Cuando las estrellas múltiples solo consisten de dos, cómo se les llama usualmente?

R. Estrellas dobles, ó sistemas binarios.

NOTA 1. Los astrónomos habian considerado hasta ahora recientemente que todas las estrellas eran poco mas ó ménos de la misma magnitud, i probablemente tan grandes como el sol; i que las estrellas de primera magnitud debian su resplandor á su mayor proximidad á nosotros, pero se ha averiguado que la estrella mas brillante (Sirio) de todos los cielos, i que era tenida por la estrella fija mas cercana, está á una distancia mucho mayor que algunas de las estrellas menores. Esto demuestra claramente que son de magnitud mui desigual.

NOTA 2. Ha habido siete ú ocho casos bien comprobados de estrellas fijas que de repente han brillado con tal esplendor, que han sido visibles durante el dia, á consecuencia de la intensidad de su luz; i luego se han ido apagando hasta quedar completamente estinguidas. Laplace cree que alguna gran conflagracion, producida por causas extraordinarias, ha tenido lugar en su superficie.

NOTA 3. El término universo, se habia empleado hasta estos últimos años para denotar toda la creacion de Dios, i jamas habia sido usado en plural; pero los astrónomos emplean esta palabra para denotar un inmenso firmamento de estrellas enteramente distinto de otros firmamentos, de los cuales hai muchos miles visibles con el telescopio i otros á una inmensa distancia unos de otros. De aquí resulta que al hablar de aquellos firmamentos, suele llamárseles universos. [Prof. MITCHELL.]

ESTRELLAS BINARIAS Ó DOBLES.

ESTAS ESTRELLAS GIRAN AL REDEDOR DE UN CENTRO COMUN DE GRAVEDAD ENTRE SI I PARECEN SENCILLAS A MENOS QUE SE LES OBSERVE CON UN BUEN TELESCOPIO.

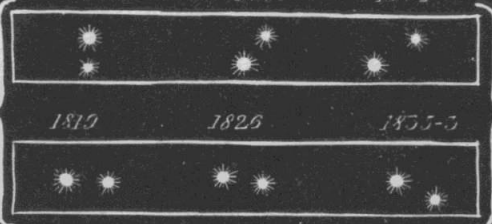
GÉMINIS	CORONA	ORION	LEON	ESTRELLA POLAR	BOOTES	HÉRCULES	VIRGO	OSA MAYOR	LEBRELES	HARPA
CASTOR	CORONA	RIGEL	LEONIS	POLARIS	IZAR	RAS ALGETHI	VIRGINIUS	MIZAR	LEBRELES	LYRE

ESTRELLAS TRIPLES		ESTRELLAS CUÁDRUPLAS		ESTRELLAS QUINTUPLAS		ESTRELLAS SESTUPLAS	
MONOCEROS	LIBRAE	LYRAE		ORIONIS			

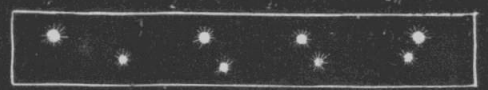
POSICION DE UNA ESTRELLA DOBLE EN URSA MAYOR



POSICION DE DOS ESTRELLAS EN CASTOR

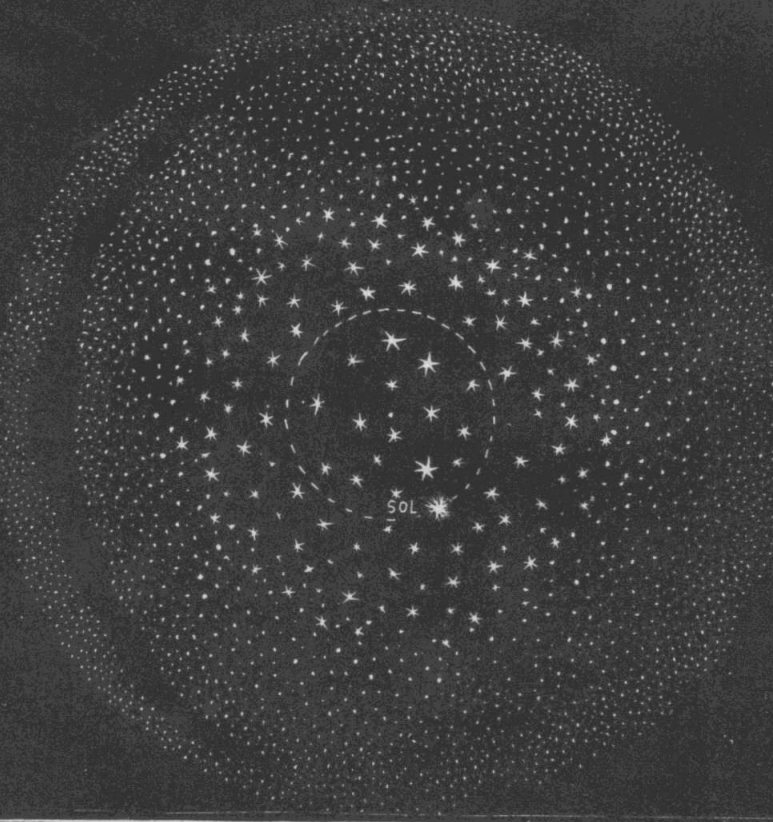


POSICION DE DOS ESTRELLAS EN VIRGO



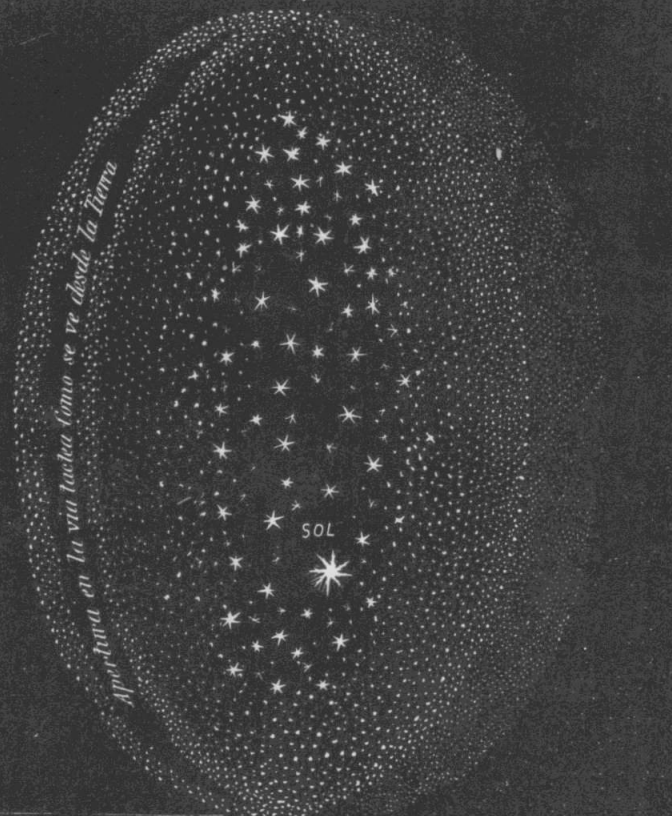
NUESTRA CONSTELACION O FIRMAMENTO DE ESTRELLAS, EN EL CUAL ESTÁ SITUADO EL SOL.

Fig. 1



VISTA OBLICUA DE LA OTRA CONSTELACION

Fig. 2



LECCION LIV.

NEBULOSAS.

Pregunta. Qué apariencia tiene una nebulosa?

Respuesta. Una nebulosa parece una mancha de luz pálida que se ve en los cielos.

P. De qué se componen las nebulosas?

R. La mayor parte de ellas son grandes firmamentos de estrellas ó constelaciones que á consecuencia de la inmensa distancia á que se encuentran, parecen una delgada nube.

P. Hai muchas?

R. Se han descubierto como 6,000. (NOTA.—Su número es probablemente mucho mayor; acaso infinito.)

*P.*Cuál es la distancia de estas nebulosas?

R. Algunas de ellas se dice que están tan distantes, que su luz, recorriendo 192 mil millas por segundo, no nos llegaría en ménos de 30 millones de años. [Prof. MITCHELL.]

P. Son visibles á la simple vista?

R. Solo unas pocas pueden observarse sin ayuda del telescopio.

P. De qué tamaño aparecen cuando se les ve por el telescopio?

R. Algunas de ellas aparecen tan grandes como la décima parte del disco de la luna.

P. Se ven estas nebulosas en todas partes de los cielos?

R. Sí, pero son mas numerosas en una estrecha zona que circunscribe los cielos en ángulo recto con la via lactea.

P. En cuántas clases pueden dividirse las nebulosas?

R. En cinco clases, á saber, nebulosas resueltas, nebulosas resolubles, nebulosas astrales, nebulosas irresolubles i planetarias.

P. Qué son nebulosas resueltas?

R. Las que se ha descubierto con el telescopio que son grandes constelaciones.

P. Qué son nebulosas resolubles?

R. Las que se consideran compuestas de estrellas pero se hallan tan distantes, que los telescopios no las han resuelto aun.

P. Qué son nebulosas astrales?

R. Son las que tienen una figura redonda ú ovalada que crece en densidad hácia el centro. (NOTA.—A veces parece que tienen una estrella macilenta en el centro.)

P. Qué son nebulosas irresolubles?

R. Las que se considera que son materia luminosa en un estado atmosférico, que se condensa en cuerpos sólidos como el sol i los planetas.

P. Qué son nebulosas planetarias?

R. Son las que se parecen al disco de un planeta i se les considera en un estado no condensado.

P. Se hallan todas las nebulosas mas allá de nuestro firmamento?

R. Sí, á excepcion de la via lactea i de las estrellas nebulosas.

P. Con qué término general designan los astrónomos cada nebulosa ó constelacion?

R. Llamán á cada nebulosa un Universo ó Firmamento.

P. Hai algo qué decir respecto de la gran nebulosa de los Lebreles?

R. Se parece á nuestra constelacion.

P. Es digna de especial mención la gran nebulosa de Orion?

R. Sí: se consideraba que esta nebulosa era materia luminosa en un estado no condensado, pero se ha averiguado recientemente por Lord Rosse, con ayuda de su poderoso telescopio, que son estrellas. (NOTA.—Esta nebulosa es visible con la simple vista.)

*P.*Cuál es la causa probable de que muchas de las nebulosas parezcan elípticas ó elongadas? (Véase el Diagrama.)

R. Es probablemente por que el borde de la nebulosa se halla mas ó ménos vuelto hácia nosotros.

ORÍGEN DEL SISTEMA SOLAR.

Se han propuesto muchas teorías en diferentes periodos de la historia de la astronomía respecto á la formación original de nuestro Sistema Solar, así como de todos los demás soles ó sistemas á que plugo al gran Creador de todas las cosas dar existencia, pero ninguna ha sido aceptada con tanto favor ó recibida una oposicion tan violenta, como la teoría primeramente propuesta por Sir William Herschel i luego aplicada mas especialmente por el célebre La Place á la formación del sistema solar.

Puede enunciarse así esta teoría: Al principio toda la materia que compone el sol, los planetas i los satélites estaba difundida en el espacio en un estado de division excesivamente pequeña cuyas particulas se mantenían separadas unas de otras por la repulsion del calor. Con el tiempo bajo la accion de la gravitacion, la masa asumió una forma redonda ó esférica i tendiendo las particulas hácia el centro de gravedad, comenzó un movimiento de rotacion sobre un eje. La gran masa comenzó á enfriarse gradualmente, con lo cual debió aumentarse su movimiento de rotacion, creciéndose así la fuerza centrífuga en el ecuador de la masa giratoria, hasta que al fin un anillo de materia se separó del ecuador i quedó girando en el espacio. Si ahora seguimos este anillo de materia aislado, tenemos razon para creer que sus particulas se unieron gradualmente i formaron un globo i á su turno un satélite. Es innecesario llevar mas adelante los razonamientos, porque las mismas leyes que produjeron un planeta del ecuador de la masa central giratoria, pudieron producir muchos, hasta que al fin tuvo lugar una solidificacion parcial tan grande de la masa central, que la gravedad ayudada por la fuerza de cohesion fué mas que suficiente para resistir la accion de la fuerza centrífuga, i entónces cesó todo cambio.

Tambien se ha agregado en favor de esta teoría, que con ella se esplican las sorprendentes peculiaridades que existen en la organizacion del sistema solar. Que los anillos de Saturno son pruebas positivas de la verdad de la teoría, habiéndose enfriado i condensado sin romperse. Que los miembros que constituyen un sistema así producido, deben girar i rotar como los planetas i satélites, en órbitas de la misma figura i posicion de las que ocupan los planetas. Esta teoría explica ademas la rotacion del sol sobre su eje i presenta una solucion de la estraña apariencia de la Luz Zodiacal, que está en conexcion con el sol. Va todavía mas lejos, pues da la razon de la formación de estrellas i soles simples, dobles i múltiples; i los restos de materia confusa que se halla en los intersticios que existen entre las estrellas, i que al fin son impelidos hácia algun sol particular, cuya influencia prepondera últimamente, esplican de una manera satisfactoria la aparicion de los cometas que entran de todas las regiones del espacio en nuestro sistema.

En apoyo de la teoría mencionada se ha aducido que los cometas en su organizacion nos presentan muestras de esa materia nebulosa ó confusa dividida en particulas tan imperceptibles, i que el telescopio revela manchas nebulosas de luz, de estension indefinida, que están esparcidas en el espacio, i dan evidencia de estar aun informes i confusas. Que hai muchas estrellas cuyo nucleo ó centro brillante está rodeado de una corona ó neblia luciente, i que con el telescopio se ven cuerpos nebulosos redondos de una estension mucho mayor que la que pudiera llenar el espacio entero comprendido dentro de la enorme órbita del planeta Leverrier, cuyo espacio tiene mas de 7000 millones de millas de diámetro.

Tales son algunos de los argumentos en apoyo de esta teoría extraordinaria. Vamos ahora á presentar las objeciones mas fuertes que se le han opuesto. El movimiento retrógrado de los satélites de Herschel i su grande inclinacion al plano de la eclíptica no puede explicarse por medio de aquella teoría. Aquel cómputo manifiesta que ninguna atmosfera de materia nebulosa no condensada pueda estenderse á una distancia tan grande del sol, como la materia que compone la luz zodiacal, i finalmente que la materia nebulosa de los cielos se resolvera últimamente en inmensas conjerias i constelaciones cuya gran distancia ha burlado hasta ahora el alcance de los mejores instrumentos.

En contestacion á la primera objecion los amigos de la teoría dudan los hechos con referencia á los satélites de Herschel. La réplica de que la materia que compone la luz zodiacal, siendo de la naturaleza de la materia cometaria, es lanzada á una distancia del sol mucho mayor de lo que la gravedad pudiera justificar, por el poder que reside en el sol de proyectar al aproximarse los cometas, aquellas enormes colas de luz que los hacen tan admirables. En cuanto á la última objecion, se alega que aunque muchas nebulosas se resolverán en estrellas, usando telescopios mas poderosos, sin embargo estos mismos telescopios revelarán otras nebulosas nuevas que no se puedan resolver con su ayuda. I en quanto á la existencia de la materia nebulosa, se ha demostrado perfectamente por la organizacion física de los cometas i la existencia de estrellas nebulosas.

Tal era el estado del argumento astronómico cuando por primera vez se aplicó el Gran Reflector de Lord Rosse á la exploracion de las distantes regiones del espacio. Bajo de un punto de vista religioso, esta teoría habia excitado no poca discusion á consecuencia de sus supuestas tendencias ateístas. Los amigos de la teoría contienen que no es mas ateuístico admitir la formación del universo por lei, que reconocer que ahora está sostenida por leyes. A la verdad desde que tenemos que ocurrir á la primera gran causa para buscar la de la materia en su estado confuso, i para escentrar las leyes que gobiernan esa misma materia, no hai duda que esta teoría nos da una idea mucho mas grande de la omnificencia i omnipotencia de Dios, que la que pudiera obtenerse de cualquier otro origen. En fin, se ha probado, que esta teoría armoniza con la declaracion de la Escritura que nos dice: que "Al principio Dios creó el cielo i la tierra, i la tierra estaba sin forma i vacía." Si la tierra desde su creacion se halla en su actual condicion, entónces sí tenia forma i no estaba vacía. De aqui resulta que esta gran declaracion del escritor inspirado debe referirse á la formación de la materia de que luego se constituyeron los cielos i la tierra. Ha habido quienes hayan llegado á trazar oscuramente una plena esplicacion de esta teoría en el órden de la creacion, segun está descrita en el Génesis.

Procedamos ahora á los descubrimientos de Lord Rosse i su influencia sobre esta tan debatida teoría. El poder penetrante del espacio de su reflector de seis piés, es mucho mayor que el del gran telescopio de Sir William Herschel, i se esperaba que muchas nebulosas que todavía no se habian resuelto en constelaciones de estrellas por Herschel, cederian al grande alcance i fuerte luz del telescopio de Lord Rosse. Jasi ha sucedido. Muchísimas nebulosas se han eliminado del lugar que anteriormente ocupaban, para hacerlas figurar en lo sucesivo entre las constelaciones, pero todavía quedan muchas de las antiguas nebulosas que desafian el poder del telescopio monstruo.

El objeto mas notable que se ha resuelto por Lord Rosse es la gran nebulosa de Orion, uno de los fenómenos mas sorprendentes de los cielos. (Véase el Diagrama.) Su tamaño es enorme i su figura muy extraordinaria. En ciertas partes próximas á la nebulosa, los cielos son de un color negro azulado, sea por contraste ó por la vacuidad de estas regiones. Dos inmensas brazos de luz se ven proyectar de la masa principal de la nebulosa i estenderse á una distancia estraordinaria. Esto se entenderá mejor recordando que á la distancia que esta nebulosa se halla de nosotros, el diámetro entero de la órbita de la tierra, 190 millones de millas, es un punto invisible, ménos de un segundo, al paso que esta nebulosa se estiende á una distancia muchos miles, i probablemente hasta muchos millones de veces mayor que aquella.

Se han hallado varias estrellas que son visibles en la nebulosa, pero se ha considerado hasta el presente que se encuentran entre el ojo del observador i este remoto objeto. Sir William Herschel no pudo resolver este cuerpo misterioso, no obstante que la nebulosa daba trazas de ser de la especie de las resolubles, á consecuencia de la apariencia irregular i condensada que presentaba con ayuda de los mas fuertes telescopios. Algunos años despues el Dr. T. Lamont, de Munich, despues de haber hecho un rigido escrutinio de esta nebulosa con su gran refractor, declaró que una porcion de ella se componia de pequenísimos puntos astrales i predijo su perfecta resolucion final en estrellas por medio de un instrumento de mas alcance. Esta prediccion se ha realizado plenamente, porque el gran reflector de Lord Rosse ha resuelto el misterio i engalanado este objeto estraordinario con la "joyería de las estrellas."

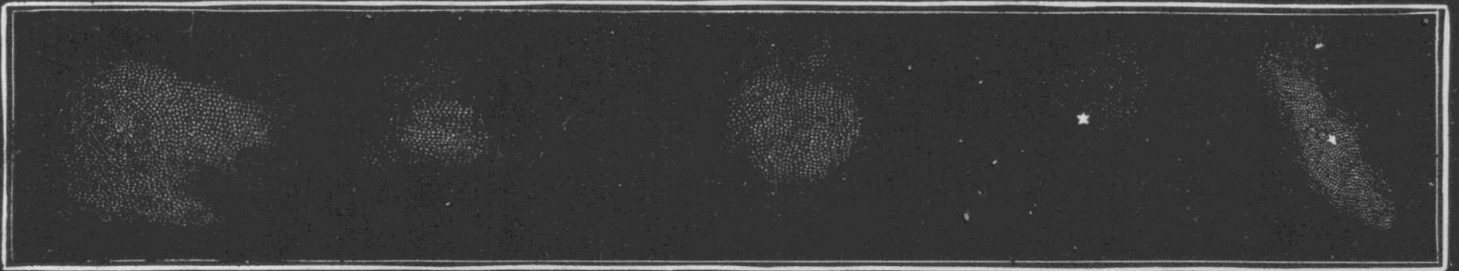
Mas, ocurre preguntar, qué han perdido los defensores de la teoría nebulosa, ó qué han ganado sus enemigos con este interesante descubrimiento? Todos estamos espuestos á deducir conclusiones con demasiada precipitacion i sacar consecuencias de puntos falsos. Si la teoría nebulosa dependiese para su existencia de la irresolubilidad de la nebulosa de Orion, entónces la teoría habria quedado enteramente por tierra. Pero no es así. Nadie ha asegurado que la gran nebulosa de Orion era materia nebulosa, i si así no fuese, ninguna existiria. Semejante conclusion hubiera sido falsa si se hubiese deducido.

La teoría nada ha ganado ni perdido con los descubrimientos hechos hasta ahora, i es imposible conjeturar hasta cuando se desarrollara. En caso de que se obtengan ciertos datos que parecen ser accesibles, entónces podrémos con certeza demostrar su verdad ó su falsedad por medio de cálculos matemáticos, pero hasta que esto no suceda, el mejor plan es no adoptar ni rechazar, sino investigar, hasta que la verdad absoluta recompense nuestros largos i continuos trabajos i revele el misterio de la organizacion de ese sistema estupendo del cual forma una parte insignificante nuestro humilde planeta.

NEBULOSAS Ó FIRMAMENTOS de ESTRELLAS que ESTÁN A UNA INMENSA DISTANCIA de NUESTRO FIRMAMENTO

LAS ESTRELLAS REPRESENTADAS EN ESTAS FIGURAS NO TIENEN CONEXION ALGUNA CON LAS NEBULOSAS, SINO QUE PERTENECEN A NUESTRA CONSTELACION.

NEBULOSAS RESUELTAS



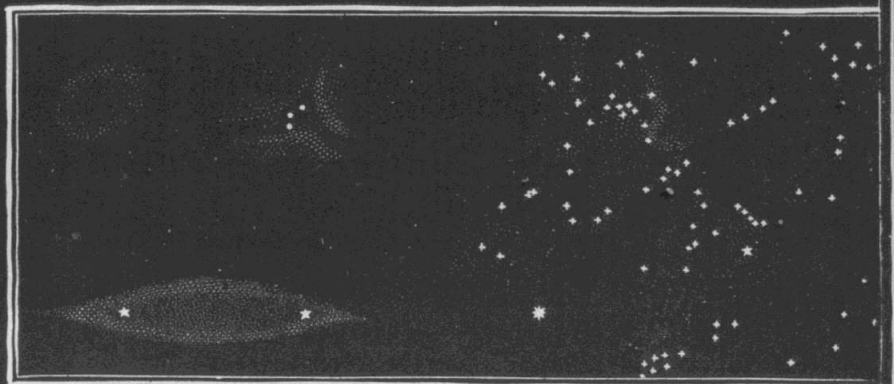
NEBULOSAS ASTRALES I RESOLUBLES



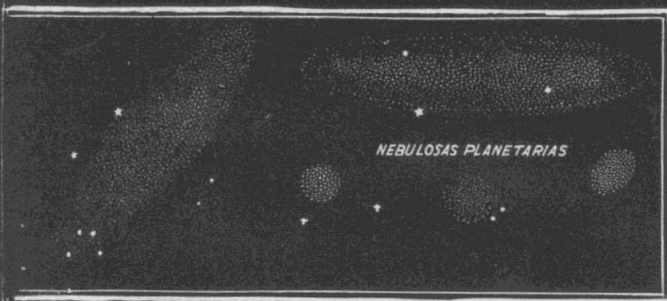
NEBULOSAS DOBLES



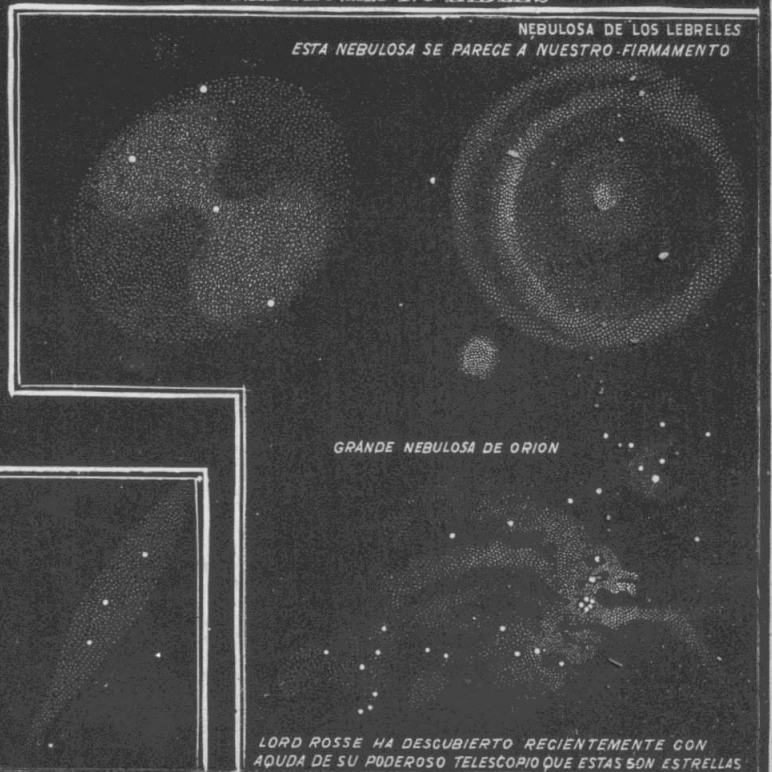
NEBULOSAS HUECAS



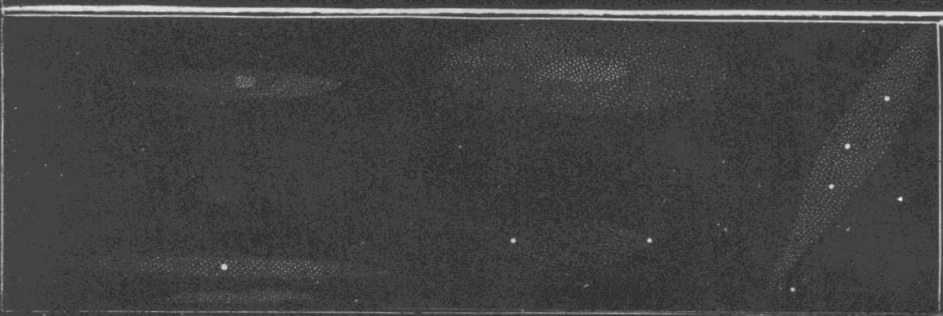
NEBULOSAS IRRESOLUBLES I PLANETARIAS



NEBULOSAS NOTABLES



NEBULOSAS ELONGADAS



PROBLEMAS RESUELTOS CON AYUDA DEL GLOBO TERRESTRE.

PROBLEMA 1°.—Hallar la latitud de cualquier lugar dado.

REGLA.—Tráigase el lugar propuesto debajo del lado graduado del meridiano de cobre, i el grado de dicho meridiano que coincida con el lugar. es la latitud que se busca, boreal ó austral.

P. Cuál es la latitud de Nueva York?

R. Como 41 grados norte.

P. Qué lugares no tienen latitud?

R. Todos los que se hallan en el ecuador.

P. Hállese la latitud de los lugares siguientes:

Londres,	Filadelfia,	Boston,	Washington,
Edimburgo,	Roma.	Dublin,	Amsterdan,
Moscú,	Estocolmo,	Quito,	Méjico,
Algél,	Astoria,	Cabo de Buena Esperanza,	Halifax,
Norfolk,	Alepo,	Aténas,	Ispahan,
Madras,	Madrid,	Cabo de Hornos,	Cairo,
Praga,	Dantzic,	Tenerife,	Lisboa,
Tripoli,	Paris,	Lima,	Viena.

PROBLEMA 2°.—Hallar la longitud de cualquier lugar dado.

REGLA.—Tráigase el lugar propuesto debajo del meridiano de cobre, i el grado del ecuador que quede debajo de dicho meridiano es la longitud pedida. (*Nota.*—La longitud se cuenta desde el meridiano de Greenwich, 180 grados este i oeste.)

P. Cuál es la longitud de Nueva York?

R. 74 grados oeste.

P. Cuál es la longitud de Pekin?

R. 116 grados este.

P. Hállese la longitud de los lugares siguientes:

Washington,	Hartford,	Islas de Sandwich,	Gibraltar,
Quebec,	Ródas,	Calcutta,	Constantinopla,
Canton,	Havana,	Jerusalén,	Nankin,
Pekin,	San Petersburgo,	Venecia,	Berlin,
Astoria,	Cabo de Hornos,	Nueva Orleans,	Río Janeiro.

PROBLEMA 3°.—Hallar cualquier lugar, dadas su latitud i longitud.

REGLA.—Tráigase la longitud dada debajo del meridiano de cobre, i debajo de la latitud dada se hallará el lugar pedido.

P. Qué lugar está situado á 74 grados longitud occidental i 41 latitud norte?

R. Nueva York.

P. Qué lugares tienen las siguientes latitudes i longitudes?

Lat. 42° norte, Long. 71° oeste.	Lat. 34° sur, Long. 18° este.
Lat. 53° norte, Long. 6° oeste.	Lat. 41° norte, Long. 72° oeste.
Lat. 38° norte, Long. 9° oeste.	Lat. 39° norte, Long. 75° oeste.
Lat. 46° norte, Long. 75° oeste.	Lat. 32° norte, Long. 81° oeste.

PROBLEMA 4°.—Hallar todos los lugares que tienen la misma latitud ó longitud que cierto lugar dado.

REGLA.—Tráigase el lugar dado debajo del meridiano de cobre, i entónces todos los lugares que estén debajo de dicho meridiano tendrán la misma longitud; dese vuelta al globo, i todos los lugares que pasen por la latitud del lugar dado, tendrán la misma latitud.

P. Qué lugares tienen casi la misma longitud que Nueva York?

R. Albany, Montreal i Bogotá.

P. Qué lugares están en la misma latitud?

R. Boston, Madrid, Nápoles i Constantinopla.

P. Qué lugares tienen la misma longitud i latitud que los siguientes:

Washington,	Londres,	San Petersburgo,	Roma,	Cairo,
Nueva Orleans,	Méjico,	Canton,	Calcuta,	Dublin.

PROBLEMA 5°.—Hallar la diferencia de latitud entre dos lugares cualesquiera.

REGLA.—Hállese la latitud de cada lugar i escríbase; luego, si ámbos lugares están del mismo lado del ecuador, sustráigase la latitud menor de la mayor; si están en lados opuestos del ecuador, súmense las latitudes.

P. Cuál es la diferencia de latitud entre Nueva York i Londres?

R. Nueva York 41° norte, Londres 51° norte; diferencia 10°.

P. Cuál es la diferencia de latitud entre Washington i el Cabo de Hornos?

R. Washington 37° norte, Cabo de Hornos, 56° sur:—suma 93°

P. Hállese la diferencia de latitud entre los siguientes lugares: Nueva Orleans i Quebec, Méjico i Río Janeiro, Madrid i el Cairo, Pekin i la Bahía de la Botánica, San Petersburgo i Roma, El Cabo de Buena Esperanza i el Cabo de Hornos.

PROBLEMA 6°.—Hallar la diferencia de longitud entre dos lugares dados.

REGLA.—Hállese la longitud de cada lugar i escríbase; luego, si ámbos lugares están al oriente ó al occidente del meridiano, sustráigase la longitud menor de la mayor; pero si la una es oriental i la otra occidental, súmense las longitudes.

P. Cuál es la diferencia de longitud entre Nueva York i Nueva Orleans?

R. Nueva York 74°; Nueva Orleans 90°, oeste:—diferencia 16 grados.

P. Cuál es la diferencia de longitud entre Boston i Roma?

R. Boston 71° oeste; Roma 12° este:—suma, 83 grados.

Si la suma de las longitudes excediere de 180 grados, sustráigase de 360 grados, i el resto será la diferencia de longitud; v. g., Astoria 124° oeste; Pekin 116° este = 240 : 360 — 240 = 120°, diferencia de longitud.

PROBLEMA 7°.—Dada la hora del día en un lugar, hallar qué hora es en cualquier otro.

REGLA.—Tráigase el lugar cuya hora se sabe, debajo del meridiano de cobre; póngase el índice en la hora dada, i dese vuelta al globo hasta que el lugar propuesto llegue al meridiano; el índice marcará la hora que se busca. Si el lugar pedido está al oriente del lugar dado, es mas tarde; si está al occidente, es mas temprano.

P. Cuando es medio día en Nueva York, qué hora es en Londres?

R. Las 4 i 56 minutos.

P. Cuando es medio día en Washington, qué hora es en Nueva Orleans, Méjico, Quebec, Boston, Astoria, Pekin, Cabo de Hornos, Roma, San Petersburgo, Moscú, Canton, Dublin?

P. Cuando es media noche en Nueva York, qué hora es en Paris, Cairo, Calcuta, Santa Helena, Gibraltar, Havana, Constantinopla, Méjico, Astoria, Nankin, Túnes, Cádiz?

PROBLEMA 8°.—Dada la hora del día en cualquier lugar, hallar todos los lugares del globo en que á la misma hora es medio día ó otra hora dada.

REGLA.—Tráigase el lugar debajo del meridiano de cobre; póngase el índice en la hora del lugar dado; dese vuelta al globo hasta que el índice señale la otra hora dada, i todos los lugares que se encuentren entónces debajo del meridiano de cobre serán los que se buscan.

PROBLEMA 9°.—Hallar los antecos de cualquier lugar.

REGLA.—Tráigase el lugar al meridiano de cobre i hállese su latitud; luego, en el mismo grado de latitud, en el lado opuesto del ecuador, estarán los Antecos.

PROBLEMA 10°.—Hallar los periecos de cualquier lugar.

REGLA.—Tráigase el lugar dado al meridiano de cobre i póngase el índice en las doce; dese vuelta al globo hasta que el índice señale las otras doce, i en el mismo grado de latitud se hallarán los Periecos.

PROBLEMA 11°.—Hallar los antipodos de cualquier lugar.

REGLA.—Tráigase el lugar al meridiano de cobre i hállese su latitud, póngase el índice en las doce i dese vuelta al globo hasta que el índice señale las otras doce. Hecho esto, se hallarán los antipodos en el mismo grado de latitud, del otro lado del ecuador.

PROBLEMA 12°.—Hallar la distancia, en millas, entre dos lugares dados del globo.

REGLA.—Póngase el cuadrante de altura sobre los dos lugares de manera que la division marcada 0 se halle sobre uno de los lugares, i esto demostrará el número de grados que hai entre ellos; los cuales multiplicados por 19½ darán la distancia en millas.

PROBLEMA 13°.—Hallar la longitud del sol ó su lugar en la Eclíptica, i su declinacion en cualquier mes ó día dado del año.

REGLA.—Búsqese el día dado en el círculo de los meses del horizonte de madera, i enfrente á él, en el círculo de los signos, estarán el signo i grado en que el sol se halle aquel día. Búsqese el mismo signo i grado en la eclíptica sobre la superficie del globo; tráigase el grado de la eclíptica hallado, al meridiano de cobre, i el grado del meridiano dará la declinacion.

PROBLEMA 14.—Hallar la hora en que el sol nace i se pone en cualquier lugar, el día del año, i la duracion del día i de la noche en aquel lugar.

REGLA.—Levántese el polo (del hemisferio en que esté situado el lugar) tantos grados sobre el horizonte, cuantos tenga de latitud el lugar; tráigase el lugar del sol en el día dado, al meridiano, i póngase el índice en las doce: tráigase el lugar del sol al horizonte oriental, i el índice señalará la hora de salir el sol; tráigase el lugar del sol al borde occidental del horizonte, i el índice señalará la hora en que se pone. Dóblese la hora de salir el sol, i así se obtendrá la duracion de la noche.

PROBLEMA 15.—Hallar la duracion de los días i las noches mas largos i mas cortos en cualquier lugar de la tierra.

REGLA.—Si el lugar está en el hemisferio setentrional, elévese el polo norte hasta que el horizonte corte el meridiano de cobre en el grado correspondiente á la latitud del lugar; tráigase el primer grado de

Cáncer al meridiano, i póngase el índice en las doce; hállese el lugar del sol en la eclíptica. (por medio del problema 13.) tráigase al borde oriental del horizonte, i el índice señalará la hora de salir el sol; dóblese esta hora i se tendrá la longitud de la noche mas larga. Tráigase el lugar del sol al borde occidental del horizonte i el índice marcará la hora en que se pone; dóblese esta hora i se encontrará la longitud del día mas largo en aquel lugar. Si el lugar estuviere en el hemisferio meridional, elévese el polo sur hasta que corresponda con la latitud del lugar; tráigase el primer grado de Capricornio al meridiano, i procédase como queda dicho

P. Cuál es la duracion del día mas largo i de la noche mas corta en Nueva York?

R. El día mas largo es de 14 horas i 56 minutos; la noche mas corta es de 9 horas i 4 minutos.

PROBLEMA 16.—Hallar los lugares en que el sol no sale ni se pone en cierto día dado.

REGLA.—Hállese la declinacion del sol en el día dado, (por el problema 13.) levántese el polo mas inmediato al lugar del sol, tantos grados sobre el horizonte, cuantos haya de declinacion; dése vuelta al globo sobre su eje; i en todos los lugares que no pasen por encima del horizonte, dejará el sol de salir en aquel día; i no se pondrá en todos los lugares que rodean al otro polo, que no pasen por debajo del horizonte.

PROBLEMAS QUE SE RESUELVEN CON EL GLOBO CELESTE.

[La **Latitud**, en el globo celeste, se cuenta hasta 90°, norte ó sur, en los círculos de latitud celeste que están en ángulos rectos con la eclíptica. (Véase el DIAGRAMA, pág. 51.)

La **Longitud**, en el globo celeste, se cuenta en la eclíptica, desde el primer grado de Aries, hácia el oriente, al rededor del globo.

La **Declinacion** se cuenta en la línea equinoccial, hácia el norte ó hácia el sur.

La **Ascension recta**, se cuenta en la línea equinoccial, desde el primer grado de Aries, hácia el oriente, al rededor del globo.]

PROBLEMA 1°.—Hallar la ascension recta i la declinacion del sol ó de una estrella.

REGLA.—Tráigase el sol ó la estrella á aquella parte del meridiano de cobre que está numerada desde la línea equinoccial hácia los polos: el grado del meridiano de cobre que quede sobre el lugar manifestará la declinacion; i el número de grados de la línea equinoccial que haya entre el meridiano de cobre i el primer punto de Aries, dará la ascension recta.

Se pide—la ascension recta i la declinacion de las estrellas siguientes:
 Aldebarán, en Tauro, | Arturo, en Bootes,
 Sirio, en el Perro Mayor, | Capella, en Auriga,
 Vega, en la Harpa, | Régulo, en Leo.

PROBLEMA 2°.—Hallar la latitud i longitud de una estrella.

REGLA.—Colóquese el extremo del cuadrante de altura que está marcado 90°, sobre el polo norte ó sur de la eclíptica, segun que la estrella se halle al norte ó sur de esta; luego, muévase el otro extremo hasta que el borde graduado del cuadrante llegue á la estrella. El número de grados del cuadrante, entre la eclíptica i la estrella, es la latitud; i el número de grados de la eclíptica, contando hácia el oriente desde el primer punto de Aries hasta el cuadrante, es la longitud.

EJEMPLO.—Se piden las latitudes i longitudes de las estrellas siguientes:

Aldebaran, en Tauro. Resp. Latitud 5° 28' S.; longitud, 2 signos 6° 53' in Géminis.

Deneb, en el Cisne, | Altair, en el Aguila,
 Antares, en Escorpion, | Rigel, en Orion,
 Fomalhaut, en el Pez Espada, | Pollux, en Géminis.

PROBLEMA 3°.—Dada la declinacion i ascension recta de una estrella, de la luna, un planeta ó un cometa, hallar su lugar en el globo.

REGLA.—Tráiganse los grados dados de ascension recta á aquella parte del meridiano de cobre que está numerada desde la línea equinoccial hácia los polos; i hecho esto, se encontrará la estrella ó planeta debajo de la declinacion dada en el meridiano de cobre.

P. Qué estrellas tienen las siguientes ascensiones rectas i declinaciones?

Ascension Recta.	Declinacion.	Ascension Recta.	Declinacion.
76° 14'	8° 27' S.	86° 13'	44° 55' N.
83 6	34 11 S.	99 5	16 26 S.
25 54	19 50 N.	11 11	59 38 N.
53 54	23 29 N.	46 32	9 34 S.

PROBLEMA 4°.—Dada la latitud i longitud de la luna, una estrella, ó un planeta, hallar su lugar en el globo.

REGLA.—Fijese el cuadrante de altura sobre el polo de la eclíptica, i colóquese la otra estremidad sobre el grado dado de longitud en la eclíptica: hecho esto, se hallará la estrella ó lugar de la luna ó del planeta, debajo de la latitud dada, en el borde graduado del cuadrante.

P. Qué estrellas tienen las siguientes latitudes i longitudes?

Latitudes.	Longitudes.	Latitudes.	Longitudes.
16° 3' S.	28 25° 51'	10° 4' N.	38 17° 21'
22 52 N.	2 18 57	21 6 S.	11 0 56
5 29 S.	2 6 53	12 3 S.	1 11 25
44 20 N.	7 9 22	0 27 N.	4 26 57

PROBLEMA 5°.—Dadas la latitud de un lugar, el día i la hora, colóquese el globo de tal suerte, que represente los cielos en aquella hora, á fin de señalar la situacion de las constelaciones i estrellas notables.

REGLA.—Elévese el polo tantos grados sobre el horizonte cuantos tenga de latitud el lugar, i póngase el globo mirando exactamente norte i sur en una línea meridiana; búsqese el lugar del sol en la eclíptica, tráigasele al meridiano de cobre i póngase el índice en las doce. Si la hora fuere despues de medio día, hágase girar el globo hácia el occidente; si fuere ántes, hágasele dar vuelta hácia el oriente, hasta que el índice marque la hora dada. La superficie del globo representa entónces la apariencia de los cielos en aquel lugar á la hora propuesta.

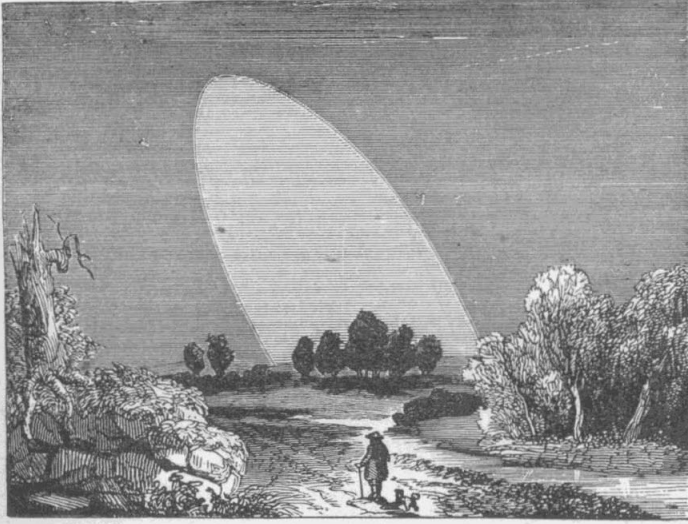
PROBLEMA 6°.—Hallar la distancia de las estrellas entre sí, en grados.

REGLA.—Póngase el cuadrante de altura sobre dos estrellas cualesquiera, de manera que la division marcada con un 0 caiga sobre una de las estrellas; los grados que haya entre ellas darán á conocer su distancia, ó el ángulo que dichas estrellas subtenden, segun se ven desde la tierra.

EJEMPLO.—Cuál es la distancia en grados, entre las dos estrellas Vega i Altair? Resp. 34 grados.

Tambien, entre Régulo i Procion,
 “ “ Aldebaran i Sirio,
 “ “ Arturo i Spica,
 “ “ Capella i la Estrella polar?

LUZ ZODIACAL.



LA LUZ ZODIACAL es una débil apariencia luminosa que acompaña al sol, i se le ve precisamente despues del crepúsculo de la tarde ó antes de que comience por la mañana. Fué observada por Kepler, quien supuso que era la atmósfera del sol, i luego fué descrita cuidadosamente por Cassini en 1683, quien le dió el nombre con que se le conoce, á consecuencia de hallarse siempre en el Zodíaco. Probablemente rodéa al sol por todas partes, pero su figura es la de un lente cuya circunferencia está directamente sobre el ecuador del sol. Por esta razon es apénas visible en nuestra latitud, pues la órbita del sol durante la mayor parte del año está mui oblicua con el horizonte: por consiguiente, es oscurecida por el crepúsculo, que no cesa hasta que el sol se halla 18 grados debajo del horizonte. En el ecuador puede observársele favorablemente la mayor parte del año i frecuentemente presenta una bella apariencia. El tiempo mas favorable para observarla en nuestra latitud es el de la tarde, durante los meses de Abril i Mayo i el de la mañana en los de Octubre i Noviembre, porque la órbita del sol está mas perpendicular al horizonte que en ningun otro tiempo del año. Su forma se parece á la de una pirámide cuya base se halla en el horizonte, termina en punta i está mas ó ménos inclinada respecto del horizonte.

Su longitud sobre el horizonte varía segun las circunstancias, de 40 á 100 grados, i su anchura en la base perpendicular á su eje varía de 8 á 30 grados. Es sumamente pálida é indefinida en nuestro clima, pero mucho mas conspicua en las regiones tropicales. Se hace una alusion á este fenómeno en una obra publicada por J. Childrey en 1661, que dice así: "Por varios años en el mes de Febrero, como á las 6 de la tarde, despues del crepúsculo, ví un rastro de luz que se estendia del crepúsculo hácia las Pleyades hasta tocarlas: esto puede verse cuando el tiempo está claro, pero mejor cuando la luna no alumbrá. Creo que este fenómeno ha sido visible ántes de ahora i aparecerá en lo sucesivo siempre en dicho periodo del año; pero en cuanto á su causa i naturaleza, no la puedo conjeturar i por consiguiente dejo á la posteridad su investigacion."

Los astrónomos tanto antiguos como modernos, han avanzado varias opiniones i teorías, pero ninguno de ellos ha podido resolver el punto sin controversia. Cassini creyó que podia proceder de una innumerable multitud de pequeños cuerpos que giraban al rededor del sol i reflejaban una débil luz semejante á la de la via lactea. Kepler atribuyó su apariencia á la atmósfera que suponía rodeaba al sol. Ambas teorías han sido desechadas como insostenibles. El Profesor Olmstead supone que es un cuerpo nebuloso ó una masa gaseosa delgada que gira al rededor del sol, ocasionando los aguáceros meteóricos que han ocurrido por varios años en el mes de Noviembre, á consecuencia de la aproximacion de la tierra á ella en su rotacion anual al rededor del sol.

Herschel i el Profesor Nichol aseguran que la luz zodiacal es un fenómeno precisamente semejante al que exhiben las estrellas nebulosas, i que si nosotros viviésemos en alguna estrella distante, el sol nos parecería como una estrella rodeada de una pálida luz semejante á la de una vela vista á corta distancia en una atmósfera densa i nebulosa.

La presente teoría de la Luz Zodiacal puede resumirse en pocas palabras, á saber, que la materia de que se componen el sol i los planetas estaba originalmente en un estado gaseoso sutil i se ha ido condensando en cuerpos sólidos que constituyen el sol i los planetas; que la Luz Zodiacal es una porcion de esta materia que aun no se ha adherido al sol. Se cree que se estiende mas allá de la órbita de Mercurio i acaso de la de Vénus; si es así, deben pasar por ella dos veces durante cada revolucion al rededor del sol.

METODO SENCILLO DE HALLAR LA CIRCUNFERENCIA DE LA TIERRA.

Todo círculo grande ó pequeño, se supone que está dividido en 360 partes iguales llamadas grados. De aquí se verá que un grado no tiene medida alguna definida, sino que esta depende de la magnitud del círculo. Si suponemos que un círculo tiene 360 millas de circunferencia, un grado medirá una milla cabal; pero si el círculo fuese mayor, un grado tambien lo sería, á sí menor, tambien sería menor el grado. Apliquemos ahora este principio del círculo á la mensura de la circunferencia de la tierra. Para ello, tomarémos dos lugares que estén distantes uno de otro i en el mismo meridiano; supongamos que sean Nueva York i Albany

Supongamos que la distancia exacta entre los dos lugares resulta ser, conforme á una medicion exacta, 138½ millas (esta distancia probable-

mente no varia mucho de la verdadera). Colocarémos pues, un observador en cada lugar con instrumentos exactos, i en cierta noche dada, á las 12, el observador de Nueva York halla una estrella particular precisamente en su zenit ó sobre su cabeza; pero el observador de Albany halla la misma estrella dos grados al sur de su zenit, de donde se verá que hai dos grados entre los dos lugares; i como la distancia que se habia medido, habia resultado ser de 138½ millas, los dos grados entre Nueva York i Albany son iguales á 138½ millas, ó sea un grado igual á 69¼ millas. Ahora, si multiplicamos el número de grados de todo el círculo ó circunferencia de la tierra (360), por 69¼ millas, nos dará 24,930 millas que es toda la circunferencia de la tierra.

ESPLICACION DEL AÑO BISIESTO.

RESULTA de las observaciones hechas, que la tierra gira sobre su eje cerca de 365½ veces mientras que hace una revolucion completa al rededor del sol, ó mientras que el sol se mueve de un equinoccio al mismo otra vez; por consiguiente el año solar, del cual dependen las estaciones, contiene cerca de 365½ dias. De aquí se verá que la diferencia entre un año de 365 dias i el año medido por el sol, es de un dia por cada cuatro años; de suerte que al cabo 120 años de 365 dias, las estaciones quedarían atras un mes entero ó 30 dias, i la estacion de mayo caería en Junio, la de Junio en Julio, &c. A los 720 años los dias mas largos ocurrirían en el mes de diciembre: pero al cabo de 1450 años la estacion se habría quedado doce meses atras i correspondería de nuevo á su actual arreglo. A fin de conservar el órden en las estaciones i hacer que caigan siempre en determinados meses, i de hacer corresponder el año solar con el civil, se incluye un dia mas en el mes de Febrero, cada cuarto año. Esto haría que el año solar i el civil guardasen armonía, si la tierra girase sobre su eje exactamente 365½ veces mientras que da la vuelta al rededor del sol ó durante el año solar; pero la tierra gasta 365 dias, 5 horas, 48 minutos, 49 segundos en hacer una revolucion desde un equinoccio hasta volver al mismo, lo cual deja ver un defecto de 11 minutos i 11 segundos para completar los 365½ dias; por consiguiente al añadir un dia mas cada cuarto año, se añadirían 44 minutos i 44 segundos de mas, i al cabo de 132 años este exceso ascendería á 24 horas, 36 minutos i 6 segundos ó mas de un dia; de suerte que el dia mas largo, que ahora ocurre el 21 de Junio, caería al cabo de 132 años en 20 de Junio ó un dia ántes; á los 264 años el dia mas largo tendría lugar el 19 de Junio, i así en adelante.

Este modo de computar el tiempo haciendo año bisiesto á cada cuarto año, fué adoptado por el Concilio de Niza en el año de Nuestro Señor 325, en el cual cayó el dia mas largo en 21 de Junio i el equinoccio vernal en 21 de Marzo. Este modo de contar continuó desde el año de 325 hasta el de 1752 (1427 años); entónces se observó que el dia mas largo ocurrió el 10 de Junio i el equinoccio vernal el 10 de Marzo, es decir, que este habia retrocedido 11 dias hácia el principio del año. Para restablecer los equinoccios á los mismos dias del mes en que

tuvieron lugar el año de 325, se ordenó por el Gobierno Británico i por los Estados Unidos (que entónces eran colonias británicas), que se eliminasen 11 dias del mes de setiembre de 1752, llamando 3 al 14; i se mandó que en lo sucesivo se omitiese un año bisiesto cada 132 años ó 3 cada 400: es decir, que los años de 1700, 1800 i 1900, que conforme al ANTIGUO ESTILO debieran haber sido bisiestos, fuesen años comunes de 365 dias. Este método da 97 años bisiestos á cada 400 años. Así es que 400 multiplicados por 395, mas 97 dias por los años bisiestos, dan 146,097 dias. Esto dividido por 400 años, da 365 dias, 5 horas, 49 minutos i 12 segundos; de lo cual resulta una diferencia, respecto del verdadero año solar, de solo 23 segundos por año; cuyo error asciende solamente á un dia en 3,866 años.

Este nuevo arreglo se ha denominado *Nuevo Estilo*.

El cambio se hizo con la mira de conservar los equinoccios i los solsticios en los mismos dias de los mismos meses, i hacer que el tiempo de celebrar la Navidad i las demas festividades, vigiliass i dias de fiesta de la Iglesia Episcopal cayese en las mismas estaciones del año. Los Rusos i algunas otras naciones del Oriente continúan observando hasta el presente el antiguo estilo. El año de 1800 no fué bisiesto conforme al nuevo estilo, pero lo hubiera sido segun el antiguo: la diferencia entre los estilos es ahora de 12 dias.

REGLAS PARA AVERIGUAR CUALES AÑOS SON BISIESTOS.

DIVIDANSE los años por 4, i si no hai residuo, el año es bisiesto; si hai 1 por residuo, es el primer año despues del bisiesto; si el residuo es 2, es el segundo; i si 3, es el tercer año despues del bisiesto. Las centurias cabales son años bisiestos solo cuando, separando los dos ceros, se pueden dividir las otras dos cifras sin residuo. Así 19(00) no es divisible por 4 sin dejar residuo, por consiguiente no es año bisiesto. Los años 2,000, 2,400, 2,800, &c. son bisiestos; i 2,100, 2,200, 2,300, 2,500, 2,600, 2,700 no lo son.

ECUACION DEL TIEMPO.

SE ha observado que el tiempo; medido por el sol, difiere del que señala un reloj que anda con entera regularidad i exactitud. En efecto, el dia solar, ó sea el espacio de tiempo que trasurre desde que el sol sale del meridiano de cualquier lugar hasta que llega á él otra vez, es á veces de ménos de 24 horas i á veces de mas; es decir, que si por un reloj exacto, en cualquier dia, el sol sale del meridiano de un lugar á las 12 en punto, sucede que no es sino unos pocos segundos *ántes* ó *despues* de las 12, que vuelve á salir del mismo meridiano; i así en adelante, hasta que al cabo de pocas semanas el sol sale del meridiano varios minutos *ántes* ó *despues* de que el reloj señale las 12.

En realidad no son sino el lugar i el meridiano del lugar los que giran al rededor del sol, pero decimos que el sol sale del meridiano, porque á causa del movimiento de la tierra sobre su eje, parece que el sol es el que se mueve al rededor de la tierra todos los dias; i á causa del movimiento de la tierra al rededor del sol, el sol aparenta hacer una revolucion anual en la eclíptica al rededor de la tierra. El movimiento de la tierra al rededor de su eje es siempre uniforme ó igual, jamas es mas veloz unas veces que otras; este es el único movimiento igual i perfectamente uniforme que se conoce: i el tiempo medio de su revolucion desde el sol hasta el sol otra vez, es de 24 horas; es decir, el tiempo medio que trasurre desde que el sol sale del meridiano de un lugar hasta que vuelve á salir del mismo, es de 24 horas; aunque, como ya queda dicho, suele ser á veces mayor ó menor.

La diferencia entre la hora en que el sol sale del meridiano i las 12, por un reloj exacto, se llama *Ecuacion del tiempo*: la mayor es de 16 minutos 15 segundos, i ocurre el último de Octubre i el 1° de Noviembre. El 14 de Abril, 15 de Junio, 31 de Agosto i 23 de Diciembre la

ecuacion ó diferencia es ninguna, pues en aquellos dias el sol i el reloj se corresponden: son los únicos dias del año en que esto sucede.

La *Ecuacion* depende de dos causas; á saber, 1°. El movimiento desigual del sol en la eclíptica; i 2°. La oblicuidad de la eclíptica respecto del ecuador.

Ya se ha demostrado que el sol así como la luna, se mueven con mucho mas lentitud cuando están en su apogéo ó cerca de él, que cuando están en su perigéo ó en su proximidad; i que su lugar *verdadero* jamas es el mismo que su lugar *medio*, excepto en el apogéo i en el perigéo. Ahora, como el movimiento de la tierra el rededor de su eje del lado próximo al sol, sigue la misma direccion que el movimiento aparente del sol en la eclíptica, es claro que mientras mas lentamente se mueva el sol, con mas velocidad girará á su rededor cualquier lugar de la superficie de la tierra; ó mas corto será el dia solar; porque como la tierra gira sobre su eje, cualquier lugar de su superficie alcanzará al sol en ménos tiempo cuando avanza en un espacio menor que cuando se mueve en uno mayor.

La primera ecuacion depende de la distancia del sol al perigéo ó perihelio, i es la diferencia entre el lugar medio i el verdadero del sol, convertido en tiempo. Es mayor cuando el sol está en la mitad del camino entre el afelio i el perihelio, i ninguna cuando está en el afelio ó perihelio. El sol anda con mas velocidad que el reloj mientras que se está moviendo del afelio al perihelio, i con mas lentitud, cuando se mueve del perihelio para el afelio. Esta diferencia entre el sol i el reloj, cuando es mayor, es de 7 minutos 42 segundos.

La segunda ecuacion, que depende de la oblicuidad de la eclíptica respecto del ecuador, cuando es mayor, es de 9 minutos 53 segundos. (*Astronomía de Spofford, pág. 29.*)



GLOSARIO,

Ó ESPLICACION DE TÉRMINOS ASTRONÓMICOS.

ABERRACION.—El movimiento aparente anual de las estrellas fijas, ocasionado por la velocidad de la luz combinada con la velocidad real de la tierra en su órbita.

Absides.—El punto de una órbita que se halla á mayor ó menor distancia del centro de movimiento. El primero se llama ábside superior, i el segundo ábside inferior. La línea que los une se llama línea de los ábsides.

Aceleracion.—Aumento en la rapidez del movimiento de un cuerpo. Los movimientos de los planetas son acelerados del afelio al perihelio.

Acrónica.—Se dice que una estrella sale ó se pone acrónicamente cuando sale ó se pone en el instante en que el sol se oculta en el horizonte.

Acuario.—El undécimo signo de la eclíptica.

Aeriforme.—Lo que tiene la fluidez del aire.

Aerólita.—Piedra meteórica.

Afelio.—El punto de la órbita de un planeta que está mas remoto del sol.

Agua Muerta.—Reflujo ó maréa baja.

Agua Viva.—Flujo ó maréa alta.

Aire ó Atmosfera.—Un fluido transparente, invisible, elástico que rodea la tierra, en el cual nos movemos i respiramos.

Altura.—La altura de un objeto sobre el horizonte.

Amplitud.—El arco de horizonte comprendido entre el verdadero punto de levante ó poniente i el centro de un astro, cuando este se halla en aquel círculo, que es al salir ó ponerse.

Analema.—Una figura del globo artificial dibujada de un trópico á otro, en la cual está marcada la declinacion del sol para cada día del año.

Anfiscios.—Nombre aplicado á los habitantes de la zona tórrida porque durante el año sus sombras á mediodía proyectan al norte i al sur.

Angulo.—La esquina ó apertura entre dos líneas que se encuentran. Un ángulo recto contiene 90 grados i es formado por una línea que cae perpendicularmente sobre otra. Un ángulo agudo es menor que un recto. El ángulo obtuso es mayor que el recto. La medida de un ángulo es siempre un arco de círculo.

Angulo de posicion de una estrella doble.—El ángulo que forma una línea que une las dos estrellas, con otra paralela al meridiano.

Anular.—Lo que tiene la forma de un anillo.

Anomalía.—La distancia angular á que está el sol del apogéo ó la tierra del afelio.

Antecos.—Los que viven en la misma latitud en lados opuestos del ecuador.

Antipodas.—Los que viven en lados directamente opuestos de la tierra.

Antiguo estilo.—El modo de contar el tiempo haciendo bisesto todo cuarto año.

Año.—Año solar ó tropical es el período que transcurre desde la partida del sol del solsticio de verano hasta su regreso al mismo. Su duracion es de 365 días, 5 horas i cerca de 49 minutos. El año sidereo, que es el período que media entre la partida del sol de una estrella fija i su regreso á ella, es como 17 minutos mas largo. El año anomalístico es el tiempo que transcurre desde que el sol sale do su apogéo hasta que vuelve á él i dura 365 días, 6 horas i cerca de 14 minutos.

Año bisesto.—Cada cuarto año en que Febrero trae 29 días.

Año Juliano.—Un período de 365 días completos.

Año tropical.—El período que media entre el regreso consecutivo del sol al mismo trópico ó solsticio.

Apogéo.—El punto de la órbita de la luna ó de un planeta mas remoto de la tierra.

Arco.—Cualquiera parte de la circunferencia de un círculo.

Arco diurno.—El arco descrito por un cuerpo celeste desde que nace hasta que se pone.

Arco nocturno.—El arco descrito por un cuerpo celeste desde que se pone hasta que nace.

Arreas.—En astronomía son los espacios sobre los cuales ha pasado el radio vector de un cuerpo celeste.

Argumento.—Cantidad por medio de la cual se encuentra otra cantidad ó ecuacion.

Aries.—El primer signo de la eclíptica. Su primer punto está en el equinoccio vernal.

Ascension oblicua.—El grado del ecuador que sale con un cuerpo en una esfera oblicua.

Ascension recta.—La distancia al oriente del ecuador desde el primer punto de Aries.

Aspecto.—La apariencia de los cuerpos celestes con respecto á posicion, distancia angular, &c.

Asteroides.—Ocho pequeños planetas primarios cuyas órbitas están entre las de Marte i Júpiter. Sus nombres son Vesta, Astréea, Juno, Ceres, Pallas, Hebe, Iris i Flora. Hai quienes supongan que son fragmentos de algun planeta que se ha despedazado á consecuencia de una esplosion interior.

Atmosfera.—El aire que rodea la tierra.

Atraccion.—El poder que un cuerpo tiene de atraer á otro hácia sí.

Austral.—Meridional ó del sur.

Aurora.—La mañana ó el crepúsculo de la mañana.

Aurora boreal ó Luces Boreales.—Apariencia luminosa de los cielos, que comunmente se ve en las altas latitudes i se le llama así for que con frecuencia se asemeja al alba.

Asimut.—La distancia de un cuerpo celeste al este ó oeste del meridiano, la cual está indicada por el ángulo que hai entre el meridiano i el círculo vertical que pasa por el cuerpo.

Asimut ó círculo vertical.—Círculo mayor de los cielos que pasa por el zenit i nadir i corta el horizonte en ángulos rectos.

BRUJULA.—Un instrumento que tiene una aguja magnética para señalar la direccion horizontal.

CALENDARIO.—Término aplicado al almanaque, ó á las divisiones del tiempo de que trata.

Cáncer.—El cuarto signo del zodiaco.

Capricornio.—El décimo signo de la eclíptica.

Ciclo.—Un período de tiempo en que el mismo fenómeno ó circunstancias de un cuerpo comienzan á ocurrir otra vez en el mismo órden.

Ciclo lunar ó métrico.—Período de 19 años; despues del cual los cambios de la luna vuelven á caer en los mismos dias del mes (cuando están incluidos cinco años bisestos) que en el mismo año del ciclo precedente, ó 19 años ántes.

Ciclo solar.—Período de 28 años despues de los cuales los mismos dias del mes vuelven á coincidir con los mismos dias de la semana i el lugar del sol con los mismos grados i minutos de la eclíptica en que se hallaba el mismo año en el ciclo precedente.

Ciclo de un planeta.—El período durante el cual un planeta pasa por sus diversas posiciones con respecto al sol i á la tierra.

Cilindro.—Una figura ó sólido redondo, de igual grueso de un extremo á otro.

Cilíndrico.—Lo que tiene la forma de un cilindro.

Círculo.—Figura limitada por una línea curva cuyas partes están todas á igual distancia del centro. Círculo mayor es aquel cuyo plano divide un globo en dos partes iguales llamadas hemisferios; círculo menor es el que lo divide en partes desiguales.

Círculo Ártico.—Un círculo que rodea el polo norte i está á 23° 28' de él.

Círculo Antártico.—Un círculo que rodea el polo sur i se halla á 23° 28' de él.

Círculo de declinacion.—El círculo en que el plano del meridiano encuentra á los cielos.

Círculo de iluminacion.—Círculo que divide el hemisferio que está iluminado del que se halla en la oscuridad.

Círculos concéntricos.—Círculos que tienen un centro comun.

Círculos excéntricos.—Los que están incluidos plena ó parcialmente dentro de otros, pero tienen centros diferentes.

Círculos Polares.—Círculos menores trazados al rededor de los polos, á 23½ grados de ellos.

Círculos secundarios.—Los que están en planos perpendiculares á aquellos círculos de que son secundarios.

Círculo vertical.—Círculo que está en un plano vertical que pasa por el zenit i nadir i corta el horizonte en ángulos rectos.

Circunferencia.—La línea que limita un círculo. Se supone que la circunferencia de todo círculo está dividida en 360 partes iguales llamadas grados; cada grado en 60 llamadas minutos i cada minuto en otras 60 llamadas segundos.

Coluros.—Los dos meridianos que pasan por los puntos equinociales i solsticiales de la eclíptica, llamados coluro de los equinoccios i coluro de los solsticios.

Cometas.—Cuerpos que tienen una cola luminosa i que giran al rededor del sol en órbitas elongadas.

Complemento de un arco ó ángulo.—Lo que le falta para completar 90 grados.

Concavo.—Hueco en forma circular.

Conjuncion.—Dos cuerpos celestes están en conjuncion cuando tienen la misma longitud, planeta está en conjuncion inferior cuando se halla entre la tierra i el sol; en conjuncion inferior cuando está mas allá del sol. Solo los planetas inferiores tienen conjuncion inferior, pero todos tienen conjuncion superior.

Cono.—Sólido cuya base es circular i va disminuyendo por parejo hasta rematar en punta.

Constelaciones.—Grupos de estrellas á que antiguamente se daba denominacion de hombres animales. Todo el firmamento estrellado está dividido en tales grupos.

Convexo.—Lo que sobre sale en figura circular.

Crepúsculo.—La débil luz del sol ántes de amanecer i de anoecerse.

Cuadrado.—La posicion ó aspecto de un astro distante de otro por la cuarta parte del círculo noventa grados.

Cuadrante.—Noventa grados ó un cuarto de círculo. Instrumento para medir ángulos.

Cuadratura.—El aspecto cuadrado de la luna con el sol.

Cubo.—Sólido cuadrado que tiene seis lados iguales.

Cuerda.—Línea recta tirada de una estremidad de un arco á la otra.

Quarta.—En astronomía se aplica este término á cualquiera de los cuerpos celestes.

Culminar.—Pasar por el punto mas alto del arco diurno que está en el meridiano.

Culminacion.—El paso por el meridiano ó punto de mayor altura.

DECLINACION.—Distancia angular de un cuerpo celeste al norte ó sur del ecuador.

Descenso Oblicuo.—El grado del ecuador que se pone con un cuerpo en una esfera oblicua.

Desigualdad periódica.—Irregularidad en el movimiento de un cuerpo celeste, que requiere período comparativamente corto para efectuarse.

Desigualdades seculares.—Variaciones en los movimientos de los cuerpos celestes, que requieren muchos siglos para llevarse á efecto.

Día Sidereo.—El tiempo comprendido entre dos tránsitos consecutivos de la misma estrella por el mismo meridiano. Este período es invariablemente de una duracion exactamente igual i es el período en la naturaleza, que tengamos conocimiento, que lo sea. Por eso sirve de medida normal i está en relacion á la cual puede determinarse cualquier espacio de tiempo.—Hai relojes astronómicos dar á conocer el tiempo sidereo. Puede observarse tambien que nuestras medidas normales de longitud capacidad i peso dependen de la rotacion uniforme de la tierra sobre su eje, pues se refieren á la longitud de un péndulo que marca los segundos de tiempo medio.

Día Solar.—El tiempo que transcurre desde mediodía hasta las doce del día siguiente es el aparente, i el tiempo medio de aquel período es el día solar.

Diagonal.—Línea tirada de un ángulo á otro de una figura de cuatro ó mas lados.

Diámetro.—Línea recta que pasa por el centro de una figura i cuyas estremidades romatan en sus lados ó superficie. El diámetro mayor i el menor de una elipse se llaman diámetro mayor i diámetro conjugado.

Diámetro aparente.—El diámetro de un cuerpo como se le ve desde la tierra.

Diferencia ascensional.—Diferencia entre la ascension recta i la oblicua.

Dígito.—La duodécima parte del diámetro aparente del sol ó de la luna.

Disco.—La superficie aparente de un cuerpo celeste.

Distancia angular.—La distancia que hai entre dos objetos, la cual es indicada por un ángulo formado por líneas rectas tiradas á ellos desde cierto punto dado.

Distancia lunar.—La distancia angular del centro de un objeto celeste desde el centro de la tierra.

Distancia polar.—Distancia angular del polo, medida en un círculo de declinacion.

Distancia verdadera.—La distancia actual que media entre un cuerpo i el sol ó la que hai entre un satélite i su planeta.

Distancia zenit.—La distancia angular á que un cuerpo celeste está del zenit, medida en un círculo.

ECLÍPTICA.—El círculo en que el plano de la órbita de la tierra enéñtra á los cielos.

Ecuacion.—Una cantidad que se aplica al tiempo, lugar ó movimiento medios para hallar verdaderos.

Ecuacion anual.—Desigualdad periódica en el movimiento de la luna.

Ecuador.—Círculo máximo cuyo plano es perpendicular al eje de la tierra.

Ecuador celeste ó equinoccial.—El círculo en que el plano del ecuador encuentra los cielos.

Egreso.—El acto de salir.

Eje de una elipse.—El eje mayor es el mayor diámetro. El eje menor es el diámetro menor.

Eje de rotacion.—Línea al rededor de la cual gira un cuerpo.

Elemento.—Principio fundamental; cantidad por medio de la cual se encuentra otra cosa.

Elevacion.—Altura.

Elipse.—Ovalo: figura formada por la seccion oblicua de un cono.

Elongacion.—Distancia angular á que un planeta está del sol ó la diferencia de su longitud con el sol.

Emersion.—El acto de salir ó reaparecer alguna cosa.

Epacta.—El número de dias que tiene la luna al principiar el año.

Epiciclo.—Curva descrita por un punto de un círculo que gira sobre otro círculo.

Epoca ó era.—Tiempo particular que sirve de término de partida para contar los sucesos.

Equinoccio.—El tiempo á que el sol entra en cualquiera de los puntos equinociales. El equinoccio vernal ocurre en marzo; el de otoño en setiembre.

Escofrion.—El octavo signo del zodiaco.

Esfera.—Globo ó bola. Sólido que tiene todos los puntos de su superficie igualmente distante su centro. Tambien se denomina así la bóveda cóncava de los cielos que rodea la tierra. La esfera tiene tres posiciones, la recta, la oblicua i la paralela. Los que viven en el ecuador tienen la recta, porque todos los círculos de movimiento diurno ascienden directamente sobre el horizonte descendiendo debajo de él. Los que viven entre el ecuador i los polos tienen la esfera oblicua por todos los círculos de movimiento diurno son oblicuos al horizonte. Si hubiera habitantes en los polos tendrían la esfera paralela, pues todos los círculos de movimiento diurno son paralelos al horizonte. En el globo artificial la esfera recta se representa colocando ambos polos en el horizonte: la oblicua elevando un polo un poco i deprimiendo el otro: la paralela trayendo el un polo al zenit i el otro al nadir.

Esférico.—Lo que tiene forma de esfera.

Esferoide.—Sólido que se parece á la esfera. Si el diámetro polar es el menor, se le denomina esferoide cható; si es el mayor, se le da el nombre de esferoide oblongo.

Estacionario.—Término aplicado al movimiento aparente de un planeta cuando su movimiento real combinado con el de la tierra lo hace permanecer en el mismo punto de los cielos.

Este ó Oriente.—La direccion en que el sol nace en los equinoccios.

Estrellas circumpolares.—Las estrellas que giran al rededor del polo sin pasar por debajo del horizonte.

Estrellas fijas.—Las estrellas que conservan una misma situacion con respecto á las demás.

Estrella polar.—Estrella de la segunda magnitud que está cerca del polo norte de los cielos.

Evacuacion.—Desigualdad periódica en el movimiento de la luna.

Excéntrico.—Desviado del centro; irregular.

Excéntrica.—La distancia del centro de una elipse á uno de sus focos.

FASES.—Diferentes apariencias de la luna i de los planetas segun que están diferentes iluminados.

Fenómenos.—Apariencias de las obras de la naturaleza.

Figura cuadrilátera.—La que tiene cuatro lados.

Firmamento.—Los cielos ó el orbe de estrellas fijas.

Físico.—Perteneciente á la naturaleza material.

Focos.—Los dos puntos al rededor de los cuales se traza una elipse.

GLOSARIO, CONTINUACION.

Fuerza centrífuga.—La fuerza que hace girar á un cuerpo en su órbita ó tiende á repelerlo del centro de movimiento.

Fuerza centrípeta.—La fuerza que impele á un cuerpo en rotación hácia el centro de movimiento.

GALAXEA ó VIA LACTEA.—Zona luminosa de los cielos compuesta de un inmenso número de estrellas fijas.

Geocéntrico.—Como se ve desde la tierra, ó siendo la tierra el centro.

Gibosa.—La forma de la parte iluminada de la luna cuando está visible mas de la mitad, pero no todo su disco.

Globo.—Esfera, bola ó cuerpo redondo. Hai dos clases de globos artificiales; el terrestre para representar la tierra, i el celeste para representar los cielos.

Grado.—La 360ª parte de la circunferencia de un círculo.

Grado nonagesimo.—El punto mas alto de la eclíptica sobre el horizonte.

Granizo.—Gotas de lluvia, que se congelan al caer.

Gravitación ó Gravedad.—La fuerza ó impulso que atrae á todos los cuerpos mutuamente. Tambien su efecto, como peso, causado por la atracción de la tierra.

HELIIACO.—El orto ó ocaso heliaco de una estrella tiene lugar cuando nace poco antes ó se pone poco despues que el sol.

Heliocéntrico.—Como se ve desde el sol, ó siendo el sol el centro.

Hemisferio.—Media esfera ó globo.

Heteroscios.—Nombre dado á los habitantes de las dos zonas templadas, porque á medio día los de la setentrional siempre tienen sus sombras en direccion opuesta á las de los que viven en la meridional.

Hora aparente.—La hora señalada por el sol segun lo indica un cuadrante.

Horario.—Círculo menor del globo, colocado cerca del polo norte i sobre el cual están marcadas las horas del día.

Horizonte.—Horizonte sensible ó visible es el círculo en que el firmamento i la tierra parecen encontrarse. El horizonte racional es el globo artificial por medio de un círculo de madera. El círculo en que su plano encuentra á los cielos se llama horizonte celeste.

Horizontal.—A nivel ó paralelo con el horizonte.

INCLINACION.—Angulo. Posición que forma un ángulo agudo.

Indice.—Un puntero movable del globo que sirve para señalar el tiempo en el círculo horario.

Indiccion romana.—Periodo de 15 años.

Ingreso.—Entrada.

Inmersion.—El acto de sumergirse en alguna cosa ó desaparecer.

Intercalacion.—Insercion de un día mas en el calendario como bisiesto.

LATITUD EN LA TIERRA.—La distancia de un lugar al norte ó sur del ecuador.

Latitud en los cielos.—La distancia angular á que un cuerpo celeste está de la eclíptica.

Leo.—El quinto signo del zodiaco.

Letra dominical.—Una de las primeras siete letras del alfabeto con que se señalan los siete días de la semana, i en cada año es aquella que corresponde al primer día de él.

Libra.—El sétimo signo de la eclíptica.

Libracion de la luna.—Oscilacion periódica de su disco.

Limbo.—El borde curvo del disco del sol ó de la luna.

Linea.—Lo que tiene longitud sin anchura.

Linea recta.—Linea derecha, que no se inclina á un lado ni á otro entre dos puntos.

Lineas paralelas.—Las que siguen una misma direccion i tienen entre sí todos sus puntos á igual distancia unos de otros. Paralelos de altura, declinacion i latitud son círculos menores paralelos al horizonte, al equinoccio i al ecuador.

Longitud en la tierra.—Distancia al este ó oeste del primer meridiano.

Longitud en los cielos.—Distancia angular de un cuerpo celeste, medida en la eclíptica hácia el oriente desde el primer punto de Aries.

Lugar verdadero de un planeta.—El lugar en que pareciera hallarse si se le viese desde el centro de la tierra ó centro de movimiento.

Luminoso.—Capaz de brillar sin recibir luz de otro cuerpo.

Luna de la mies.—La luna llena mas próxima al equinoccio de otoño.

Lunacion.—El tiempo medio del mes lunar.

Lluvia.—Gotas de agua que caen de las nubes.

MAREA.—La creciente i menguante de las aguas del oceano. La creciente se llama flujo i la menguante reflujo.

Marea baja.—El reflujo ó aguas muertas.

Masa.—La cantidad de materia de un cuerpo.

Menguante.—Lo que declina en fuerza ó disminuye en luz.

Medio absorbente.—Las sustancias sólidas, líquidas ó fluidas que absorben los rayos de calor i de luz.

Meridiano de un lugar.—Círculo máximo que pasa por el lugar i los polos de la tierra. Primer meridiano es aquel desde el cual se comienza á contar la longitud. El meridiano de cobre es aquel dentro del cual gira el globo artificial.

Meses del calendario.—Los meses segun están ordenados en el almanaque.

Mes lunar.—El tiempo que transcurre de una luna nueva á la próxima.

Mes sinódico.—Una lunacion completa ó el tiempo que media entre una luna nueva i otra, que son 29 días, 12 horas i 44 minutos.

Meteoro.—Objeto transitorio en el aire. Las piedras que caen suelen llamarse meteoritos.

Mínuto.—La 60ª parte de un grado. Tambien es la 60ª parte de una hora.

Movimiento aparente.—El movimiento de los cuerpos celestes como se ve desde la tierra.

Movimiento directo de un planeta.—Movimiento aparente de occidente á oriente, segun el orden de los signos.

Movimiento paraláctico.—Movimiento angular suficientemente grande para ser percibido.

Movimiento retrógrado de un planeta.—Movimiento aparente de oriente á occidente, contrario al orden de los signos.

NADIR.—Punto directamente opuesto al zenit ó mas allá del centro de la tierra.

Nebulosas.—Constelaciones de estrellas á otras causas de las apariencias luminosas de los cielos.

Nieve.—Agua que se congela mientras está en forma de nubes, niebla ó lluvia fina i luego cae suavemente en la tierra.

Niebla ó neblina.—Vapor condensado en forma de pequenísimas gotas de agua, como lo está en las nubes.

Nodo.—El punto de la órbita de la luna ó de un planeta que está cortado por el plano de la eclíptica. Hai dos nodos, uno de cada lado del centro de movimiento; i la línea que los une se denomina línea de los nodos. El lugar por donde el cuerpo pasa al norte de la eclíptica se denomina nodo ascendente; el otro se llama descendente.

Norte.—El punto del horizonte que mira directamente al polo boreal.

Nubes.—Vapor esparcido en la atmósfera que se condensa en forma de pequeñas gotas de agua i se hace así visible.

Núcleo de un cometa.—La parte de su cabeza que parece densa.

Nuevo Estilo.—El modo de computar el tiempo, establecido por Gregorio XIII i adoptado generalmente el día de hoy.

Número aureo.—El periodo de diez i nueve años en que los novilunios vuelven á suceder en los mismos días.

Nutacion.—Variacion en la direccion del eje de la tierra, ocasionada por la atracción de la luna sobre la materia protuberante del ecuador terrestre.

OBLICUO.—Lo que forma un ángulo agudo ó obtuso: lo que no es perpendicular.

Obliquidad.—Desvío del paralelismo i de la perpendicular.

Obliquidad de la Eclíptica.—Angulo formado por la línea equinoccial con el plano de la eclíptica.

Ocidentales.—La direccion en que el sol se pone cuando está en los equinoccios.

Ocidental.—Hacia el occidente, en donde los cuerpos celestes parecen descender.

Octava.—A enaranta i cinco grados de distancia, ó la octava parte del círculo.

Ocultacion.—El eclipse de una estrella ó planeta ocasionado por la luna ó por otro planeta.

Opaco.—Lo que no es luminoso ó trasparente.

Oposicion.—Dos cuerpos están en oposicion cuando están en lados opuestos de la tierra.

Órbita.—La línea que describe un cuerpo al moverse al redor de otro.

Oriente.—La direccion en que el sol nace en los equinoccios.

Oriental.—Hacia el oriente, en donde los cuerpos celestes nacen.

PARALAJE.—La diferencia del lugar de un cuerpo segun que se le ve desde diferentes puntos.

Paralaje diurna es la diferencia entre el lugar aparente de un cuerpo i su lugar verdadero. **Paralaje horizontal** es la paralaje diurna de un cuerpo en el horizonte. **Paralaje anual** es la diferencia del lugar aparente de un cuerpo segun se le ve de diferentes partes de la órbita de la tierra.

Penumbra.—Sombra parcial ó imperfecta.

Perigeo.—El punto de la órbita de la luna ó de un planeta mas inmediato á la tierra.

Periecos.—Los que viven en una misma latitud en lados opuestos del polo.

Perihelio.—El ápisis inferior ó punto mas inmediato al sol, en la órbita de un planeta.

Periodo Juliano.—Un periodo de 7,980 años, que se halla multiplicando juntos los ciclos del sol i de la luna i la indiccion romana.

Periscios.—Nombre dado á los habitantes de la zona fria porque sus sombras dan una vuelta completa al redor de ellos en un día.

Perpendicular.—Formando ángulo recto con alguna línea ó superficie.

Perturbaciones.—Irregularidades en los movimientos de los cuerpos ocasionadas por alguna causa trastornadora.

Piscis.—El 12º signo del zodiaco.

Plano.—Longitud i anchura sin espesor. Plano de un círculo es la superficie contenida dentro i continuada fuera de él en todas direcciones, indefinidamente, hasta los cielos.

Plano Vertical.—Plano perpendicular al horizonte.

Planeta.—Cuerpo opaco que gira al redor del sol.

Pleyades.—Las siete estrellas de la constelacion de Tauro.

Polos.—Polos terrestres son las estremidades del eje de la tierra. Polos celestes son los puntos en que el eje de la tierra encontraria á los cielos, si se prolongase.

Precesion de los equinoccios.—Movimiento retrógrado de los puntos equinocciales, en la eclíptica, causado por la acción del sol i de la luna sobre la materia protuberante del ecuador de la tierra.

Punto.—Lo que tiene posición sin magnitud.

Puntos cardinales.—El oriente, occidente, norte i sur del horizonte.

Puntos Equinocciales.—Los puntos en que la línea equinoccial corta á la eclíptica, ó los primeros puntos de Aries i Libra.

Puntos solsticiales.—Los puntos de la eclíptica que están mas remotos de la línea equinoccial.

RADIACION.—Emision de rayos.

Radio.—Linea recta que parte del centro de un círculo ó esfera i va á rematar en la circunferencia.

Radio vector.—Linea recta entre un planeta i el sol ó centro de movimiento.

Reflexion.—La acción por la cual los rayos de luz ó el sonido retroceden despues de herir una superficie.

Refraccion.—La inflexion del rayo de luz que pasa oblicuamente de un medio á otro de diferente densidad.

Repulsion.—La propiedad por la cual los cuerpos se repelen unos á otros.

Revolucion.—Movimiento circular desde un punto hasta volver á él.

Revolucion anual de la tierra.—Su revolucion anual al redor del sol.

Revolucion diurna de la tierra.—Su rotacion diurna sobre su eje, de occidente á oriente.

Rotacion.—Movimiento de un cuerpo al redor de su eje.

SATELITE.—Luna, ó planeta secundario.

Sector de un círculo.—Espacio comprendido entre dos radios i un arco, menor que un semicírculo.

Segmento.—Cualquier parte de la superficie de un círculo cortada por una cuerda.

Semicírculo.—Medio círculo. La mitad de la circunferencia ó un arco de 180 grados.

Signos.—Los puntos de la órbita de la luna en que está nueva ó llena.

Signo.—Treinta grados ó la duodécima parte de un círculo. Los signos ascendentes de la eclíptica son aquellos en que la altura meridiana del sol crece diariamente.

Sistema binario de estrellas.—Dos estrellas que giran una al redor de otra.

Sistema solar.—El sol, con sus planetas i cometas dispuestos regularmente en sus diferentes posiciones.

Solsticio.—El punto en que el sol está en los puntos solsticiales. Cuando el sol se halla en el solsticio de verano todos los lugares del hemisferio setentrional tienen su día mas largo. Estos días varían en longitud desde 12 horas en el ecuador hasta 24 en el círculo ártico, i en la zona fria crecen desde 24 horas en el círculo ártico hasta 6 meses en el polo, en donde no hai sino un día i una noche durante el año. Al mismo tiempo, todos los lugares del hemisferio meridional tienen su día mas corto. Estos varían desde 12 horas en el ecuador hasta cero en el círculo antártico, en donde el sol no se eleva sobre el horizonte. La longitud de los días en la latitud sur corresponde á la longitud de las noches en la latitud norte; i la longitud de las noches en la latitud sur corresponde á la longitud de los días en la latitud norte. Cuando el sol está en el solsticio de invierno, esta condicion de cosas muda totalmente i el hemisferio meridional presenta los mismos fenómenos con respecto al sol, que los del setentrional cuando el sol se halla en el solsticio de verano.

Superficie.—Lo que tiene longitud i anchura, sin espesor.

Suplemento de un arco ó ángulo.—Lo que falta á un arco ó ángulo para completar 180 grados.

Sur.—El punto del horizonte que está directamente opuesto al polo norte.

TAURO.—El segundo signo de la eclíptica.

Término medio.—Promedio ó tántico: aplicado á la distancia, la longitud, el movimiento, lugar, tiempo, &c.

Tiempo astronómico.—El espacio de 24 horas contado desde las doce de un día hasta el medio día siguiente. Por consiguiente se compone de las últimas doce horas del mismo día civil i de las doce primeras del que le sigue.

Tiempo periódico.—El tiempo en el cual un cuerpo celeste gira al redor de su centro de movimiento.

Tierra.—El globo en que vivimos.

Tránsito.—El pasaje de un cuerpo por el meridiano de un lugar. El tránsito de Mercurio i Venus significa usualmente su pasaje aparente por el disco del sol.

Trapezio.—Figura limitada por cuatro lados desiguales.

Triángulo.—Figura limitada por tres líneas ó lados. El triángulo equilátero tiene sus tres lados iguales; el isóceles solo tiene dos; el triángulo escaleno tiene sus tres lados desiguales. Los triángulos se llaman rectángulos, obtusángulos ó acutángulos segun que tienen un ángulo recto, uno obtuso ó tres agudos.

Trópico de Cancer.—Círculo menor que está á 23º 28' norte del ecuador i es paralelo á esta.

Trópico de Capricornio.—Círculo menor situado á 23º 28' sur del ecuador i es paralelo con él.

UNIVERSO.—Toda la creacion material. Se ha solido aplicar impropriamente esta denominacion á grandes constelaciones de estrellas.

VAPOR.—Agua en un estado aeriforme.

Vertice.—La punta, cúspide ó cima.

Vertical.—La direccion de la plomada.

Viento.—Aire en movimiento. Los vientos aliseos soplan constantemente hácia el occidente en los oceanos Atlántico i Pacifico, entre los Trópicos. Los monzones, en el Oceano Indico soplan una parte del año en una direccion i la otra en una direccion opuesta. Los vientos mas allá del cuatragesimo grado de latitud son todos variables. En la zona torrida, cerca del mar, reinan brisas que soplan por la mañana del mar hácia la tierra i por la tarde de la tierra hácia el mar.

Virgo.—El 6º signo de la eclíptica.

ZENIT.—El punto de los cielos que está directamente sobre nuestras cabezas.

Zodiaco.—Espacio ó zona de los cielos que tiene 16 grados de anchura (8 de cada lado de la eclíptica), en la cual están las órbitas de todos los planetas, excepto una parte de los asteroides.

Zona.—Una faja ó banda de la superficie de la tierra formada por círculos paralelos al ecuador. Hai cinco zonas: la torrida, dos templadas, i dos frias, formadas por los trópicos i los círculos polares.

GEOGRAFÍAS EN ESPAÑOL,

PUBLICADOS POR

D. APPLETON Y CÍA.,

Libreros-Editores,

1, 3 y 5 Bond Street, Nueva York.

I.

LA GEOGRAFÍA propiamente dicha ó NOCIONES DE GEOGRAFÍA general, por GROVE. "Cartilla Científica," con ilustraciones.

II.

GEOGRAFÍA ELEMENTAL DE CORNELL. Novísima Edición.

III.

GEOGRAFÍA DE SMITH, ó sea LIBRO PRIMERO. La edición hecha por D. Appleton y Compañía es la única autorizada por el autor.

IV.

NOCIONES DE GEOGRAFÍA FÍSICA, "Cartilla Científica," por GEIKIE.

V.

LIBRO SEGUNDO DE GEOGRAFÍA DESCRIPTIVA, por D. RAMON PAEZ, destinado á seguir al Libro Primero de Smith. Nueva edición, con nuevos Mapas y Grabados.

VI.

GEOGRAFÍA SUPERIOR ILUSTRADA DE APPLETON.

"La mejor geografía universal de cuantas se conocen hasta ahora en Español."